

## СОДЕРЖАНИЕ

### Раздел 3. Эксперимент в психофизике и психологии восприятия.

1. Ананьева К.И., Барабанщиков В.А., Харитонов А. Н. Изостатические паттерны движений глаз при восприятии человеческого лица
2. Антипов В.Н., Баландин И.О., Валеева Р.Р. Рельефность плоских изображений сегодня – это модель развития зрения человека в будущем
3. Артеменков С.Л. Метод экспериментальной проверки гипотетической модели образования симметрично-двуединых отношений в процессе зрительного восприятия
4. Балянин К.Ю. Особенности распознавания индивидуальных характеристик человека по его голосу
5. Бандурка Т.Н. Экспериментальное исследование полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса
6. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В., Иванова Л.А. Особенности распознавания экспрессий перевернутого изображения лица
7. Барабанщиков В.А., Хозе Е.Г. Конфигуративные признаки экспрессий спокойного состояния лица
8. Белоскова К.В., Артеменков С.Л. Экспериментальное исследование порядка восприятия текстовой информации на экране дисплея
9. Блажнова И.В., Иванов А.А. Действие фиксированной установки в условиях дифференцированной маркировки стимулов
10. Ворожейкин И.В., Макаров А.В. Роль сознания в имплицитном научении при решении сенсорных задач
11. Головина Е.В., Носуленко В.Н. Метод исследования уверенности человека в оценках различий звучаний музыкальных фрагментов
12. Дивеев Д.А. Влияние модальности экспрессии лица на восприятие индивидуально-психологических особенностей человека
13. Дорохов В.Б., Арсеньев Г.Н., Лаврова Т.П., Ткаченко О.Н., Пучкова А.Н., Дементенко В.В. Психомоторный тест для диагностики зрительно-моторной координации при прослеживании движущихся объектов
14. Емельянова С.А., Гусев А.Н. Роль личностной диспозиции «контроль за действием» в решении сенсорной задачи на различение
15. Захарова О.А., Гарусев А.В. Эмоциональные особенности восприятия стереоизображений
16. Карпинская В.Ю., Карпов А.Д. Эффект влияния иррелевантной задачи на процесс обнаружения стимула
17. Куракова О.А., Жегалло А.В. Эффект категориальности восприятия – величина абсолютная или относительная? (Особенности различения переходных эмоциональных экспрессий)
18. Кутенев А.В. Оценка индивидуально-психологических характеристик человека по выражению лица с изменением его возраста
19. Меньшикова Г.Я., Лунякова Е.Г., Полякова Н.В. Влияние трехмерной конфигурации на выраженность зрительных иллюзий
20. Морошкина Н.В. Восприятие и реконструкция двойственных картин
21. Никитина Е.А., Юдина Ю.Ю. Восприятие лиц: объективная или субъективная реальность?
22. Носуленко В.Н., Старикова И.В. Связь последовательности предъявления звучаний, записанных в разных цифровых форматах, с выбором предпочтения и субъективной оценкой различия

23. Одайник А.С. Соотношение прямого и косвенного методов оценки субъективной уверенности в экспериментальном исследовании эффектов последствия
24. Пархоменко Д.А. Исследование однокоординатности и паттернов перцептивных действий руки
25. Северин А.В. Методика последовательного добавление анализаторов при восприятии предметов с вариативной формой
26. Сурнина О.Е. Влияние хронотипа на оценку и отмеривание временных интервалов
27. Тархов А.С., Алмаев Н.А. Телесная локализация акустических стимулов
28. Торопова А.В., Василевская К.Н., Симакова И.Н., Беданоква А.К. Проблема достоверности самоотчетов: могут ли испытуемые оценить воздействие музыки?
29. Трофимова Е.М. Исследование зрительно-акустической синестезии
30. Уточкин И.С. Диссоциация эффектов дистрактора в задаче Струпа
31. Шелепин Ю.Е., Фокин В.А., Хараузов А.К., Вахрамеева О.А., Фореман Н., Чихман В.Н. Восприятие и механизмы принятия решений
32. Шендяпин В.М., Скотникова И.Г. Исследование уверенности в принятии решения
33. Ястребцев В.С. Экспериментальное исследование влияния инверсии пространства на точность выполнения движения

### III

## ЭКСПЕРИМЕНТ В ПСИХОФИЗИКЕ И ПСИХОЛОГИИ ВОСПРИЯТИЯ

### ИЗОСТАТИЧЕСКИЕ ПАТТЕРНЫ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ЛИЦА<sup>1</sup>

*К. И. Ананьева, В. А. Барабанщиков, А. Н. Харитонов*

Институт психологии РАН,  
Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)  
*kristina.ananyeva@psyexp.ru*

На основе анализа фиксаций и маршрутов движений глаз выделены изостатические паттерны, проявляющиеся при восприятии лица. Показано, что наиболее часто имеют место «треугольные» паттерны (62,2%), реже – «горизонтальные» (19,2%) и «топические» (6,8%); «вертикальные» и «диагональные» паттерны встречаются очень редко (в совокупности менее 7%).

*Ключевые слова:* восприятие лица, зрительный образ, фиксации, саккады, изостатические паттерны движений глаз.

**В** широком классе задач на совместный поиск, описание, построение объекта или идентификацию предмета по его изображению или описанию экспериментальной парадигмой задается исходная нетождественность когнитивных позиций – познавательного отношения к объекту (и/или субъекту-другому) у коммуникантов, что служит одним из основных условий возникновения коммуникативной ситуации (Харитонов, 1981). Решение экспериментальной задачи требует снятия этого различия, определенного согласования когнитивной активности, о чем речь шла еще в пионерских работах Б. Ф. Ломова и сотрудников по тематике общения (Ломов, 1984). Ломов, в частности, полагал, что в ходе решения задач в общении и совместной деятельности у общающихся происходит своего рода «уподобление» познавательных процессов.

Попытки проверить это предположение на материале регистрации направления взора при решении диадой испытуемых задач на совместное конструирование

<sup>1</sup> Исследование выполняется при поддержке РФФИ, проекты №08-06-00316а, 09-06-12003 офи-м, РГНФ №09-06-01108а, Минобрнауки, ГК №02.740.11.0420.

объекта и на идентификацию лица по описанию, действительно, выявили довольно интересную феноменологию сходных движений глаз обоих участников эксперимента по объектам в зависимости от стадии решения экспериментальной задачи и обмена репликами (Ананьева, Харитонов, 2009). Однако здесь возникает проблема поиска достаточно устойчивых объективных показателей, по которым могли бы сопоставляться получаемые в ходе регистрации направления взора данные для выявления динамики познавательных процессов в ходе решения экспериментальной задачи.

Применение методов регистрации движений глаз в психологических исследованиях восприятия опирается на большой массив эмпирических данных, свидетельствующих о том, что глаз направлен, прежде всего, на те элементы среды, которые привлекают внимание, причем тем чаще к ним возвращается наблюдатель и тем дольше задерживается в их зоне, чем выше субъективная значимость этих элементов. С точки зрения исследователя, регистрация позиций и перемещений глаз необходимы для того, чтобы реконструировать предмет восприятия в тот или иной момент времени и динамику его становления. Скоротечность этих событий (длительность фиксации и саккад измеряется десятками миллисекунд) позволяет говорить об окулографии как инструменте тонкого анализа перцептивного процесса. Через восприятие окуломоторика соотносится с другими психическими явлениями. Так или иначе фиксации и перемещения глаз выражают динамику внимания, мышления, представления, а их распределение и общая направленность – актуальные интенции личности: интерес, намерение, установку.

Необходимо отметить, что связь позиции либо перемещений взора с воспринимаемыми элементами среды не является простой и однозначной. Существует большое число переменных, обуславливающих характер окуломоторной активности человека. Поэтому в каждом конкретном случае необходим поиск совокупности детерминант, вызывающих тот или иной окуломоторный эффект, а наряду с окулографией целесообразно использовать другие методы исследования. В частности, в упомянутом выше исследовании (Ананьева, Харитонов, 2009), помимо регистрации движений глаз обоих испытуемых с помощью мобильных айтрекеров, использовалась видеорегистрация деятельности коммуникантов с позиции каждого из участников и с внешней точки, а также велась запись диалога. Вопрос в данном случае состоит в том, какого рода окулографические данные могут быть сопоставлены с информацией, полученной другими методами. Этот вопрос послужил отправной точкой настоящего исследования.

А. Л. Ярбус (1965) был одним из первых исследователей, отметившим существование особых маршрутов осмотра изображения лица. Согласно полученным им окулограммам, движения глаз носят циклический характер. Взор перемещается по одним и тем же деталям изображения в одной и той же последовательности. Это может быть, например, периодический осмотр лица сверху вниз или многократный переход от правого глаза к левому и наоборот. Окуломоторные циклы были зарегистрированы также другими авторами (Grüsser, 1984) и стали предметом специального исследования в работах Л. Старка и его коллег (Нотон, Старк, 1974; Stark, Ellis, 1981). Согласно Старку, маршруты обзора лица меняются от испытуемого к испытуемому, сохраняя стабильность в широком диапазоне условий, обусловлены индивидуальным опытом и личными предпочтениями наблюдателя и зависят от содержания решаемой задачи. Эти данные и выводы лишь частично соответствуют данным Ярбуса, Грюссера и др. и требуют дополнительной проверки.

Визуальный анализ окулограмм, полученных в наших экспериментах и работах других исследователей по восприятию лица (Ананьева, 2009; Барабанщиков, Ананьева, Харитонов, 2009; и др.), выявляет компактное расположение точек фиксации и соразмерность саккад локализации структурных элементов лица. Точки фиксации стянуты к его центральной части и ограничены сверху – линией бровей, снизу – нижней губы. Области волос, лба, щек и подбородка фиксируются редко. Вместе с тем у разных испытуемых маршруты обзора оказываются разными.

Это позволяет говорить об индивидуальном стиле восприятия лица и соответствующем ему *стиле окуломоторной активности* (Барабанщиков, 1998, 2002, 2009). Он воспроизводится при экспозиции любых лиц (включая построенные искусственно), но наиболее ярко проявляется при усложнении перцептивно-коммуникативной задачи.

Ограничившись ситуациями восприятия лиц, мы проанализировали окулограммы, полученные в эксперименте по идентификации лиц разной расовой принадлежности, с целью изучения возможности метрически охарактеризовать способы рассматривания лица. При этом авторы исходили из того, что прямая связь между паттернами движений глаз и успешностью идентификации расовых типов лица или распознавания эмоциональных состояний отсутствует (Барабанщиков, Ананьева, Харитонов, 2009).

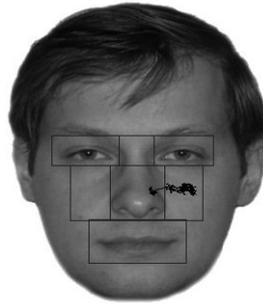
## Методика

В опорном эксперименте, данные по которому послужили материалом для нашего анализа, испытуемым на ЖК экране предъявлялись цветные фотопортреты мужчин и женщин разной расовой принадлежности ( $7^\circ \times 9^\circ$ , время экспозиции – 3 с). Требовалось определить, к какому расовому типу относится предъявленное лицо. Стимульный материал состоял из фотографий двух мужчин и двух женщин северорусского и южноазиатского расового типа (25–27 лет) и восьми искусственно сгенерированных на их основе изображений лиц, в разной степени обладающих признаками обеих расовых групп (Ананьева, 2009). Искусственные изображения были построены с помощью техники пространственного морфинга (Барабанщиков, Жегалло, Ананьева, 2009) и представляют собой переходные ряды между фотопортретами реальных мужчин и женщин.

В эксперименте приняли участие 39 испытуемых (33 женщины и 6 мужчин) в возрасте 18–23 года, принадлежащих к северорусскому расовому типу.

Измерения движений глаз осуществлялась на установке EyeGaze Analysis System (США), работающей на принципе регистрации положения роговичного блика относительно центра зрачка; точность оценки позиции глаз –  $0,5^\circ$ , частота опроса – 120 Гц. Первичная обработка и сбор данных осуществлялся программой NYAN (стандартная система, используемая разработчиком установки), дальнейший анализ выполнен с помощью программы EyeTrace (разработчик А. В. Жегалло). Для автоматизации расчетов производилась разметка фотоизображений (рисунок 1). Программой формировался общий для всех испытуемых файл в формате .csv, содержащий информацию о наличии фиксации в отмеченных зонах.

За фиксацию принималось устойчивое (в течение 200–300 мс) положение оси взора. Анализировался характер распределения фиксации по ключевым зонам лица. При этом авторы абстрагировались от последовательности осмотра, реальной конфигурации саккад и других движений глаз, а также от количества фиксации.



**Рис. 1.** Пример разметки фотоизображений лиц

Такая абстракция дает возможность сравнивать данные, полученные на установках, использующих разные принципы регистрации, разные темпы отсчета позиций глаза, при разных временах экспозиции и т. д. Соединяющие фиксации линии (изостаты) характеризуют, следовательно, некоторую обобщенную пространственную конфигурацию осмотра фотоизображения – изостатический паттерн.

Статистическая обработка производилась в пакете SPSS 15.0, для чего были использованы макросы, характеризующие различные варианты распределения фиксаций по зонам лица. Всего проанализировано 456 окулограмм.

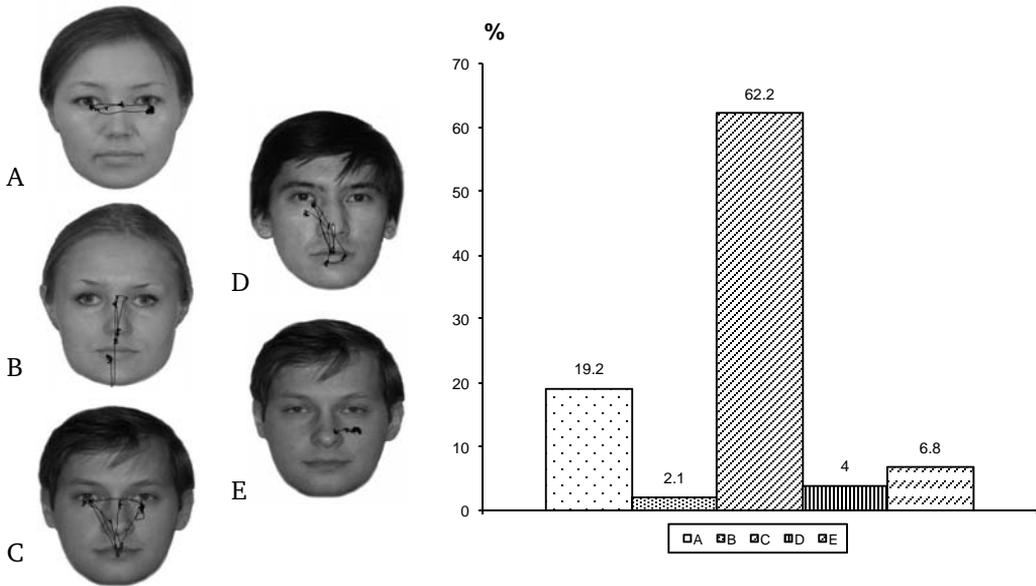
## Результаты исследования

В ходе исследования было выделено несколько разновидностей изостатических паттернов. Если фиксации распределялись преимущественно в зонах правого и левого глаза натурщика, иногда в зоне переносицы, паттерн квалифицировался как «линейный горизонтальный», при фиксации переносицы, носа и рта – как «линейный вертикальный». При систематическом рассматривании зоны глаз, носа и рта выделялся «треугольный», а при фиксации в области одного глаза, носа и рта – «диагональный» изостатический паттерн. В зависимости от доминирующего глаза последний дифференцировался на «левый диагональный» («слэш») и «правый диагональный» («бэк слэш»). При группировке фиксаций в пределах одной зоны или на границе зон в пределах телесного угла  $1^{\circ}$ – $2^{\circ}$  изостатический паттерн определялся как «топический».

Согласно полученным данным, при выполнении задачи расовой идентификации лица наиболее часто используется «треугольный» изостатический паттерн (62,2%), реже встречается «горизонтальный» (19,2%) и «топический» (6,8%), наличие других паттернов в сумме не превышает 7% (рисунок 2).

Анализ возможного влияния типа лица натурщика на проявление того или иного типа изостатического паттерна (использовался Т-критерий Вилкоксона для связанных выборок) значимых различий не обнаружил ( $z = 0$ ;  $p = 1,000$ ). Следовательно изостатический паттерн не зависит от расового типа и пола натурщика, а является функцией общей структуры его лица и индивидуальных особенностей восприятия наблюдателей. В этой связи можно говорить о типах организации движений глаз и, вероятно, типах восприятия лица.

Согласно нашим данным, у 27 испытуемых был выявлен «треугольный» изостатический паттерн более чем в 60% случаев рассматривания лица (причем четверо



**Рис. 2.** Примеры изостатических паттернов движений глаз и частота их проявления (в процентах). А – «линейный горизонтальный»; В – «линейный вертикальный»; С – «треугольный»; D – «диагональный»; Е – «топический»

из них характеризуются этим паттерном в 100% проб). У 3 наблюдателей более чем в 60% случаев выявлен «линейный горизонтальный» изостатический паттерн. Для одного испытуемого характерным оказался «топический» паттерн с фиксациями в зоне правого глаза натурщика. В остальных случаях (6 испытуемых) устойчивость изостатических паттернов составляла менее 50%.

Таким образом, при изучении идентификации лиц оказалось возможным выделить ряд характерных изостатических паттернов движений глаз и установить частоту их проявления. Наиболее часто наблюдаются «треугольные» изостатические паттерны, реже – «горизонтальные» и «топические». Стабильность этих паттернов, условия их проявления и динамика (чередование, взаимозаменяемость и др.) в ходе развития коммуникативного процесса составляют предмет дальнейших исследований.

## Литература

- Ананьева К. И. Идентификация и оценка лиц людей разной расовой принадлежности: Дис. ... канд. психол. наук. М.: Изд-во ИП РАН, 2009.
- Ананьева К. И., Харитонов А. Н. Новые возможности в исследованиях коммуникативных ситуаций // Психологические и психоаналитические исследования. М.: Институт психоанализа, 2009. С. 21–35.
- Барabanщиков В. А. Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002.
- Барabanщиков В. А. Восприятие выражений лица. М.: Изд-во ИП РАН, 2009.
- Барabanщиков В. А., Ананьева К. И., Харитонов В. Н. Организация движений глаз при восприятии изображений лица // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. №2. С. 31–60.

- Барабанщиков В. А., Ананьева К. И., Жегалло А. В. Категориальность восприятия выражения лица: природа и детерминанты // Системная организация и детерминация психики / Под ред. В. А. Барабанщикова. М.: Изд-во ИП РАН, 2009. С. 239–287.
- Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984.
- Нотон Д., Старк Л. Движения глаз и зрительное восприятие // Восприятие: механизмы и модели. М.: Мир, 1974. С. 226–240.
- Харитонов А. Н. Диалогическое взаимодействие: некоторые аспекты проблемы понимания // Психологические аспекты повышения эффективности трудовой и учебно-воспитательной деятельности. Новосибирск, 1981. С. 25–26.
- Ярбус А. Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965.
- Grusser O.-J. Face recognition within the reach of neurobiology and beyond it // Human Neurobiology. 1984. V. 3. P. 183–190.
- Stark L., Ellis S. Scanpaths revisited: cognitive models direct active looking // Eye movements: cognition and visual perception. Hillsdale (N. J.): Erlbaum, 1981. P. 193–226.

## **РЕЛЬЕФНОСТЬ ПЛОСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЕГОДНЯ – ЭТО МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В БУДУЩЕМ**

*В. Н. Антипов, И. О. Баландин, Р. Р. Валеева*

Казанский (Приволжский) федеральный университет (Казань)

*Vladimir.Antipov@ksu.ru*

Выявлено, что в современной среде обитания под интенсивным воздействием плоских изображений развивается способность их объемного восприятия. Разрабатывается и апробируется методика обучения приобретения новых способностей зрения, основанная на применении стереоскопических проекций. Первые результаты показывают, что к первичным элементам объемного восприятия плоских изображений относится эффект рельефности. Опросы показывают, что до 90% студентов воспринимают плоские изображения рельефными.

*Ключевые слова:* зрение, психология, стереоскопия, рельефность, объемное восприятие плоских изображений, развитие.

### **Введение**

В последние десятилетия на зрительную систему современного человека интенсивно воздействуют плоские изображения, ранее отсутствовавшие в природной среде. Все они построены с применением компьютерного 3D-моделирования, и, если человек использует компьютер, то монитор располагается от глаз на расстоянии около полуметра. Еще одной особенностью настоящего бытия является доступность и широкое использование компьютеров среди различных слоев населения. Плюс интернет-технологии обеспечивают возможность общения с получением практически любой информации. Иными словами, взаимодействие человека и компьютера многократно увеличивает возможность доступа к обширной информации, в первую очередь, с использованием зрительной системы. Возможно, что компьютеризация и информатизация человека приводит к тому, что зрительная система начинает адаптироваться и приобретать способность объемного восприятия плоских изображений (креативная глубина). При этом разрабатываются методики и средства,

с большой вероятностью, психического объемного восприятия плоских изображений (Антипов, 2005, 2008, 2009). К начальным этапам трехмерного восприятия плоских изображений относятся эффекты рельефности, которые зарегистрированы для 80–90% выборки почти из 700 человек. Известно, что «перед любым целенаправленным действием в нервной системе формируется некая модель будущего результата действия» (Евин, 2003). Следовательно, эффекты рельефности, как некую модель, можно отнести к условиям будущего развития полноценного объемного восприятия плоских изображений.

## Методика исследования

Методика тренинга зрительной системы основана на использовании стереоскопических проекций и адаптации их для любых плоских изображений. Стереоиндустрия начиналась в 1833 г. в Лондоне. На заседании Королевского общества Чарльз Уэтстон впервые показал на стереоскопе собственного изготовления две зарисовки пейзажа, полученные с двух точек наблюдения. Около 25 лет назад методика стереоскопии стала применяться при изготовлении альбомов 3D-магии. Сегодня в стереоскопическом 3D-формате можно просматривать футбольные матчи, разработаны 3D-мониторы и телевизоры, выпускаются 3D-газеты.

Используемая методика тренинга не применяет стереочки, а глубина и объемность стереоскопических проекций наблюдается при концентрации взгляда вне их плоскости расположения, получении двоения и последующего наложения. Такую технику наблюдения стереоскопических проекций предложил в 30-е годы XX в. известный популяризатор науки Я. Перельман, назвав ее собственный стереоскоп. Учитывая, что история стереоиндустрии насчитывает около 200 лет, мы, считая ее использование безопасной для здоровья человека, применили ее для тренинга зрения в системе образования. Такой подход позволяет получить статистические результаты по эффектам рельефности и контролировать условия приобретения объемного восприятия плоских изображений.

В кратком изложении методика обучения следующая (Минзарипов, 2009). На первом этапе определяются эффекты рельефности. Для этого используются различные тестовые изображения, на которых, с уровня уже развитой способности полноценного объемного восприятия первого автора работы, эффекты рельефности наиболее ярко выражены. Используются также и растровые объемные изображения, на которых могут наблюдаться эффекты глубины, незакладываемые в условия подготовки изображений. Затем начинается адаптация зрительной системы студентов к условиям наблюдения стереоскопической глубины в двух условиях наложения, при концентрации взгляда «до» и «за» стереоскопические проекции. На этом уровне главным условием выдвигается кратковременность проведения наложения и регистрации стереоскопической глубины. После привыкания зрительной системы к различным вариантам концентрации взгляда и выполнении их быстрой смены (секунда, две) проводится тестирование на контрольных образцах. Например, используются два набора периодики, «низко-» и «высокочастотную». Допустим, низкочастотная – это та периодика, которая по горизонтали состоит из трех проекций, а в другой в шесть раз больше. При этом только осуществив режим наложения «низкочастотных» компонент на «высокочастотные», можно прочитать слово. Студентам предлагается определить и сфотографировать эффекты рельефности на плоских изображениях в окружающей среде.

Следующий этап обучения состоит в собственном построении стереоскопических проекций, начиная с самых простейших, например, в программе Word. Объясняются принципы и ограничения условий построения. В процессе получения проекций наблюдаются динамические условия изменения стереоскопической глубины. Далее используется программа Adobe Photoshop и усложнение изображений, например, до произведений живописи. Поясняются принципы получения пространственной перспективы для условий наложения и другие детали построения полноценного объемного восприятия стереоскопических проекций. Целесообразно использовать оцифрованные сюжеты ТВ и других передач, на основе которых наблюдаются видеоролики со стереоскопическим восприятием. Весь процесс тренинга зрительной системы сопровождается наблюдением стереоскопических проекций в динамических условиях изменения глубины. Периодически проводится тестирование на эффекты объемного восприятия образов плоских изображений.

Уже после первых занятий зрительная система студентов начинает «замечать» эффекты рельефности на большинстве плоских изображений. Ниже приводим результаты, полученные после 10 очных занятий со студентами, ориентированными на пиар-технологии, по специальности «Связи с общественностью».

## Результаты

Группа состояла из 34 человек (1987–1989 г. рождения), но на первом тестировании присутствовало 20 студентов (18 – женский пол). Первой опрос проводился по изображению физической карты мира ([www.world-map.ru](http://www.world-map.ru)), растровому и плоскому изображению фрагмента картины Д. Поллока (далее тест «Поллок» – ТП), стереоскопическая проекция которой показана на рисунке 1. Определялся эффект рельефности и по изображению красного креста, расположенному левее белого кресла на общем синем фоне – рисунок 2 (далее тест «Медицинская аптечка» – ТМА).

Эффекты стереоскопической глубины на рисунке 1 наблюдаются при концентрации взгляда вне плоскости страницы и получении трех наложенных изображений. Средняя проекция имеет стереоскопическую глубину по четырем слоям оттенков черно-белого цвета.

*Первое тестирование.* Около 90% студентов наблюдают рельефность на физической карте мира. В 37% ответов упоминались горные массивы, в 28% – Гренландия и Антарктида. При показе одного фрагмента картины Д. Поллока 45% студентов выделяют рельефность по цветовым оттенкам. Причем все они утверждают, что как бы напрягают взгляд при получении эффектов глубины. Около 79% наблюдают рельефность на ТМА. Однозначного направления восприятия глубины этих образов нет. Из них 67% воспринимают белое кресло ближе, а 33% – наоборот: красный крест для них выступает на передний план. Около 65% утверждали, что наблюдают эффекты рельефности на плоских изображениях в окружающей среде (далее тест «Окружающая среда» – ОС).

Опрос показал, что у всех дома имеется компьютер (в среднем 9 лет), за которым они проводят от 2 до 10 часов в день (среднее время – 6 часов). Отметим, что 75% студентов ранее видели альбомы 3D-магии, а 90% без проблем наблюдают стереоскопическую глубину образов на них. Характерно, что только 50% имеют нормальное зрение.

После 10 занятий из 25 человек утверждают о наличии эффектов рельефности в ОС 92% студентов, что почти на 30% больше результатов первого опроса. Рельеф-

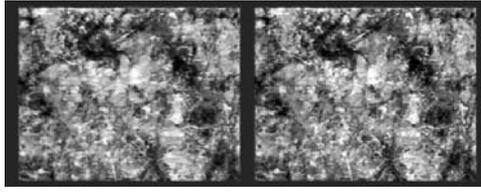


Рис. 1. Тест «Поллок»



Рис. 2. Тест «Медицинская аптечка»



Рис. 3. Тест на построение креативного пространственного восприятия плоских образов

ными студентами воспринимают: наружную рекламу (24% ответов), картины (13%), газеты (12%), монитор компьютера (12%), фотографии (11%), журналы (4%), карты (3%) и др. Особо отметим, что в 4% ответов студенты наблюдают облака как объемные образы. Впервые о такой способности объемно воспринимать удаленные объекты было сказано в описании изобретения к патенту (Антипов, 2005)

По сравнению с первым опросом, на тесте ТМА воспринимают рельефность на 17% больше студентов. Изменилось соотношение восприятия глубины образов теста. Белое кресло воспринимают ближе красного креста 50%, для 46% красный крест ближе белого кресла. Всего 4% не различают глубины образов.

*Тест «Поллок».* Рельефность наблюдают уже 92% студентов, что на 47% больше первого опроса. Причем предлагалось сравнить глубину, воспринимаемую на экране монитора и на объемном растровом изображении формата А4. О соизмеримости глубины на растре с глубиной на мониторе утверждают 42%. Более того, 4% считают, что на экране монитора глубина даже больше, чем на растровом изображении.

Студенты сравнивали восприятие глубины на растровом 3D-изображении и изображении на экране монитора (рисунок 3). Было замечено, что хотя на растре текст «Российская Федерация» (РФ) и прямоугольный контур (ПК) двух оснований геральдики России и Татарстана технически были выполнены на одном уровне глубины, но воспринимаются студентами на разных.

На экране монитора 96% студентов, а на растре 27% воспринимают текст РФ дальше, чем образы ПК.

Для 62% студентов тренинг на стереоскопических проекциях позволил развить способность воспринимать креативную глубину на плоской мраморной плитке, состоящей из темных и светлых пятен.

## Заключение

Приведенные результаты позволяют сделать вывод, что всего после 10 очных занятий зрительная система студентов начинает воспринимать многие плоские изображения с эффектом рельефности. К начальным этапам развития зрительной системы относится способность наблюдать глубину по цветовому распределению. Причем глубина по цвету наблюдается как в условиях наложения стереоскопических проекций, так и без него. На первом опросе студентам был показан стереоскопический тест, на котором для желто-красных оттенков не должно быть стереоскопической глубины. Они и не наблюдали таких особенностей. После 10 занятий около 25% студентов обратили внимание на глубину по цветовому распределению, но только в условиях наложения. Для первого автора статьи способность воспринимать глубину по желтым оттенкам сформировалась после интенсивных тренировок в течение приблизительно 4–5 месяцев. Можно ожидать, что после первичных элементов креативной глубины в последующем для студентов расширится диапазон плоских изображений, на которых будет формироваться не только рельефность, но и пространственная перспектива образов.

Анализ ответов студентов на сравнение эффектов глубины, наблюдаемых на растровых изображениях и их аналогов на экране монитора, позволяет сделать вывод о сходстве некоторых из них. Например, зрительная система воспринимает глубину образов на растрах, которой нет в технологии построения изображений. Аналоги на экране монитора тоже не должны создавать глубины. Но они наблюдаются уже в статистической выборке. Какие общие элементы объединяют растровые и изображения на экране монитора? Возможно, это структуризация изображений. Как на мониторе, так и на растре происходит определенным образом формирование общего образа из отдельных структур. И именно эта структуризация распознается мозгом, как эффекты глубины и объемности.

Несомненно, необходима разработка технологии достоверной идентификации эффектов глубины плоских изображений, а не просто утверждение студентов, что они их наблюдают. Возможно, что первым шагом могут стать эксперименты регистрации тремора глаз при различных условиях наблюдения креативной глубины плоских изображений.

## Литература

Антипов В. Н. Патент № 2264299 RU. Способ формирования трехмерных изображений (варианты). Оpubл. 20.11.2005. Бюл. № 32.

- Антипов В. Н. Патент № 2318477 RU. Способ развития зрительной системы человека. Опубл. 10.03.2008. Бюл. № 7.
- Антипов В. Н., Антипов А. В. Патент № 2373853 RU. Способ развития современного человека. Опубл. 27.11.2009. Бюл. № 33.
- Евин И. А. Синергетика мозга и синергетика искусства. 2-е изд. М.–Иж.: Институт компьютерных исследований, 2003.
- Минзарипов Р. Г., Антипов В. Н., Читалин Н. А. и др. О применении методики развития объемного креативно-когнитивного зрения в инновационном образовательном пространстве // Ученые записки Казанского ун-та. Сер. Естественные науки. 2009. Т. 151. Кн. 3. С. 266–277.

## **МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ СИММЕТРИЧНО-ДВУЕДИНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ**

*С. Л. Артеменков*

Московский городской психолого-педагогический университет (Москва)  
*slart@inbox.ru*

Предложен подход к верификации гипотетических принципов, используемых для моделирования процессов непосредственно-чувственного восприятия. Разработан экспериментальный метод проверки модели образования центрально-симметричных отношений в процессах формопорождения в зрительном восприятии. На этой основе предсказан и экспериментально выявлен тахистоскопический эффект обратного видения начального и конечного положений объекта, уменьшающегося в размере с разной скоростью.

*Ключевые слова:* восприятие, трансцендентальная психология, образование отношений, формопорождение, экспериментальный метод, тахистоскопический эффект.

### **Введение**

В концепции трансцендентальной психологии, разработанной А. И. Миракяном и его школой, предложен радикально новый подход к исследованию психических процессов и, в частности, процессов непосредственно-чувственного восприятия (Миракян, 1992, 2004; Панов, 2004; Артеменков, 2005). Важной особенностью этого подхода является представление о том, что, будучи трансцендентальными, процессы непосредственно-чувственного восприятия формы и движения объектов имеют порождающий характер (Миракян, 1990) и в силу этого их закономерности и особенности не могут быть адекватно поняты на основе уже порожденных свойств или признаков объектов. В этой связи трансцендентальная психология опирается на аксиоматический подход, использующий разработку и экспериментальную проверку гипотетических фундаментальных принципов порождающего процесса восприятия (Миракян, 1992, 2004; Артеменков, 2005), и меняет образ мышления: от рассмотрения субъектно-объектного взаимодействия с точки зрения исследователя как «третьего судьи» осуществляется переход к системе координат, перемещающей точку зрения исследователя в исследуемый процесс (Артеменков, 2005).

Процесс непосредственно-чувственного восприятия в трансцендентальном подходе рассматривается как процесс формопорождения. При этом процессы фор-

мопорождения строятся на основе принципов образования анизотропных отношений в сенсорной системе, имеющей анизотропную структурно-процессуальную организацию. Согласно разработанной ранее упрощенной модели зрительного формопорождения (Миракян, 1992), анизотропия процесса образования отношений во время осуществления фиксации глаз выражается в существовании в системе центрально организованной симметрии и также в связанной с ней определенной динамике образования иерархических симметрично-двуединых связей с фиксацией образованных пространственно-временных отношений.

Предложенные А. И. Миракяном фундаментальные «трансцендентальные принципы», разработанные на их основе модели носят гипотетический характер и, естественно, нуждаются в экспериментальной проверке. На психологическом уровне проверку гипотетических моделей трансцендентальной организации процессов формопорождения, фактически, нельзя или очень трудно осуществить в реальности в силу скрытого от наблюдения характера рассматриваемых процессов. В этой связи возможности моделирования в области трансцендентальной психологии существенно сдерживаются отсутствием методологии экспериментальных исследований. Настоящая работа посвящена вопросу развития этой методологии и, в частности, разработке экспериментального метода, дающего возможность проверить модель образования глобальных симметрично-двуединых отношений в процессе зрительного восприятия (Artemenkov, 2009).

## Проблема исследования

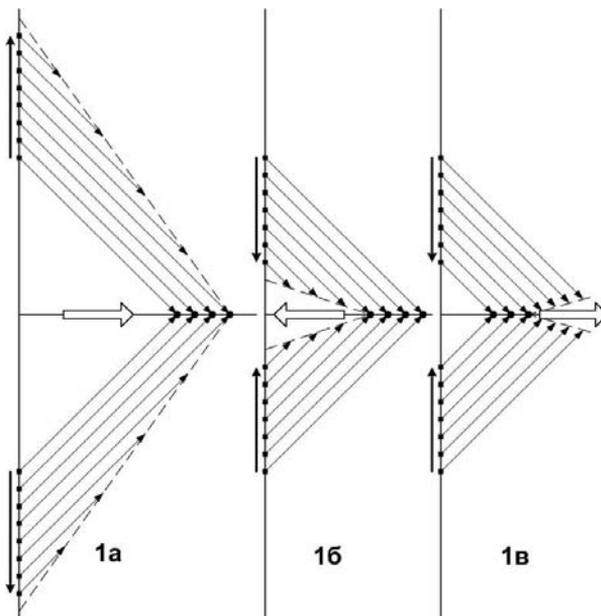
Известно, что природная сенсорная система имеет определенный диапазон адекватного функционирования (функциональный диапазон), за пределами которого она может либо перестать функционировать вовсе, либо работать с явными сбоями, с которыми часто связывают так называемые иллюзии восприятия. С процессуальной точки зрения целесообразно ввести понятие формопорождающего диапазона. Он «связан с пространственно-временными свойствами процессов, которые в определенных этим диапазоном границах имеют динамическую стабильность функциональных характеристик и отношений между ними» (Артеменков, 2005). Можно считать, что в пределах этого диапазона процессы образования отношений в восприятии никак не проявляют своих особенностей в реальных явлениях восприятия и тем самым их трансцендентальные свойства не могут быть выявлены или исследованы. Вместе с тем можно думать, что «глубинная» динамика и анизотропия процессов образования отношений могут стать экспериментально наблюдаемыми в виде специфических явлений и определенных особенностей восприятия на границе и за пределами формопорождающего диапазона. В частности, это может быть явлено в случае критических пространственно-временных условий восприятия, например, в различных условиях ограничения времени восприятия объектов (Артеменков, 2005). На этом предположении и основывается общая идея предлагаемого экспериментального подхода к верификации моделей трансцендентальной психологии.

Общий экспериментальный подход может быть построен таким образом, чтобы теоретически на основе моделирования исследуемых процессов выявить определенные качественные отличия процессов образования отношений для разных типов объектов и условий, для которых имеет место выход за пределы формопорождающего диапазона, и в результате обосновать или предсказать качественно различные

(новые) явления и/или некоторое особое поведение системы в различных объективных условиях. Если затем можно будет обнаружить соответствующие эффекты или поведение экспериментально в процессе реального восприятия этого типа объектов в данного типа условиях, то этот результат может служить определенным свидетельством в пользу принятия разработанной в рамках трансцендентальной психологии модели процесса формопорождения.

## Процедура и методы исследования

Задача настоящего исследования состояла в том, чтобы реализовать представленный выше подход на практике на основе исследования принципа образования симметрично-двуединых анизотропных отношений, лежащего в основе модели процесса формопорождения. В качестве объектов, восприятие которых может выходить за рамки формопорождающего диапазона образования в поле зрения глобальных пространственно-временных связей, были выбраны кратковременно (тахистоскопически) предъявляемые центрально симметричные контурные объекты, изменяющие свой размер (в момент фиксации глаз) в сторону увеличения – А или в сторону уменьшения – Б. Моделирование динамики процесса образования симметрично-двуединых отношений показывает, что процесс образования первоначальных симметричных отношений занимает разное время, которое в принципе увеличивается по мере удаления от центра симметрии. При этом для разных скоростей изменения размера объектов А и Б типа последовательность образования отношений может иметь разный характер, что влияет на процессы образования последующих отношений между уже образованными отношениями и, в свою очередь, может быть связано с разными наблюдаемыми на практике явлениями.



**Рис. 1.** Схемы процесса образования симметрично-двуединых отношений для одномерного контурного объекта, увеличивающегося (1а) и уменьшающегося с малой (1б) и большой скоростью (1в)

Для пояснения ситуации на рисунке 1 ниже представлены схемы процесса образования симметрично-двухединных отношений на плоскости для одномерной проекции объектов типа А (1а) и Б (1б и 1в) в дискретной системе рецептивных элементов, расположенных в одну линию на оси ординат. Направление последовательности образования отношений во времени показано на оси абсцисс контурной стрелкой. Пунктирные линии соответствуют определенному временному фронту состояния всех процессов (в данный момент времени), а их расположение и наклон зависят от скорости изменения величины объекта.

Видно, что для объекта типа А направление процесса постепенного образования первоначальных отношений не зависит от скорости увеличения его размера (рисунок 1а). Иная ситуация наблюдается для случая объекта типа Б. Если скорость уменьшения Б невелика и находится в пределах формопорождающего диапазона, то направление процесса образования первоначальных отношений (по сравнению с А) меняется на обратную (рисунок 1б). Однако при увеличении скорости уменьшения Б (после выхода за пределы формопорождающего диапазона) направление образования отношений начинает совпадать со случаем, который имеет место для объекта А (рисунок 1в). Если такая анизотропия динамики образования отношений действительно может иметь место в зрительном восприятии А и Б объектов, то на основании разработанной теоретической модели можно прогнозировать определенную специфику наблюдаемых в этом случае явлений.

В частности, в пределах формопорождающего диапазона (т. е. при малых скоростях изменения размера) зрительное восприятие тахистоскопически предъявляемых объектов А и Б должно быть связано с невозможностью четко увидеть начало процесса их изменения. В модели это объясняется тем, что в начале нет возможности образовать отношение результатов первоначальной фиксации симметрично-двухединных отношений с результатами отсутствующих предшествующих фиксаций таких отношений. Окончание и другие стадии процесса изменения при этом должны наблюдаться более или менее отчетливо. Однако вне пределов формопорождающего диапазона в восприятии объекта Б должен наблюдаться обратный эффект: лучше восприниматься должно начальное положение объекта, в то время как конечное положение объекта должно быть затруднительно определить.

Конкретные эксперименты, направленные на проверку рассмотренной выше модели, включали предъявление небольшой выборке испытуемых (5 человек) объектов А и Б, представляющих из себя контурные черные или белые полигоны, например, шестиугольники, размером 7–12 градусов на сером фоне, с шириной линии 0,03–0,3 градуса. Объекты чередовались случайным образом и демонстрировались с расстояния 57 см в течение короткого времени (10–120 мс) на компьютерном дисплее с высокой частотой кадров (до 200 Гц). Изображение изменяющегося объекта с 7 до 12 градусов и наоборот формировалось на дисплее с использованием программы «Presentation». В качестве зависимой переменной выступала скорость изменения размера предъявляемых объектов, которая варьировалась в широком диапазоне (10, 20, 30, 38, 54 град/с). В зависимости от значения скорости менялось также и время предъявления объекта. Перед предъявлением объекта (после нажатия клавиши) взгляд испытуемого фиксировался в центральной точке поля зрения. Задача испытуемого состояла в том, чтобы успеть рассмотреть объект и сказать, смог ли он заметить место расположения объекта на экране в начальный момент времени его появления и в конечный момент времени его пропадания из поля зрения.

## Результаты исследования

Известно, что наблюдение кратковременно предъявляемых объектов в принципе связано с определенными трудностями их восприятия и идентификации. Тем более это относится к объектам, части которых претерпевают достаточно быстрые перемещения или изменения. Восприятие изменяющихся объектов на экране дисплея при малых значениях зависимой переменной (до 30 град/с) представляло собой видение движения объектов с различной толщиной линий. При этом начальное положение объекта было сложно разглядеть. Более высокие скорости соответствовали переходу к видению отдельных частей (кадров) объекта в виде сетки тонких линий. При этом для скоростей изменения порядка 40 град/с и выше в восприятии объекта Б действительно наблюдался теоретически предсказуемый тахистоскопический эффект: в преобладающем большинстве случаев начальное положение объекта воспринималось, а конечное положение объекта испытуемому было затруднительно определить (Artemenkov, 2007, 2009). В то же время восприятие начального и конечного положений объекта А не претерпевало изменений с изменением зависимой переменной.

Таким образом, теоретически обоснованный вне пределов формопорождающего диапазона новый тахистоскопический эффект обратного видения начального и конечного положений А и Б типа объектов, изменяющихся по величине с достаточно большой скоростью, оказалось возможным наблюдать экспериментально (Artemenkov, 2007). Разработанная выше модель позволяет объяснить этот эффект. В случае, когда объект уменьшается, симметрично-двуединые отношения для более поздних состояний объекта могут сформироваться раньше, чем отношения для более ранних стадий (рисунок 1в). При этом отсутствие возможности образовать последующие отношения реально соответствует не началу, а окончанию времени изменения объекта Б.

Эти результаты позволяют говорить о том, что образование анизотропных отношений, представленных в исходной гипотетической модели, действительно может иметь место в процессе зрительного формопорождения. Вместе с тем нужно отметить, что полученные экспериментальные результаты можно считать предварительными и они требуют дальнейшего углубленного экспериментального изучения и проверки.

## Заключение

Проведенное теоретико-экспериментальное исследование показывает принципиальную возможность проверки трансцендентальных принципов и моделей образования анизотропных (симметрично-двуединых и временных) отношений в процессе зрительного восприятия. Результаты позволяют лучше понять и обосновать модель процесса формопорождения, предложенную в рамках трансцендентальной психологии. Предлагаемый метод экспериментальной проверки может быть полезен для проведения дальнейших исследований механизмов процессов восприятия зрительной и других модальностей. Представленные в модели и рассмотренные выше особенности формопорождения могут быть использованы на практике для психофизического определения функционального диапазона зрительного восприятия формы и движения объектов.

## Литература

- Артеменков С. Л. Методология трансцендентальной психологии и проблемы моделирования и экспериментального исследования порождающих процессов // Труды ФИТ. Вып. 2. М.: РУСАВИА, 2005. С. 37–57.
- Миракян А. И. Психология пространственного восприятия. Ереван: Айастан, 1990.
- Миракян А. И. (ред.) Принципы порождающего процесса восприятия. М., 1992.
- Миракян А. И. Контуры трансцендентальной психологии. Кн. 2. М.: Изд-во ИП РАН, 2004.
- Панов В. И. Экологическая психология: Опыт построения методологии. М.: Наука, 2004.
- Artemenkov S. The effect of reversing seeing of initial and final locations of shortly presented high speed contracting and dilating objects // Journal of Vision. 2007. V. 7. № 9. 753.
- Artemenkov S. Experimental method for verification of formation of centre-symmetrical relations in human visual perception // Perception. 2009. V. 38. P. 182.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕКА ПО ЕГО ГОЛОСУ<sup>1</sup>

К. Ю. Балянин

Институт психологии РАН (Москва)

*konpsych@yandex.ru*

Зрячие и слепые испытуемые оценивали внешность, эмоциональные состояния и личностные качества дикторов по их голосу, звучащему на родном и иностранном языке в условиях прямой и инвертированной экспозиции речи. Выделены группы слушателей, по-разному дифференцирующие характеристики человека по его голосу. Отмечен ряд тенденций межличностного акустического восприятия.

*Ключевые слова:* голос, акустическая информация, восприятие эмоций, восприятие личностных качеств, восприятие внешности человека.

## Введение

Восприятие индивидуально-психологических особенностей личности по голосу имеет важное практическое значение при создании систем безопасности, реконструкции фотопортрета преступника, профессиональном отборе и т. д. Однако этой теме посвящено не так много работ, а общепринятой теории не существует (Нэпп, Холл, 2004; Пашина, Морозов, 1990; Doddington, 1985; Hollien, 1990; Pittam, 1994; и др.).

Основная цель пилотного исследования – получить представление о том, насколько человек, услышав голос, способен выстроить адекватный образ его носителя. Согласно литературным данным, он включает в себя как эмоциональное состояние человека, его личностные качества, так и внешний физический облик. Предстояло выяснить, насколько точно эта информация распознается слушателями, и при каких условиях.

---

1 Работа выполняется в рамках гранта РГНФ, проект № 10-06-00362а.

## Процедура и методы исследования

В исследовании приняли участие 30 человек (мужчины и женщины от 20 до 50 лет); 15 из них были зрячими людьми, а 15 – слепыми.

Для получения данных по каждой из трех интересующих сфер (эмоциональное состояние, личностные качества и описание внешности) были использованы методики «Дифференциальные шкалы эмоций» К. Изарда, «Личностный дифференциал» и «Словесный портрет» Бертильона. Бланки методик испытуемые заполняли как на себя, так и на дикторов, которые озвучивали короткие тексты.

В создании звуковых записей участвовали 2 человека – мужчина и женщина, которые владели татарским и русским языками и считали их для себя родными. Дополнительно для разрушения лингвистической составляющей применяли инвертированные записи (Пашина, 1991).

Испытуемым в произвольном порядке предъявлялись восемь акустических фрагментов. По инструкции они, прослушивая запись необходимое количество раз, должны были заполнять пункты полученных бланков, выстраивая образ человека, голос которого слышали.

## Гипотезы исследования

- 1 По нашим предположениям, незрячие испытуемых должны более точно распознавать эмоциональные состояния, зрячие – физический портрет.
- 2 Изменение языка не должно приводить к изменению восприятия дикторов, так как, согласно теории голосообразования, индивидуальность голоса определяется работой ЦНС и анатомо-физиологическим строением голосового аппарата. Информацию о личности несет голос, а не язык. (Дегтярёв, Коротич, 2002).
- 3 Должны существовать отличия в психологических портретах, сделанных при прослушивании инвертированной записи и записи на иностранном языке, так как в более ранних исследованиях отмечалось неестественное звучание инвертированной записи.
- 4 Эмоциональный и личностный портреты могут быть достаточно адекватными.
- 5 Физический портрет должен содержать большое количество ошибок, при этом грубые черты должны распознаваться более точно.

## Результаты и их обсуждение

- 1 Предварительные данные без учета статистической обработки позволяют обнаружить следующие тенденции:

Все испытуемые по их способности к распознаванию:

- А) «высококочувствительная» – 8 человек либо сразу в процессе выполнения заданий, либо после прохождения исследования четко обозначили, что в создании записей участвовали всего 2 диктора;
  - Б) «низкокочувствительная» – 7 человек, даже узнав правду от экспериментатора, оставались при мнении, что все записанные голоса принадлежат разным людям;
  - В) «промежуточная» – 15 человек, которые догадались, что голоса всего 2, но все же сомневались в этом и предпочитали их обозначать согласно изменению записи.
- 2 При отнесении эталона по голосу к носителю того или иного этноса (даже если испытуемые понимали, что это одни и те же люди) физический портрет

подчиняется жесткому этническому стереотипу. Оценки личностных качеств и эмоциональных состояний обладают большей независимостью от этнических стереотипов и соответствуют коммуникативному опыту испытуемых.

- 3 Различие в восприятии инвертированной записи и записи на иностранном языке отразилось в том, что трудность распознавания иноязычного варианта (количество незаполненных пунктов в бланках либо нулевых показателей шкал) заметно ниже, чем при инверсии. В самоотчете испытуемые отмечают, что первоначально воспринимали инвертированную запись как компьютерный аналог человеческого голоса. Лишь при многократном прослушивании они начинали слабо слышать голос человека. Иноязычную запись, не понимая смысл сказанного, воспринимали без затруднений.
- 4 Эмоциональные состояния в подавляющем числе проанализированных бланков распознаются преимущественно верно. При распознавании личностных качеств количество ошибок увеличивается. Инвертированная запись воспринимается как более угрожающая, грубая, не внушающая доверия к человеку.
- 5 В распознавании физического портрета отмечены следующие тенденции.

Никто из 30 испытуемых ни в одном из 8 предложенных вариантов записей не сделал ошибок в распознавании пола. С достаточной точностью и стабильностью распознается возраст. Ошибки укладываются в интервал до 5 лет, что считается допустимым шагом в криминалистике. Ошибки более 10 лет единичны.

Достаточно эффективно распознается рост и тип телосложения. Правда, в том случае, если испытуемому удастся отстраниться от этнического стереотипа. В противном случае описывается типичный представитель этноса.

Особый интерес для исследователя представляет восприятие лица. Конституирующие элементы лица: форма контура, размер и форма носа, рта, лба распознаются достаточно точно. Форма и цвет глаз, бровей, форма ушей и прочие тонкие признаки при распознавании несут очень большую вероятность ошибки.

- 6 На данный момент не выявлено достоверных различий в восприятии между мужчинами и женщинами, между зрячими людьми и незрячими.

## Заключение

Пилотажное исследование показало, что голос действительно несет многомерную информацию о своем носителе. На ее основе делаются выводы о личности человека, его эмоциональных состояниях. Данные о физическом облике носителя могут быть использованы как важная экспертная информация.

Качество восприятия зависит от многих факторов: это и способность к достаточно тонкому и четкому различению нюансов голоса, дающих ту или иную информацию, и способность оставаться независимым в своих суждениях при анализе поступившей информации. Немаловажное значение имеет и степень обученности к выполнению данной перцептивной задачи. Как показали предыдущие исследования в этой области и результаты практики, обучение ведет к улучшению распознавания индивидуально-психологических характеристик личности человека по его голосу (Пашина, 1991; Балянин, 2010).

Человек в своем восприятии в первую очередь ориентируется на свой опыт – он привыкает анализировать обычное звучание человеческого голоса; он неплохо распознает эмоции и личностные особенности, половые и возрастные признаки, с которыми ежедневно встречается в жизни и которые для него несут какую-либо значимую информацию. Так, при общении человек всегда должен определить пол

собеседника, и эта задача для него самая легкая, не вызывающая ошибок. Однако форма ушей для коммуникации не имеет никакого смыслового значения, и число ошибок при распознавании этого и других тонких признаков резко возрастает. Человек не способен распознать и запомнить сразу огромное количество деталей, обращая внимание на резкие черты. Поэтому количество ошибок по этим признакам минимальное: рост, возраст, тип телосложения, форма лица, носа, рта. Согласно исследованиям восприятия выражений лица (Барабанщиков, 2009), именно эти зоны являются важными при зрительно-ориентированном общении. По-видимому, подобный механизм определяет построение образа собеседника по голосу.

Выявленные тенденции, большое число гипотез говорят и о том, что тема восприятия человеческого голоса пока еще мало изучена. Полученные знания очень фрагментарны и слабо систематизированы. Остается надеяться, что более масштабные экспериментальные исследования постепенно изменят ситуацию.

## Литература

- Балянин К. Ю. Голос как предмет научного познания и перспектива практики // Ежегодник научно-методологического семинара «Проблемы психолого-педагогической антропологии: Сборник научных статей». М.: ЭКОН-ИНФОРМ, 2010. С. 86–91.
- Барабанщиков В. А. Восприятие выражений лица. М.: Изд-во ИП РАН, 2009.
- Дегтярёв В. П., Коротич В. А. Нормальная физиология. М.: МГМСУ, 2002.
- Нэпп М., Холл Дж. Мимика, жесты, движения, позы. СПб.: Прайм-Еврознак; М.: Олма-пресс, 2004.
- Пашина А. Х. К проблеме распознавания эмоционального контекста звуковой речи // Вопросы психологии. 1991. № 1. С. 88–96.
- Пашина А. Х., Морозов В. П. Опознавание личности по голосу на основе его нормального и инвертированного во времени звучания // Психологический журнал. 1990. Т. 11. № 3. С. 70–78.
- Психофизиология / Под ред. Ю. И. Александрова. СПб.: Питер, 2001.
- Экман П. Психология лжи. СПб.: Питер, 2000.
- Doddington G. Speaker recognition: identifying people by their voices / Proceedings of the IEEE. 1985. V. 73. P. 1651–1664.
- Hollien H. The acoustics of crime: The new science of forensic phonetics. N. Y.: Plenum, 1990.
- Mehrabian A. Silent messages. Belmont: Wadworth, 1972.
- Pittam S. Voice in social interaction: An interdisciplinary approach. Thousand Oaks: Sage, 1994.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОДАЛЬНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ У СУБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Т. Н. Бандурка

Иркутский государственный лингвистический университет (Иркутск)  
bandurka@list.ru

В предлагаемой работе рассматриваются результаты экспериментального изучения полиmodalности восприятия с помощью методики выявления modalностей восприятия. Особое внимание уделяется рассмотрению данной проблемы в рамках онтологической парадигмы, концепции перцептивного события В. А. Барабанщикова.

*Ключевые слова:* сенсорно-перцептивная организация личности, полимодальность восприятия, перцептивное событие.

## **Введение**

Анализ современного состояния проблем исследования полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса позволяет сделать вывод, что проблемы чувственного восприятия рассматривались в отечественной общей, социальной и педагогической психологии. Модальности перцепции рассматриваются (Ананьев, 1982; Бандурка, 2000, 2005; Барабанщиков, 1990, 2006; Рубинштейн, 1957) как структурные составляющие сенсорно-перцептивной организации и особым образом структурированные психологические образования, влияющие на индивидуальное развитие человека, являющиеся активными компонентами его поведения и имеющие формы проявления в деятельности, в том числе в учебной деятельности. И в то же время в исследовании чувственного восприятия у субъектов образовательного процесса есть нерешенные проблемы. Актуальность экспериментального исследования полимодальности восприятия у субъектов образовательного пространства определяется недостаточной разработанностью психологических проблем диагностики и учета полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса в межличностном общении и формирования стиля обучения и учения.

Прежде чем перейти к описанию процедуры и методов исследования, остановимся на общей характеристике замысла исследования. Исследование полимодальности восприятия у субъекта учебного процесса строится на идее его перцептивной активности, которая разрабатывается в отечественной и зарубежной психологии. Раскрывая психологическое содержание, способы организации и развития перцептивного процесса на основе понятия «событие» через понимание «укорененности восприятия в процессах бытия», В. А. Барабанщиков показывает, что восприятие совершается в широком контексте жизни и «опосредовано состоянием субъекта и его активностью» (Барабанщиков, 2006).

На наш взгляд, полимодальность восприятия имеет структуру из восьми модальностей: кинестетической (восприятие двигательной активности), гаптической (активное осязание), висцеральной (восприятие внутренних органов, системных чувств, явлений ноцицепции), обонятельной, вкусовой, слуховой, зрительной, восприятие энергии.

## **Процедуры и методы исследования**

В ходе проведения исследования использованы группы методов – организационные методы: сравнительный, комплексный; эмпирические методы: наблюдательные (наблюдение, самонаблюдение), эксперимента (констатирующий), моделирования, психодиагностические, анализ процессов и продуктов деятельности. Основной метод – констатирующий эксперимент. Способы обработки данных – методы математико-статистического анализа и методы качественного анализа.

## **Методика исследования полимодальности восприятия**

Методика Т. Н. Бандурка выявляет полимодальность восприятия с помощью опросника. Опросник состоит из 80 утверждений: по 10 утверждений на каждую

модальность восприятия. Утверждения-высказывания шкал опросника раскрывают содержание, связанное с определенной модальностью восприятия. В характеристике указывается назначение шкалы.

Шкала 1 (кинестетическая модальность восприятия) имеет содержание, связанное с восприятием двигательной активности, мышечных ощущений индивида. С помощью утверждений: «Предпочитаю ходить пешком», «Для меня лучший отдых – это бродить по лесу, ходить по горам», «В танцах для меня важнее всего возможность двигаться, а музыка только помогает это делать», «Долго сидеть неподвижно для меня очень тяжело, в таких случаях очень хочется встать и подвигаться», «Занимаюсь подвижными спортивными играми», «Радуюсь любой возможности подвигаться», «Предпочитаю подвижный образ жизни», «Делать гимнастику доставляет мне удовольствие», «Мечтал(а) заняться пантомимой», «Увиденную или услышанную информацию стараюсь записывать» – выявляется осознанность восприятия движений собственного тела и отношение индивида к собственной двигательной активности.

Шкала 2 (гаптическая модальность восприятия) имеет содержание, связанное с восприятием осязательных ощущений, с активным осязанием. Высказывания-утверждения шкалы раскрывают значимость тактильных и осязательных ощущений для индивида, отношение индивида к активному осязанию как способу познания мира. С помощью утверждений: «Носить новую обувь для меня проблема: чувствую, что она трет, давит», «Я обычно трогаю руками, чтобы понять, что это такое», «Чувствую, когда постель, стул, кресло мягкие или твердые», «Я часто прикасаюсь к другим людям и хочу, чтобы ко мне прикасались приятные для меня люди», «Обращаю внимание на пожатие руки, оно может многое сказать мне о человеке», «У меня повышенная чувствительность к холодному и горячему», «Думаю, что в прикосновениях содержится больше информации, чем в словах», «Очень люблю делать/принимать массаж», «Всегда замечаю, удобно ли сидеть на стуле, кресле, диване», «Активное осязание дает мне возможность почувствовать особенности предмета, которые глаза могут не заметить» – выявляется отношение индивида к активному осязанию, предпочтение этого способа восприятия в различных ситуациях.

Шкала 3 (висцеральная модальность восприятия) имеет содержание, связанное с ощущениями внутренних органов, с восприятием органических (системных) чувств, явлений ноцицепции. С помощью высказываний-утверждений: «Для меня важно то, что я чувствую: усталость, прилив сил, волнение», «Чувство голода, жажды для меня нестерпимо, мне становится плохо», «Когда у меня что-то болит (горло, голова...), я очень страдаю», «Чувство страха, тревожности, внутреннего дискомфорта при определенных жизненных ситуациях влияют на мое поведение», «Ощущение голода изменяют мое обычное поведение», «Могу точно и подробно рассказать о своем внутреннем самочувствии», «Всегда обращаю внимание на изменения в деятельности внутренних органов», «Считаю важным и необходимым говорить о своем отношении к событиям: о том, как стало радостно, грустно, как вздрогнуло сердце от увиденного, услышанного», «У меня повышенная чувствительность к вредоносным, разрушающим воздействиям, которая обычно проявляется ощущениями боли, изжоги, тошноты, головокружения, зуда, онемения», «Чувство боли, голода, апатии, внутреннего дискомфорта часто мешают мне сосредоточиться на увиденном и услышанном» – выявляется осознанность висцеральных ощущений и предпочтение индивидом этого вида восприятия, отношение индивида к этому восприятию как способу познания внутреннего мира.

Шкала 4 (вкусовая модальность восприятия) имеет содержание, связанное с вкусовым восприятием. С помощью высказываний-утверждений: «В пище для меня самое главное – ее вкус», «Всегда реагирую на очень острую или на очень пресную пищу», «Когда ем, то обращаю внимание на то, какая пища: сладкая, горькая, соленая, кислая», «Мне доставляет удовольствие пробовать изысканную, необычную, экзотическую пищу», «Очень чувствителен (льна) к любым вкусовым ощущениям», «Различаю питьевую воду по вкусу», «Считаю, что в жизни самое главное – вкусно поесть», «Долго помню вкусовые ощущения», «Думаю, что пристрастие к определенной пище сближает людей», «Различаю вкус разной пищи и тонкие оттенки вкуса: сорта яблок и других фруктов» – выявляется осознанность вкусовых ощущений и возможности через вкусовое восприятие постигать внешний мир, предпочтение этого вида восприятия.

Шкала 5 (обонятельная модальность восприятия) имеет содержание, связанное с обонятельным восприятием, различением запахов. С помощью высказываний-утверждений: «В цветах мне больше всего нравится их запах», «Такие запахи, как запахи краски, бензина, ацетона, очень сильно действуют на меня», «Мне очень нравятся запахи леса», «Отличаю запахи готовящейся пищи», «Отличаю запахи духов от запаха одеколона», «Могу определить по запаху, что горит», «При покупке мыла и других средств гигиены ориентируюсь, прежде всего, на запах», «Обычно я обращаю внимание на запахи в аудитории, квартире, на улице», «Отрицательно реагирую на некоторые запахи», «У меня есть предпочитаемые запахи» – выявляется осознанность обонятельных ощущений и значение обонятельного восприятия для индивида, предпочтение этой модальности в постижении окружающего мира.

Шкала 6 (слуховая модальность восприятия) имеет содержание, связанное со слуховым восприятием. С помощью высказываний-утверждений: «Хорошо запоминаю то, что однажды услышал (а)», «Я составляю представления о людях по их голосу», «Долго помню то, что услышал (а)», «Могу подражать различным звукам: пению птиц, крикам животных, голосам людей», «Ясно слышу внутренний голос при чтении, письме», «Окружающие меня звуки много значат для меня», «Предпочитаю получать нужную мне информацию аудиальным способом (слушая радио, собеседников)», «Меня привлекает иностранная речь: стараюсь прислушаться к интонации и наслаждаюсь звуками незнакомой речи», «Мое любимое занятие – говорить и слушать», «Плохо запоминаю услышанную информацию» – выявляется предпочтение индивидом слухового восприятия в постижении окружающего мира.

Шкала 7 (зрительная модальность восприятия) имеет содержание, связанное со зрительным восприятием. С помощью утверждений: «Понимаю лучше увиденное, чем услышанное», «Когда объясняю что-либо, то представляю и описываю это как зрительные картины», «Предпочитаю зрительную информацию», «Когда слушаю, читаю, то представляю зрительные картины», «Легко и надолго запоминаю лица людей», «У меня хорошая зрительная память», «Считаю для себя необходимым обращать внимание на цвет, форму, объем предметов, их пространственное расположение и видимое движение», «Когда есть возможность, рассматриваю зеленый лес, голубое небо, белые облака», «Природа и окружающий мир привлекает меня обилием ярких красок, разнообразием форм и видимого движения», «Хорошо понимаю человека по выражению его глаз и лица» – выявляется предпочтение зрительной модальности в разных ситуациях.

Шкала 8 (восприятие энергии) имеет содержание, связанное с восприятием энергии (собственной и окружающей действительности). С помощью утверждений:

«Войдя в квартиру (в детстве или сейчас), я сразу чувствую, что мама дома (мамы нет дома)», «Чувствую атмосферу в помещении с людьми (в транспорте) как легкую, свободную, напряженную, агрессивную», «Когда у меня что-либо болит, я прикладываю ладони (направляю энергию ладоней) к больному месту, и боль проходит», «Если я установлю свои ладони друг против друга, то чувствую между ними легкое притяжение, вибрацию, легкий энергетический шарик», «Я чувствую энергию другого человека (дружелюбную, спокойную, агрессивную...)», «Чувствую энергию, исходящую от растений и деревьев», «По утрам я делаю энергетическую зарядку», «Чувствую энергию своего тела», «Различаю энергии ручья, реки, озера, океана», «Чувствую энергию воды: ручья, реки, озера, океана» – выявляется предпочтение восприятия энергии в разных ситуациях.

Использование разработанного опросника позволяет учитывать индивидуальные и групповые особенности полимодальности восприятия у субъектов учебно-педагогического процесса. Характеристика шкал опросника позволяет не только иметь общее представление используемой методики выявления модальной структуры восприятия обучаемых, но и дает возможность представить экспериментальные процедуры и план психологического исследования полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса.

Обсуждение результатов исследования. В результате проведенного нами исследования установлено, что используемый опросник обладает достаточно высокой валидностью и надежностью. Выборка испытуемых (1600 студентов, 76 школьников, 40 учителей) позволяет сделать выводы, что укорененность восприятия в процессах бытия происходит на основе перцептивных событий, которые достаточно четко осознаются испытуемыми. Перцептивные события в разных модальностях сенсорного опыта представляю собой многоуровневую организацию полимодальности восприятия. Индивидуальная многоуровневая организация полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса характеризуется особенностями: существует иерархия модальностей в полимодальной перцепции (наиболее часто доминирует зрительная и обонятельная модальности, слуховая модальность в иерархии модальностей занимает последнее или предпоследнее место). Различаются полимодальности и по балльной наполненности каждой модальности восприятия. Слуховая модальность и модальность восприятия энергии являются ресурсными у подавляющего большинства испытуемых. Стоит заметить, что у отдельных испытуемых девушек и юношей, учителей доминируют такие модальности, как кинестетическая, висцеральная, гаптическая, вкусовая, а также восприятие энергии.

## Заключение

В заключении отметим, что исследование полимодальности восприятия у субъектов образовательного процесса на основе выявления особенностей модальностей перцепции с помощью опросника позволяют наметить дальнейшие перспективы исследования. Так, несомненно, важно исследовать групповые особенности полимодальности восприятия у обучающихся и обучаемых. Для преподавателей знание особенностей полимодальности восприятия у студентов, учеников (так же как и собственных) позволит понять необходимость корректировки стиля обучения и учения, решить проблемы межличностного общения субъектов образовательного процесса.

## Литература

- Ананьев Б. Г. Сенсорно-перцептивная организация человека // Познавательные процессы: ощущения, восприятие. М.: Педагогика, 1982. С. 9–31.
- Бандурка Т. Н. Методика исследования модальной структуры восприятия у студентов, изучающих иностранный язык в вузе. Иркутск: Иркутский государственный университет, 2000.
- Бандурка Т. Н. Полиmodalность восприятия в обучении // Как раздвинуть границы познания: Монография. Иркутск: Оттиск, 2005.
- Барабанщиков В. А. Динамика зрительного восприятия. М.: Наука, 1990.
- Барабанщиков В. А. Психология восприятия: Организация и развитие перцептивного процесса. М.: Когито-Центр; Высшая школа психологии, 2006.
- Леонтьев А. Н. Образ мира // Избранные психологические произведения. В 2 т. Т. 2. М.: Педагогика, 1983. С. 251–261.
- Рубинштейн С. Л. Бытие и сознание. М.: АН СССР, 1957.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭКСПРЕССИЙ ПЕРЕВЕРнуТОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА<sup>1</sup>

В. А. Барабанщиков\*, А. В. Жегалло\*, Л. А. Иванова\*\*

\* Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)

\*\* Высшая школа психологии (Москва)

*vladimir.barabanshikov@gmail.com*

Показана избирательность влияния интенсивности проявления эмоций и пространственной ориентации изображений лица на восприятие экспрессий. Ослабление выраженности эмоций и поворот изображений лица на 180° ведут к снижению эффективности распознавания экспрессии, изменению частоты и состава «ошибок» восприятия. Слабые экспрессии инвертированного лица презентуются как спокойное состояние натурщика.

*Ключевые слова:* распознавание экспрессий, интенсивность проявления эмоций, пространственная ориентация изображений лица, категориальное поле экспрессий.

## Проблема

Вертикальная организация лица является важнейшим условием адекватного восприятия эмоционального состояния личности. Достаточно повернуть его на 180° (инвертировать), чтобы мелкие детали перестали распознаваться, отношение частей оценивалось грубо, а выражение лица в целом предстало генерализованным (Yip, 1969). Исследования распознавания лица, показанного «вверх ногами», подчеркивают значение конфигуративных процессов, ответственных за репрезентацию соотношения частей лица. Если привычно ориентированное знакомое лицо верно опознается в 95% случаев, то при его инверсии – всего в 50–60%. Наблюдатели теряют чувствительность к пространственным взаимоотношениям черт, сохраняя ее лишь в обобщенной форме (Bruce, Young, 2000). Примером подобных потерь является «иллюзия Маргарет Тэтчер» (Thompson, 1980).

1 Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №08-06-00316а, 09-06-12003 офи-м, РГНФ, проект №09-06-01108а, Роснауки ГК № 02.740.11.0420.

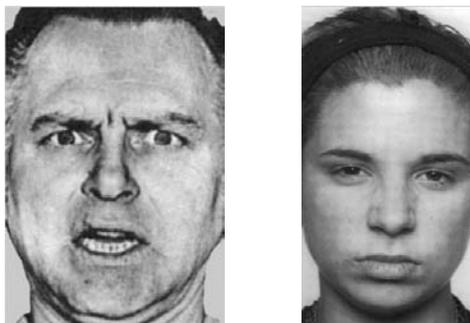
Механизмы восприятия эмоциональных состояний человека по выражению его лица, по-разному ориентированного в пространстве, недостаточно изучены. Неясен характер зависимости распознавания модальности эмоций от интенсивности экспрессий. Непонятно, как изменяется восприятие эмоций при перевороте лица. Пытаясь ответить на подобные вопросы, мы провели экспериментальное исследование особенностей распознавания модальностей эмоций в условиях различной интенсивности экспрессий (сильные/слабые) и пространственной ориентации лица (прямое/обратное). Согласно исходной гипотезе, снижение интенсивности экспрессии и инверсия изображения лица приводят к снижению эффективности распознавания эмоций.

## Методика исследования

Испытуемым предлагалось распознать состояние человека по изображению его лица. Базисные экспрессии: радость, грусть, страх, гнев, удивление, отвращение, а также спокойствие (Ekman, Friesen, 1975) демонстрировались испытуемым в четырех вариантах: сильная/слабая выраженность эмоции и прямая/обратная ориентация изображения лица. Каждый из вариантов образовывал самостоятельную серию. Стимульный материал предъявлялся в случайном порядке по одному на экране ЖК монитора.

В каждой пробе появлению тестовых изображений предшествовало предэкзменационное поле (светло-серого цвета) с центральной точкой фиксации (время экспозиции – 1000 мс), которое сменялось фотографией лица (время экспозиции – 3000 мс); за фотографией следовало маскирующее поле. Проба завершалась высвечиванием пронумерованного списка категорий основных эмоций. От испытуемого требовалось выбрать и назвать одну или несколько категорий, которые наиболее соответствовали увиденному состоянию лица. Ответ фиксировался экспериментатором в специальном бланке. Проба начиналась и завершалась нажатием испытуемым на клавишу «пробел» клавиатуры компьютера.

Стимульным материалом служили черно-белые фотоизображения сильно и слабо выраженных эмоций из коллекции П. Экмана (Ekman, Friesen, 1975; Ekman, 2004). В первом случае экспрессивные признаки проявлялись ярко и затрагивали все зоны лица, во втором – имели низкую интенсивность и/или частичную локализацию (рисунок 1). Угловой размер фотографий составил  $23 \times 16^\circ$  (мужское лицо) и  $23 \times 14^\circ$  (женское лицо).



**Рис. 1.** Примеры стимульного материала. Слева – сильно выраженные, справа – слабо выраженные экспрессии

В качестве испытуемых выступили студенты Высшей школы психологии (распознавание прямых изображений – 20 человек: 15 женщин, 5 мужчин), распознавание перевернутых изображений – 18 человек: 14 женщин, 4 мужчин) в возрасте 24–46 лет.

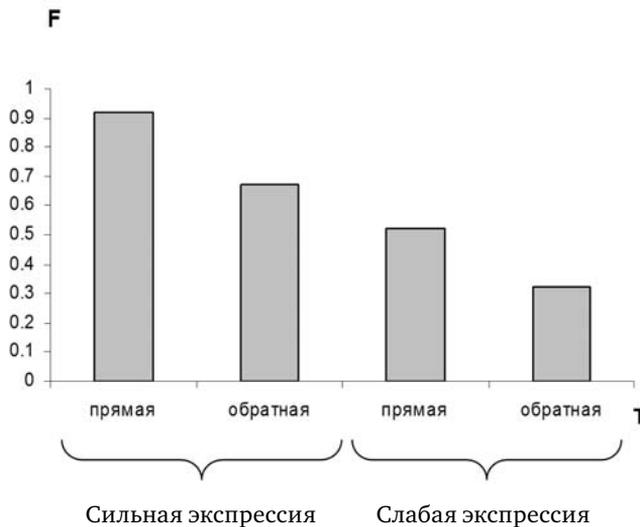
## Результаты эксперимента и их обсуждение

Средняя частота распознавания экспрессий лица в четырех сериях представлена на рисунке 2.

Распределение частоты адекватного распознавания экспрессий лица носит ступенчатый характер. Лучше всего распознаются сильные нормально ориентированные эмоции (0,92), хуже всего – слабые инвертированные (0,32). В общей форме этот результат вполне ожидаем (Барабанщиков, Харитонов, 2008), поэтому более интересным представляется рассмотрение соотношения между частотами верного распознавания экспрессий в различных условиях экспозиции лица.

Частота распознавания сильных экспрессий даже при инверсии лица (0,67) остается более высокой, чем частота распознавания слабых экспрессий при обычной ориентации лица (0,52). Это указывает на определяющую роль интенсивности проявления эмоций, которая в нашем эксперименте обеспечивала существенную долю правильных ответов: до 43% при нормальной ориентации и до 52% – при инвертированной. Инверсия фотопортрета сама по себе оказывает на его восприятие меньшее влияние. Частота распознавания снижается в среднем на 0,2–0,25 единицы, что соответствует 27% для сильно выраженных и 38% – для слабо выраженных экспрессий. Неудивительно, что снижение выраженности эмоции, да еще и поворот лица на 180°, ведут к уменьшению частоты распознавания экспрессии почти в три раза.

Более дифференцированную информацию о восприятии эмоций по выражению лица дает анализ частоты распознавания экспрессий в зависимости от их модальности. Таблица 1 и гистограммы, представленные на рисунке 3, указывают на высокую



**Рис. 2.** Зависимость средней частоты распознавания (F) модальностей экспрессии от ее интенсивности и пространственной ориентации лица (T)

эффективность распознавания сильно выраженных базисных экспрессий: средние значения частоты распознавания не опускаются ниже 0,8. При этом различные экспрессии воспринимаются по-разному. Не всегда верно идентифицируются эмоции страха, горя и удивления.

Частота распознавания слабых экспрессий существенно снижена. Наиболее точно (сопоставимо с уровнем сильных экспрессий) распознается спокойное лицо (0,85); в два раза падает уровень распознавания радости (0,425) и удивления (0,45); практически не определяется страх (0,077).

Идентификации сильных экспрессий перевернутого и прямо ориентированного лица существенно различны. За исключением эмоции радости (0,97) все остальные распознаются хуже, особенно страх (0,22); снижена вероятность правильных ответов при экспозиции экспрессий горя (0,53) и отвращения (0,58). На относительно высоком уровне эффективности распознаются гнев и спокойное состояние лица (0,83).

Экспозиция слабой экспрессии перевернутого лица приводит к еще большему падению и разбросу частоты правильных ответов. Практически не распознается гнев (0,05) и страх (0,03). С трудом определяется горе (0,11). Однако восприятие спокойного лица (0,83), удивления (0,5) и отвращения (0,4) остаются на уровне восприятия нормально ориентированного лица.

Согласно полученным данным, восприятие разных экспрессий по-разному зависит от инверсии лица и степени выраженности эмоции. Оба фактора подавляют восприятие страха (0,28) и горя (0,51), но почти не меняют эффективность восприятия спокойного состояния лица (0,86). Ослабление эмоции нормально ориентированного лица существенно снижает вероятность распознавания гнева, страха, радости, горя, оставляя неизменным восприятие спокойного лица и удивления.

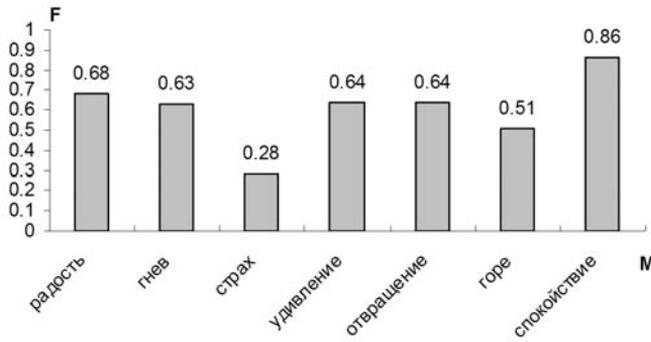
Сказанное позволяет утверждать, что интенсивность проявления базисных эмоций и пространственная ориентация лица влияют на восприятие экспрессии избирательно, а само это влияние носит сложный нелинейный характер. Наиболее вероятной причиной обнаруженных тенденций является ослабление опорных признаков экспрессий и конфигуративных связей в восприятии выражений лица.

**Таблица 1**

Средняя частота распознавания модальности экспрессий (по всем сериям)

Экспрессии	Сильная		Слабая		N <sub>1</sub> ср.
	Прямая	Обратная	Прямая	Обратная	
Радость	1,0	0,97	0,425	0,31	0,68
Гнев	0,95	0,83	0,675	0,05	0,63
Страх	0,80	0,22	0,077	0,03	0,28
Удивление	0,90	0,72	0,45	0,50	0,64
Отвращение	0,975	0,58	0,60	0,40	0,64
Горе	0,875	0,53	0,525	0,11	0,51
Спокойствие	0,95	0,83	0,85	0,83	0,86
N <sub>2</sub> ср.	0,92	0,67	0,52	0,32	0,61

Особого внимания заслуживает характер ответов испытуемых, не совпадающих с предъявляемой эмоцией. При экспозиции сильно выраженных экспрессий нормально ориентированного лица ошибки распознавания крайне редки. «Отвра-



**Рис. 3.** Зависимость средней частоты распознавания экспрессий лица от их модальности

щение» иногда принимается за «страх», «страх» – за «удивление», а «удивление» – за «горе». В условиях инверсии лица частота ошибочных выборов увеличивается, а «отвращение» нередко представляется как «гнев», «горе» либо «спокойствие». «Горе» кажется «гневом», «страхом» либо спокойным состоянием лица. Экспозиция «удивления» часто вызывает впечатление «страха». Сам же «страх» воспринимается преимущественно как «удивление», а иногда – как «радость».

При экспозиции слабо выраженных экспрессий нормально ориентированного лица ошибки распознавания увеличиваются еще больше, причем распространяются на оценки всех базисных эмоций. «Радость» почти в половине проб воспринимается как спокойное состояние лица, а иногда – как удивление. «Гнев» путается с «отвращением», «спокойствием» и «удивлением». Экспозиция страха устойчиво интерпретируется как «отвращение», иногда – как «удивление». «Удивление» смешивается со «страхом», «гневом» и спокойным состоянием. «Отвращение» часто принимается за «гнев», а «горе» – за «отвращение», «удивление» или спокойное состояние. Последнее определяется наиболее адекватно, хотя иногда и принимается за «радость». В условиях инверсии слабовыраженных экспрессий частота ошибок распознавания становится максимальной. Основная тенденция состоит в том, что все базисные эмоции (кроме «отвращения») воспринимаются преимущественно как спокойное состояние лица. В качестве фоновых впечатлений выступают: «гнев» (при экспозиции «радости»), «горе» (при экспозиции «гнева»), «отвращение» и «гнев» (при экспозиции «страха»), «удивление» (при экспозиции «горя»). Экспозиция «удивления» приводит примерно к одинаковому количеству ответов «удивление» и «спокойное состояние». Только при экспозиции «отвращения» впечатление отвращения оказывается основным, но соизмеримым с впечатлением «горя» и «гнева».

Ранее было показано, что внешне неадекватные ответы испытуемых носят закономерный характер и не являются простыми ошибками восприятия. Последние отражают многозначность восприятия мимики. Экспрессия каждой модальности объективно сходна с экспрессиями других модальностей, поэтому восприятию эмоции по выражению лица соответствует не одна перцептивная категория, а некоторая область, или поле, перцептивных категорий. В каждом конкретном случае восприятие экспрессий отличается качественным составом категорий, их числом и частотой актуализации, которые зависят от модальности эмоции и локализации ее проявлений на изображении лица. Каждое категориальное поле эмоции имеет центр, или ядро – наиболее часто актуализируемую категорию, и периферию ка-

тегории с более низкой частотой актуализации. Отношения между категориями достаточно подвижны, поэтому даже незначительно изменение ситуации может привести к трансформациям и реорганизации категориального поля. Согласно экспериментальным данным, величина категориального поля и точность распознавания экспрессии связаны обратной зависимостью (Барабанщиков, Носуленко, 2004; Барабанщиков, 2009).

Предложенная интерпретация полностью соответствует данным, полученным в нашем эксперименте. «Ошибки» распознавания модальности экспрессии не являются случайными. Они носят ограниченный характер, воспроизводятся от серии к серии, соответствуют ответам, полученным в других экспериментальных условиях (Барабанщиков, 2009; Барабанщиков, Харитонов, 2008). С ослаблением выраженности экспрессий лица и с его поворотом на 180° имеет место закономерное снижение эффективности распознавания, изменение частоты и состава ошибок восприятия. Категориальное поле экспрессии расширяется либо сужается и может быть децентрировано (приобретает новое ядро). В предельном случае любое базисное состояние лица представляется как спокойное выражение; эмоция как таковая не воспринимается. Четыре экспериментальные ситуации, выстроенные в порядке усиления возмущающих воздействий на восприятие выражений лица, моделируют условия перцептивного дезогенеза.

## Выводы

Интенсивность проявления базисных эмоций и пространственная ориентация (прямое/обратное) изображений лица действительно влияют на восприятие экспрессий. Это влияние избирательно и носит сложный нелинейный характер.

С ослаблением выраженности эмоции и с поворотом изображения лица на 180° происходит закономерное снижение эффективности распознавания, изменение частоты и состава «ошибок» восприятия. Категориальное поле экспрессии трансформируется (расширяется, сужается, меняет состав) и может быть децентрировано (приобретает новое ядро). В предельном случае (слабая экспрессия инвертированного лица) модальность эмоции не дифференцируется (за исключением «отвращения»), а базисные эмоции презентуются как спокойное состояние натурщика.

## Литература

- Барабанщиков В. А. Восприятие выражений лица. М.: Изд-во ИП РАН, 2009.
- Барабанщиков В. А., Носуленко В. Н. Системность. Восприятие. Общение. М.: Изд-во ИП РАН, 2004.
- Барабанщиков В. А., Харитонов В. Н. Движения глаз при восприятии эмоциональных выражений лица // Познание в структуре общения. М.: Изд-во ИП РАН, 2008. С. 30–39.
- Bruce V., Young A. In the eye of beholder. The science of face perception. N. Y.: Oxford University Press, 2000.
- Ekman P. Emotions revealed. N. Y.: An owl Book, 2004.
- Ekman P., Friesen W. Unmasking the face. N. Y.: Prentice-Hall, 1975.
- Thompson P. Margaret Thatcher: A new illusion // Perception. 1980. V. 9. P. 482–484.
- Yin R. Looking at upside down faces // Journal of Experimental Psychology. 1969. V. 81. P. 141–145.

## КОНФИГУРАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ЭКСПРЕССИЙ СПОКОЙНОГО СОСТОЯНИЯ ЛИЦА<sup>1</sup>

В. А. Барабанщиков\*, Е. Г. Хозе\*\*

\* Институт психологии РАН, \*\* Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)  
*house.yu@gmail.com*

Экспериментально исследуются возможности восприятия экспрессий реального лица, порождаемые его собственной конфигурацией. Выделены конфигуративные признаки, по-разному обуславливающие впечатления эмоциональности субъективно-нейтрального выражения лица. Частично подтверждены результаты классических исследований Э. Брунсвика, полученные на материале восприятия схематических лиц. Раскрыты сочетания конфигуративных признаков, порождающих впечатления определенных экспрессий. Показано, что воспринимаемые экспрессии субъективно нейтрального состояния реального лица являются системным эффектом его конфигурации.

*Ключевые слова:* экспрессии лица, восприятие эмоционального состояния, конфигуративные признаки, трансформация лица.

### Проблема

Проблема порождения впечатлений об экспрессиях лица, обусловленных его собственной конфигурацией, или структурой, была поставлена и экспериментально исследована на материале восприятия схематических лиц Э. Брунsvиком (Brunswik, 1956; Brunswik, Reiter, 1937). Он показал, что, меняя относительное расположение глаз или рта или длину носа, можно сконструировать впечатления различных эмоциональных состояний и свойств личности. Наиболее сильные впечатления возникают при изменении положения линии рта и, следовательно, величины подбородка: чем выше расположен рот, тем радостнее и моложе выглядит лицо, но ниже кажущийся интеллект. Сходный эффект дают широко расставленные глаза и короткий нос. Очень длинный нос во всех случаях вызывает отрицательное отношение к лицу, а высокий лоб – положительное. Это означает, что конфигуративные связи схематического лица непосредственно включены в порождение впечатлений и об экспрессиях, и об индивидуально-психологических особенностях их носителя. Данный результат подтверждается более поздними исследованиями, в которых в качестве испытуемых привлекались представители европейской, африканской и китайской культур (Gordon, Zukas, 1982).

Д. Нет и А. Мартинец предположили, что люди с «вытянутым» лицом, т. е. с большими вертикальными расстояниями между внутренними элементами лица, будут восприниматься более грустными, чем со средним нормально сбалансированным, люди с уменьшенными вертикальными расстояниями между частями лица – более раздраженными или злыми. В их экспериментах испытуемым демонстрировались четыре варианта искусственно трансформированного фотоизображения нейтрального лица одного и того же человека с разными вертикальными позициями (конфигуративными признаками) носа, рта, глаз и бровей, которые действительно порождали впечатления ряда переживаемых эмоций (Neth, Martinez, 2009). Резуль-

1 Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013» (Госконтракт № 02.740.11.0420).

таты исследований Нета и Мартинеца косвенно подтверждают наличие тенденций, обнаруженных Брунsvиком. Более того, они расширяют круг конфигуративных связей лица, порождающих впечатления экспрессий. Эта работа была продолжена в наших исследованиях.

## Методика

В эксперименте использовалась методика, построенная на основе систематической трансформации внутренней структуры лица по экспериментальной схеме Брунsvика. Обнаруженные им конфигуративные признаки: (1) высота лба, (2) высота рта и, соответственно, величина подбородка, (3) расположение глаз – выступили в роли основных варьируемых переменных.

В качестве исходных использовались фотографии трех мужских (110 h; 083 h; 041 h) и четырех женских (099 h; 092 h; 013 h; 006 h) лиц анфас, отобранных из базы фотоэталонов (POFA) П. Экмана (Ekman, Friesen, 1978) (рисунок 1).

Пространственные трансформации структуры лиц обеспечивались компьютерной программой FantaMorf путем варпинга.

Согласно исследованиям Брунsvика, графическая схема, максимально соответствующая экспрессии радости (F3), характеризуется высоким лбом, широким расположением глаз, средним расположением верхнего края носа и укороченным кончиком носа, верхним расположением рта (рисунок 2а). Графическая схема, максимально соответствующая экспрессии грусти (T7), характеризуется низким лбом, небольшим расстоянием между глазами, удлиненным носом и низким расположением рта (рисунок 2б).



Рис. 1. Фотоизображения нейтральных лиц из набора POFA (Ekman, Friesen, 1978)

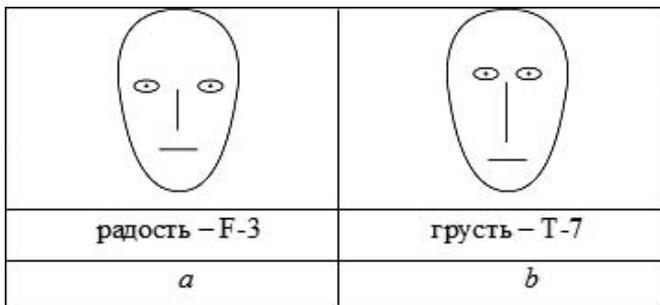


Рис. 2а, б. Схематические лица, соответствующие экспрессиям радости и грусти (Brunswick, 1956)

Путем компьютерной трансформации исходного фотоизображения 041h были построены переходные ряды от нейтрального (спокойного) изображения лица к псевдорадости и псевдогрусти (рисунки 3, 4).

Обозначения изображений строились по следующему принципу: 041 – нумерация в базе (POFA), h – нейтральное изображение; F3 – «радость»; T7 – «грусть» (по кодам Брунсвика), последнее число – процент варпинга. Кроме того, каждому фотоизображению присваивался идентификационный номер (рисунки 3, 4). Исследование состояло из двух серий.

В первой серии трансформациям подвергались четыре конфигуративных признака лица: (1) высота глаз, (2) расстояние между глазами, (3) длина носа, (4) высота рта. Во второй серии трансформациям подвергались три конфигуративных признака: (1) высота глаз, (2) длина носа, (3) высота рта. Наиболее важный пространственный признак – расстояние между глазами – оставался без изменения, сохраняя более естественный вид лица натурщика. Использовались стимульные ряды с равными расстояниями между изображениями (Барабанщиков, Жегалло, Хрисанфова, 2007).

Дополнительно были измерены энцефалометрические параметры (Чиварди, 2005) (расстояния между энцефалометрическими точками) каждого фотоизображения и получены энцефалометрические индексы:

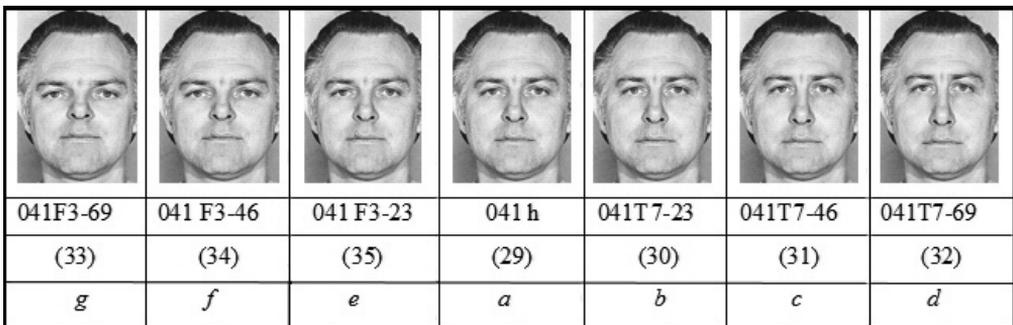


Рис. 3. Пример стимульного материала первой серии (*a* – исходное (спокойное) состояние лица; *b, c, d* – ряд «грусть»; *e, f, g* – ряд «радость»)

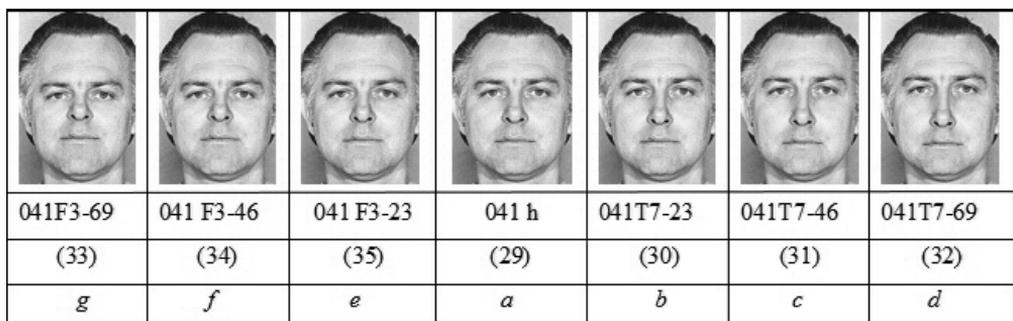


Рис. 4. Пример стимульного материала второй серии (*a* – исходное (спокойное) состояние лица; *b, c, d* – ряд «грусть»; *e, f, g* – ряд «радость»)

*Puti* – относительная **высота глаз** (или высота лба): отношение *расстояния от линии глаз по центру зрачков до края волос (pu-tr)* к расстоянию от корней волос до подбородка (*tr-me*);

*Pui* – относительное **расстояние между глазами**: отношение *расстояния между зрачками (pu-pu)* к ширине скуловых выступов (*zy-zy*);

*Nsi* – относительная **длина** (или высота) **носа**: отношение *длины носа (n-sn)* к расстоянию от линии корней волос до подбородка (*tr-me*);

*Stoi* – относительная **высота рта** (или величина подбородка): отношение *расстояния от линии рта до подбородка (sto-me)* к расстоянию от линии корней волос до подбородка (*tr-me*).

Испытуемым выдавался набор карточек с фотоизображениями натурщиков, входящими в переходные ряды «радость»–нейтральное–«грусть», размер изображения 6x8,5 см. Каждый ряд состоял из фотоизображений разных натурщиков (7 комплектов по семь фотоизображений, всего 49 экспозиций). Каждый испытуемый оценивал себя, а затем экспонируемый ему переходный ряд фотоизображений по шкале дифференциальных эмоций (Леонова, Кузнецова, 2003). Последняя представляет собой бланк-опросник, включающий десять интегральных шкал с базовыми эмоциями (интерес, радость, удивление, горе, гнев, отвращение, презрение, страх, стыд, вина), каждая из которых подразделяется на три утверждения – прилагательных, характеризующих проявления различных чувств и эмоциональных переживаний, – всего 30 шкал. Справа от каждого прилагательного размещались ячейки для оценки либо себя, либо фотоизображений натурщиков. Испытуемых просили оценить в баллах (от 1 до 5), насколько каждое из перечисленных переживаний присуще им и фотоизображению натурщика в данный момент времени. Предлагалось ориентироваться на первое впечатление от экспрессии.

Подсчитывались средние значения оценок, выполненные испытуемыми, для 49 фотографий каждой серии. С помощью стандартного статистического пакета SPSS 15.0 устанавливались корреляционные взаимосвязи между оценками и значениями энцефалометрических индексов.

В исследовании приняли участие 365 человека: 72 мужчины и 293 женщины – студенты московских вузов с нормальным или скорректированным до нормального зрением.

## Результаты исследования и их обсуждения

Согласно результатам первой серии, представленным в таблице 1, впечатления радости и грусти при экспозиции естественных изображений лица значимо связаны с шириной глаз и высотой рта натурщика. Чем выше посажен рот и больше расстояние между глазами, тем выше вероятность восприятия радостного выражения. Последнее впечатление усиливается с увеличением индекса *Puti* (высоты глаз). Обе тенденции соответствуют данным, полученным Брунsvиком при демонстрации наблюдателям схематических лиц.

В отличие от экспериментов Брунsvика, спектр переживаемых экспрессий является более широким. Возникают впечатления интереса, удивления и страха, связанные прямой зависимостью с длиной носа (*Nsi*), обратной – с высотой глаз (*Puti*). Дополнительным условием восприятия страха на нейтральном изображении лица служит низкое расположение рта. Наконец, увеличение длины носа и снижение линии рта оказывается предпосылкой впечатления вины, а короткий нос – впечат-

**Таблица 1**  
Корреляционные взаимосвязи между средними оценками  
фотоизображений лица и значением энцефалометрического индекса  
(серия первая)

Интегрированные шкалы эмоций	Ширина глаз <i>Pui</i>	Длина носа <i>Nsi</i>	Высота рта <i>Stoi</i>	Высота глаз <i>Puti</i>
Интерес		0,357; p=0,012		-0,544; p=0,000
Радость	0,400; p=0,004		0,285; p=0,047	0,409; p=0,003
Удивление		0,386; p=0,006		-0,432; p=0,002
Грусть	-0,356; p=0,012		-0,423; p=0,002	
Гнев				
Отвращение				
Презрение		-0,287; p=0,045		
Страх		0,499; p=0,000	-0,317; p=0,026	-0,495; p=0,000
Стыд				
Вина		0,435; p=0,002	-0,472; p=0,001	

ления презрения. «Гнев», «отвращение» и «стыд» к варьированию конфигуративных признаков и их сочетаний индифферентны.

**Таблица 2**  
Корреляционные взаимосвязи между средними оценками  
фотоизображений лица и значением энцефалометрического индекса  
(серия вторая)

Интегрированные шкалы эмоций	Длина носа <i>Nsi</i>	Высота рта <i>Stoi</i>	Высота глаз <i>Puti</i>
Интерес			-0,299; p=0,037
Радость	-0,336; p=0,018		
Удивление	0,402; p=0,004		-0,338; p=0,017
Грусть			
Гнев			
Отвращение			0,379; p=0,007
Презрение			0,341; p=0,016
Страх	0,426; p=0,002		-0,344; p=0,015
Стыд			
Вина		-0,307; p=0,032	-0,295; p=0,040

Неизменность ширины глаз (*Puti*) на стимульных изображениях лица меняет корреляционные взаимосвязи (таблица 2). По-прежнему впечатления удивления и страха коррелируют с длиной носа и высотой глаз натурщиков. При этом зависимость «страха» от высоты рта исчезает. Исчезает и взаимосвязь «радости» с высотой рта и глаз, но появляется ее корреляция с длиной носа: короткий нос содействует впечатлению радости. Отсутствует взаимосвязь «интереса» и длины носа, хотя его взаимосвязь с высотой глаз (при меньших значениях коэффициент корреляции) сохраняется. Полностью теряются корреляционные взаимосвязи впечатления грусти (что является неожиданным для авторов), но возникает зависимость «отвращения»

от высоты глаз. Впечатление презрения коррелирует теперь не с укороченным носом, а с более низким расположением глаз. Как и в первой серии, снижение линии рта коррелирует с впечатлением вины, которое связывается уже не с увеличением длины носа, а с более высоким расположением глаз. «Гнев» и «стыд» по-прежнему индифферентны к варьированию конфигуративных признаков и их сочетаний.

Полученный экспериментальный материал доказывает, что конфигурация реального лица действительно является источником выражения ряда базисных экспрессий. Ширина глаз, длина носа, высота рта и глаз играют роль конфигуративных признаков, совокупное влияние которых носит нелинейный характер. Чаще всего впечатление экспрессий возникает в результате сочетания нескольких признаков. Например, ширина посадки глаз в сочетании с высотой рта является предпосылкой впечатления радости либо грусти, в то время как высота рта сама по себе способна оказывать влияние лишь на восприятие экспрессии вины. При неизменном расстоянии между глазами длина носа не связана с восприятием интереса, презрения и вины, но влияет на восприятие радости. Экспрессивное влияние конфигуративных элементов лица избирательно. Не обнаружено каких-либо корреляций с эмоциями гнева и стыда. Периодически пропадает влияние конфигуративных признаков на восприятие грусти или отвращения. При этом значение самих этих признаков и обладает определенной устойчивостью, как, например, в случае корреляции экспрессий с длиной носа и высотой глаз, и меняется в структуре нового целого, в частности, стабилизация расстояния между глазами ведет к снижению влияния на восприятие экспрессий величины носа и высоты рта.

Таким образом, воспринимаемая экспрессия субъективно нейтрального состояния реального лица является системным эффектом его конфигурации. Различные варианты трансформаций конфигуративных признаков раскрывают их роль в восприятии базисных экспрессий человека.

## Литература

- Барабанчиков В. А., Жегалло А. В., Хрисанфова Л. А. Перцептогенез экспрессий лица // Общественное и познание. М.: Изд-во ИП РАН, 2007. С. 44–83.
- Леонова А. Б., Кузнецова А. С. Методы субъективной оценки функциональных состояний человека // Практикум по инженерной психологии и эргономике М.: Академия, 2003.
- Чиварди Д. Практическая энциклопедия художника. Лицо и голова человека. Анатомия, морфология, мимика. М.: Эксмо, 2005.
- Brunsvwik E. Perception and representative design of psychological experiments. Berkeley: University of California Press, 1956.
- Brunsvwik E., Reiter L. Eindrucks – Charaktere schematisierter Gesichter // Zeitschrift fur Psychologie. 1937. Bd.142. S. 67–134.
- Ekman P. Friesen W. Facial action coding system. Palo Alto: Consulting psychologists Press, 1978.
- Gordon I. E., Zukas M., Chan J. Responses to schematic faces: a cross-cultural study // Perception and Motor Skills. 1982. V. 54. P. 201–202.
- Neth D. & Martinez A. M. Emotion perception in emotionless face images suggests a norm-based representation // Journal of Vision. 2009. V. 9. P. 1–11.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРЯДКА ВОСПРИЯТИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ ДИСПЛЕЯ

*К. В. Белоскова, С. Л. Артеменков*

Московский городской психолого-педагогический университет (Москва)  
*slart@inbox.ru*

В работе представлены результаты тахистоскопического экспериментального исследования зрительного восприятия в рамках поля дисплея неосмысленной текстовой информации, представленной в виде слогов в фиксированных точках зрительного поля. Показано, что в этих условиях восприятие в существенной мере зависит от размера шрифта и может характеризоваться определенными предпочтительными стратегиями перемещения глаз: предпочтительная начальная точка и траектории движения.

*Ключевые слова:* зрительное восприятие, внимание, движение глаз, формопорождение, распознавание, текст, дисплей.

### Введение

Теоретические работы, посвященные исследованию процесса движения глаз в процессе зрения (как традиционные, так и современные), показывают, что наблюдение различных объектов связано с различными стратегиями движения глаз (Ярбус, 1965; Величковский, 2003). Рассматривание дисплеев и объектов, расположенных на них, также связано с действием определенных закономерностей восприятия и внимания и подвержено определенным ошибкам и искажениям, которые на практике могут приводить к различным негативным явлениям (Артеменков, 2004). В этом отношении изучение процессов, определяющих возможные предпочтительные траектории перемещения глаз в процессе работы на дисплее, является одной из актуальных задач психологических исследований, направленных на выявление закономерностей зрительного восприятия и внимания.

О неравенстве зрительного восприятия, зависящем от расположения объекта восприятия в правом или левом пространстве зрителя, свидетельствуют публикации по искусствоведению. В картинах живописи по-разному воспринимаются зрителем вес и направление движения. «Предмет верхней части композиции тяжелее того, что помещен внизу, а предмет, расположенный с правой стороны, имеет больший вес, чем предмет, расположенный с левой стороны... направление диагонали, идущей от левого нижнего угла в верхний правый, воспринимается как восходящее, направление же другой диагонали представляется нисходящим» (Арнхейм, 1974).

По данным инженерной психологии с удалением прибора от центра поля зрения оператора точность и скорость его отсчета падает. Выделяются две области приборной панели. В первой оператор видит периферическим зрением стрелки всех приборов. А во второй области оператор хотя и не видит всех приборов, однако «для приборов, расположенных в правой половине второй области, создаются более благоприятные (по сравнению с левой половиной) условия для обнаружения и считывания показаний» (Пахомов, Израильцев, 1965).

В 1997 г. Якобом Нильсеном, автором многочисленных научных трудов и книг по юзабилити интернет-сайтов (т. е. их удобству для пользователей), было проведено исследование, в ходе которого обнаружено, что 79 процентов испытуемых, встречаясь с новой страницей, всегда ее только просматривали и лишь 16 процен-

тов участников читали каждое ее слово. Как утверждает Якоб Нильсен, опираясь на собственные исследования, в которых приняли участие 232 человека, визуальному восприятию информации с экрана компьютера присуща своя схема. Зона на мониторе, которую «выхватывает» глаз человека, очень напоминает по форме латинскую букву «F». Причем геометрия этой зоны практически не меняется даже при смене шаблона сайта. Т. е. в первую очередь глаз человека идет слева направо вдоль верхней горизонтальной зоны экрана, затем взгляд возвращается в левый верхний угол и опускается вниз по левому краю на следующий горизонтальный уровень с информацией. Снова выполняется просмотр зоны слева направо по горизонтали. Протяженность этой зоны напрямую зависит от того, насколько интересна пользователю размещенная там информация. Далее взгляд человека вновь возвращается к левому краю экрана и скользит вниз уже практически вертикально. Надо заметить, что в этом исследовании движение глаз в первую очередь характеризовалось просмотром текстового поля с выхватыванием отдельных фрагментов, по которым человек пытается судить о содержимом Интернет-страницы, а границы предъявляемой информации были заданы не в рамках экрана монитора, а конкретной веб-страницы.

Однако картина восприятия может кардинально измениться, если исследовать движения глаз в рамках монитора при ограниченном времени и «убрать» смысловую нагрузку текстовой информации, которая в исследовании Нильсена была определяющим фактором. В этой связи в процессе теоретического анализа проблематики нами была сформулирована гипотеза о том, что в рамках контекста поля экрана дисплея, ограниченного определенной прямоугольной рамкой, зрительное восприятие может характеризоваться определенными предпочтительными стратегиями перемещения глаз (предпочтительная начальная точка и траектории движения).

## Процедура исследования

Для выявления конкретных общих стратегий восприятия текстовой информации было решено использовать равные условия и стимульный материал без смысловой нагрузки. В качестве экспериментального материала использовался текст на русском языке в виде слогов, состоящих из трех букв и не несущих никакой смысловой нагрузки, а в качестве оборудования персональный компьютер, работающий под управлением разработанной нами специализированной прикладной программы.

Испытуемому на мониторе или дисплее предъявлялся на короткий промежуток времени стимульный материал, который состоял из серии последовательно предъявляемых слайдов. Стимульным материалом для испытуемых служил слайд с набором семи трехбуквенных сочетаний (слогов), предположительно не несущих смысловой нагрузки и расположенных равномерно тремя рядами (рисунок 2.1). Каждой позиции слога соответствовал идентификационный номер от 1 до 7, возрастающий с левого верхнего угла слева направо по кругу, и последний номер в центре. Время демонстрации слайда выбрано 100, 300 и 500 мс, а высота слогов – 2, 6 и 10 мм. Таким образом, серия слайдов состояла из 9 демонстраций.

Испытуемому предлагалось запомнить как можно больше слогов. Непосредственно перед демонстрацией стимульного материала испытуемому для концентрации внимания предъявлялось изображение, представляющее собой 7 черных точек на сером экране, расположенных на вершинах и в центре равностороннего

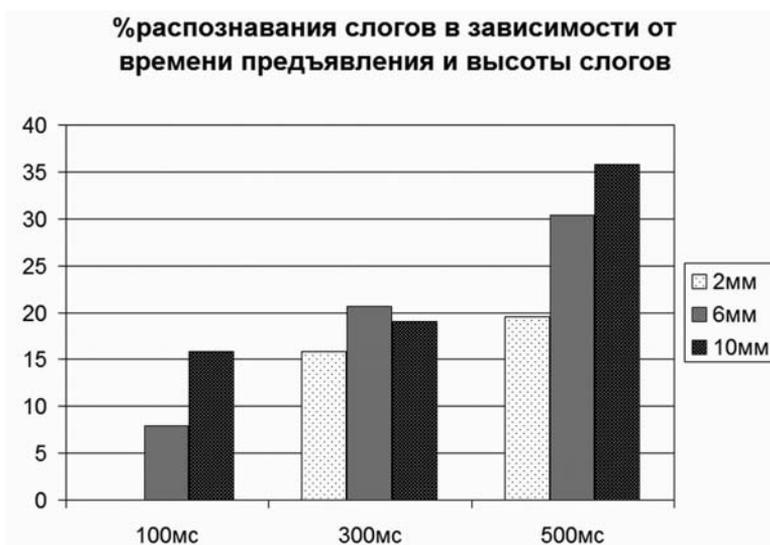
шестиугольника. По окончании демонстрации стимульного материала испытуемый сообщал экспериментатору те слоги, которые запомнил.

Экспериментатор, получив данные, записывал номера позиций слогов, запомнившихся испытуемому, имея перед собой экспозицию, которую тот наблюдал. Все данные об испытуемом, о предъявляемом стимульном материале и результате его восприятия заносятся в общую базу данных для дальнейшей обработки и анализа.

## Результаты исследования

В эксперименте участвовали 10 испытуемых – студенты вузов в возрасте 20–24 лет. Результаты эксперимента дают возможность судить о временных характеристиках восприятия и распознавания (см. диаграмму на рисунке 1). В частности, установлено, что время предъявления 100 мс является минимальным для полноценного распознавания одного слога. При высоте букв 6 мм в среднем распознается 8% предъявляемого стимульного материала, что эквивалентно 1 слогу. С увеличением времени процент распознавания увеличивается, и максимальный результат составляет 36% при высоте букв 10 мм и времени 500 мс, таким образом, при данных значениях за одну демонстрацию слайда распознается 3 слога. При опросе испытуемых было выяснено, что при времени предъявления 100 мс и высоте слогов 2 мм испытуемые успевали запомнить либо 2 первые буквы из слога (как правило, слог находился в центре шестиугольника), либо формировали образ слога, запоминая первую и последнюю букву, а среднюю гласную подставляли наугад.

Полученные результаты позволяют также установить предпочтительные точки (области экрана), на которую испытуемый первоначально обращает внимание, и траектории движения взгляда испытуемого в процессе распознавания слогов. В частности, в экспериментах было выявлено и статистически подтверждено, что в 31% случаев испытуемый обращает внимание на точку №7, находящуюся в центре экрана. В 22% случаев первым в фокусе оказывается точка №6 (левая средняя вер-



**Рис. 1.** Диаграмма распознавания слогов в зависимости от времени предъявления при разной величине букв слогов



Выявлено также предпочтительное направление перемещения взора: это движение по горизонтали слева направо. Таким образом, можно говорить о том, что в рамках контекста поля, ограниченного определенной прямоугольной рамкой дисплея, зрительное восприятие может характеризоваться определенными предпочтительными стратегиями перемещения глаз (предпочтительная начальная точка и траектории движения), что позволяет говорить о статистической достоверности исходной гипотезы данного исследования.

Учет итогов исследования может оказаться полезным при выяснении условий рациональной организации сенсорного поля человека, работающего за экраном монитора компьютера или специализированного дисплея. В частности, настоящие данные могут быть полезны для решения важной проблемы в инженерной психологии: проблемы быстрого и эффективного выделения и различения сигнальных структур на панели информации. В той области деятельности, где требуется быстрая реакция на предъявляемый стимул, где время для восприятия сигнала на экране дисплея ограничено или очень мало, местом расположения этого сигнала (в частности, некоторой текстовой информации) рациональнее будет выбрать центр экрана либо располагать информацию в порядке ее появления слева направо в центральной части экрана.

## Литература

- Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. М.: Прогресс, 1974.
- Артеменков С. Л. Психология восприятия и разработка новых телекоммуникационных интерфейсов // Телемультимедиа. №4 (26). Сентябрь 2004. С. 15–19.
- Величковский Б. М. Успехи когнитивных наук: технологии, внимательные к вниманию человека // В мире науки. 2003. № 12. С. 87–93.
- Миракян А. И. Контуры трансцендентальной психологии. Кн. 1, 2. М.: Изд-во ИП РАН, 1999, 2004.
- Пахомов А. Ф., Израильцев А. М. Экспериментальные исследования по рациональному размещению индикационных устройств в поле зрения оператора // Проблемы общей и промышленной психологии. Л., 1965. С. 121–131.
- Шукова Г. В. Зрительное восприятие пространственной протяженности: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2000.
- Ярбус А. Л. Роль движений глаз в процессе зрения. М.: Наука, 1965.
- Jakob Nielsen's Alertbox. F-Shaped Pattern For Reading Web Content. 2006. April 17.

## ДЕЙСТВИЕ ФИКСИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ В УСЛОВИЯХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ МАРКИРОВКИ СТИМУЛОВ<sup>1</sup>

*И. В. Блажнова, А. А. Иванов, Е. С. Гусева*

Самарский государственный университет (Самара)

*blazhnova77@mail.ru*

Известно, что фиксированная установка в перспективной деятельности проявляется возникновением контрастных и ассимилятивных иллюзий, собственно через эти проявления и изучается установка. Однако до сих пор так и не был получен ответ на вопрос, каков ме-

<sup>1</sup> Исследование проводилось при поддержке гранта РГНФ №10-06-00469а.

ханизм возникновения иллюзий, в особенности контрастных. В исследовании была предпринята попытка смоделировать условия, от которых может зависеть контрастная иллюзия, а также исследовать влияние этих условий на установку и на основании этого обозначить направление к дальнейшей работе по более полному объяснению феномена установки.

*Ключевые слова:* фиксированная установка, контрастная иллюзия, дифференцированная маркировка стимулов.

## Введение

В опытах, проведенных Узнадзе, было показано, что фиксированная установка сохраняет свою силу и по отношению к стимулам, которые не были использованы в установочных опытах. Т. е., что установка фиксируется, скорее, на соотношении вообще, чем на соотношении данных объектов.

В нашей работе мы предполагаем, что установка фиксируется на пространственном отношении между предъявляемыми стимулами. Другими словами, в процессе установочных опытов у испытуемого возникает неосознаваемая гипотеза о взаимном расположении объектов в пространстве, которая проявляется в контрольном опыте в виде контрастных иллюзий. В связи с этим допущением мы полагаем, что чем более похожие стимулы мы используем в установочных опытах, тем большее количество иллюзий контраста будет обнаружено в контрольном испытании.

## Процедура и методы исследования

Введем следующие обозначения: «стимулы с недифференцированной маркировкой» – объекты, отличающиеся друг от друга только по размеру, и «стимулы с дифференцированной маркировкой» – объекты, отличающиеся по размеру и еще по какому-либо свойству.

Предметом исследования являлось влияние дифференцированной маркировки стимулов на возникновение контрастных иллюзий. Цель исследования: изучить специфику феномена фиксированной установки в условиях дифференцированной маркировки стимулов. Гипотеза исследования – фиксированная установка зависит от дифференцированной маркировки стимулов: при недифференцированной маркировке стимулов количество иллюзий, в том числе и контрастных, будет значительно выше, чем в случае дифференцированной маркировки стимулов, при прочих равных условиях.

Зависимая переменная – количество перспективных иллюзий (контрастных и ассимилятивных). Независимая переменная – специфика стимулов (дифференцированная и недифференцированная маркировка стимулов).

В исследовании принимали участие 2 группы испытуемых по 50 человек каждая. В качестве стимульного материала использовался ряд стандартных изображений, размещенных на узле Office Online. Первой группе предлагались большой и меньший круг с идентичным рисунком. Во второй группе рисунки в большем и меньшем кругах были различные.

Испытуемым предлагалось сравнить по размеру два круга диаметром 26 мм и 22 мм, предъявляемые на экране компьютера, нажав на одну из трех клавиш. Время на ответ не лимитировалось. После 15 экспозиций в критическом опыте предлагалось 2 равных круга диаметром 26 мм. Каждый испытуемый последовательно проходил семь циклов (цикл – 15 установочных экспозиций и критический

опыт). В 1 и 2, а также в 6 и 7 цикле круг диаметром 26 мм располагается в левой, а в 3, 4 и 5 цикле – в правой части экрана. Были зафиксированы ответы испытуемых в контрольных опытах. Таким образом, по каждому испытуемому мы имеем 7 значений, по каждой группе – 350 значений.

## Результаты исследования

После обработки ответов испытуемых были получены следующие данные. При недифференцированной маркировке стимулов мы наблюдаем: 12% случаев контрастных иллюзий, 28% – ассимилятивных иллюзий и 60% случаев адекватного восприятия (рисунок 1). В случае дифференцированной маркировки стимулов – 2%

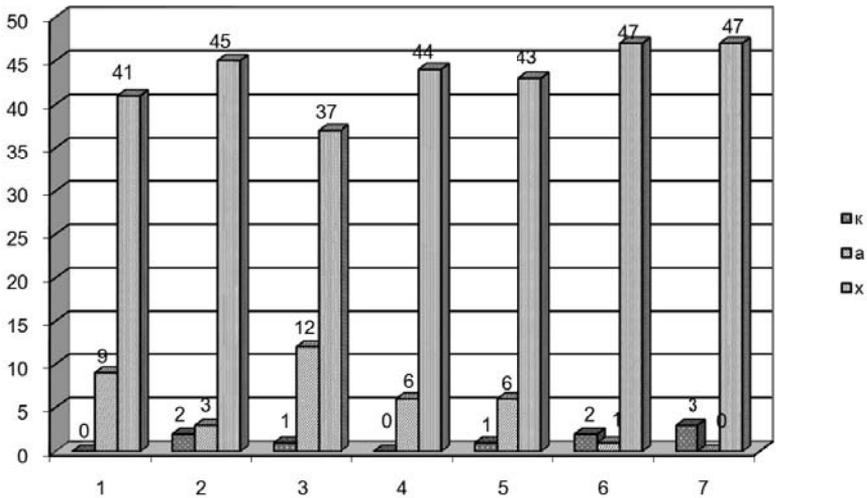


Рис. 1. Распределение «к», «а» и «х» в эксперименте 1 (%)

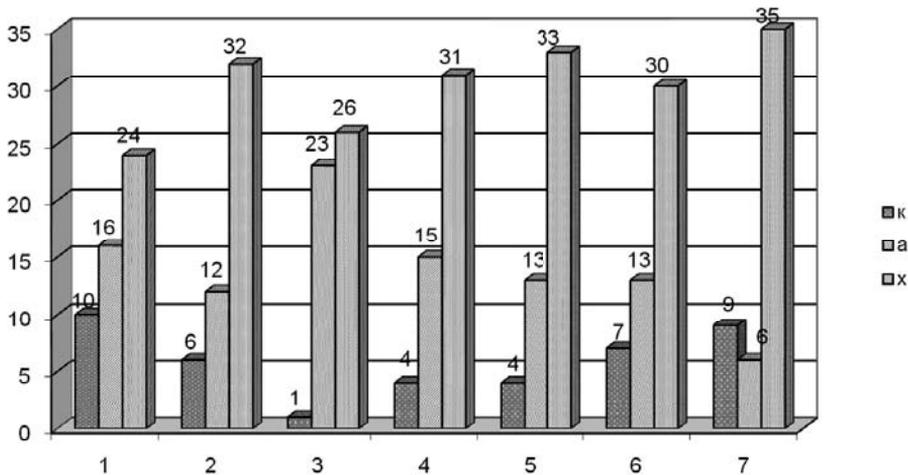


Рис. 2. Распределение «к», «а» и «х» в эксперименте 2 (%): «к» – число случаев контрастной иллюзии; «а» – число случаев ассимилятивной иллюзии; «х» – число случаев адекватного восприятия

случаев контрастных иллюзий, 11% – ассимилятивных, 87% случаев адекватного восприятия (рисунок 2).

Эмпирическое распределение результатов в эксперименте 1 статистически достоверно отличается от соответствующего эмпирического распределения в эксперименте 2 ( $\chi^2 = 64,83714$ ).

Мы видим, что в основном и в первом, и во втором эксперименте преобладают случаи адекватного восприятия – 60% и 87% соответственно. Но изображение предъявлялось не тахистоскопически, испытуемые не были ограничены во времени, и у многих испытуемых установка застывала, пока они сомневались и выбирали, на какую клавишу нажать. Несмотря на это, мы имеем довольно большой процент случаев восприятия по контрасту – 12% и 2% по первому и второму эксперименту соответственно, т. е. устойчивая установка вырабатывается и в первом, и во втором эксперименте. Но дифференцированная маркировка стимулов в значительной мере снижает иллюзии и способствует адекватному восприятию.

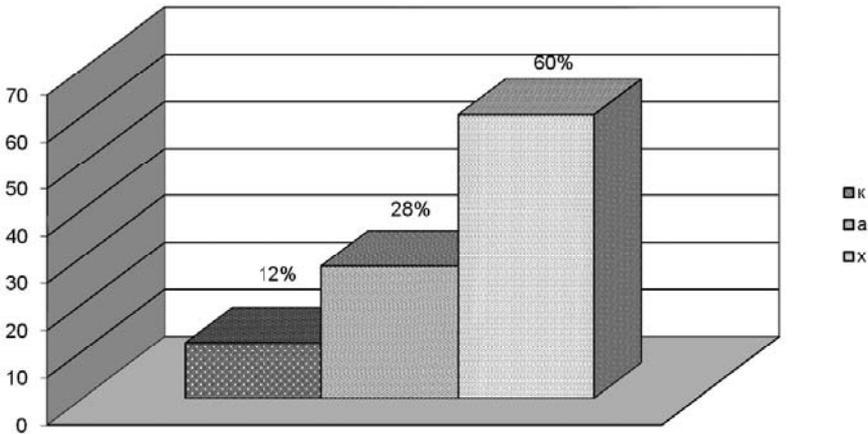


Рис. 3. Распределение «к», «а» и «х» в эксперименте 1 (кол-во случаев)

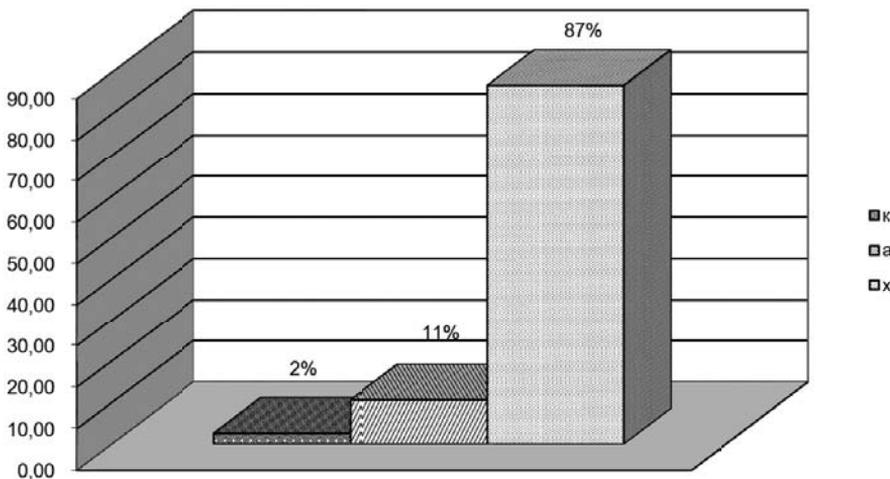


Рис. 4. Распределение «к», «а» и «х» в эксперименте 2 (кол-во случаев)

Более того, если сравнить число случаев иллюзий по отдельным циклам, можно заметить ряд особенностей (рисунки 3 и 4).

Во-первых, число иллюзий в пределах каждого эксперимента распределено неравномерно, и характер этого распределения очевидно разный.

Например, нам кажется важным, что в первом эксперименте максимальное число контрастных иллюзий (10 случаев) мы наблюдаем в 1-м цикле, в то время как во 2-м эксперименте в 1-м опыте контрастные иллюзии отсутствуют. Можно предположить, что условие дифференцированной маркировки стимулов не просто количественно влияет на возникновение установки (снижает количество иллюзий или способствует адекватному восприятию), а оказывает качественное влияние, является важным условием для возникновения самого феномена иллюзий.

Во-вторых, мы видим, что в циклах 3, 4 и 5, т. е. там, где больший круг изначально находился справа, число контрастных иллюзий очевидно меньше, чем в тех циклах, где больший круг находился слева. В 3-м цикле резкое уменьшение контрастных иллюзий можно объяснить остаточным влиянием противоположной установки, возникшей в 1-м и 2-м циклах. Казалось бы, это логичное объяснение, тем более что в последующих 4-м и 5-м циклах число случаев контрастной иллюзии увеличилось.

Но тогда и в 6-м цикле, когда больший круг «вернулся на свое законное место», мы должны были наблюдать похожую тенденцию, т. е. уменьшение числа контрастных иллюзий. Однако мы видим противоположную картину: число контрастных иллюзий увеличивается.

В первом эксперименте эта тенденция выглядит более ярко. Во втором эксперименте сложно говорить о подобной закономерности, так как мы наблюдаем слишком малое количество контрастных иллюзий. Скорее, наверное, можно говорить о постепенном увеличении числа контрастных иллюзий с каждым циклом.

Мы затрудняемся объяснить данный феномен, но очевидно разный характер распределения случаев контрастных иллюзий в 1-м и 2-м эксперименте дает нам еще один довод в пользу качественного влияния дифференцированной маркировки стимулов на фиксированную установку. Однако данное предположение нуждается в дальнейшей проверке.

## Выводы

- 1 Дифференцированная маркировка стимулов уменьшает количество иллюзий и способствует адекватному восприятию.
- 2 Дифференцированная маркировка стимулов оказывает качественное влияние на фиксированную установку, принципиально меняя наблюдаемую картину, а также влияет на прочность установки.
- 3 Наличие двух как можно более похожих объектов, предъявляемых в установочных опытах, является необходимым условием возникновения контрастных иллюзий.

## Литература

- Агафонов А. Ю. Психология образных явлений. Самара: Самарский университет, 2002.
- Асмолов А. Г. Деятельность и установка. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
- Узнадзе Д. Н. Теория установки. Воронеж, 1997.

Узнадзе Д. Н. Психологические исследования. М.: Наука, 1966.

Узнадзе Д. Н. Общая психология. Тбилиси, 1940.

Шиффман Х. Р. Ощущение и восприятие. 5-е изд. СПб.: Питер, 2003.

## **РОЛЬ СОЗНАНИЯ В ИМПЛИЦИТНОМ НАУЧЕНИИ ПРИ РЕШЕНИИ СЕНСОРНЫХ ЗАДАЧ<sup>1</sup>**

*И. В. Ворожейкин, А. В. Макаров*

Самарский государственный университет (Самара)

*vorozheikin@yandex.ru*

В исследовании показано, что результаты неосознаваемой познавательной активности – имплицитного научения – положительно влияют на процесс решения сенсорных задач. Причем приращение эффективности деятельности происходит даже в том случае, если испытуемые уверены в ошибочности своих действий.

*Ключевые слова:* научение, психофизика, дифференциальный порог, сенсорные задачи.

### **Введение**

В значительном количестве экспериментальных работ было показано, что информация, предъявляемая на неосознаваемом уровне, влияет на последующую деятельность и даже может семантически обрабатываться (Агафонов, 2006; Аллахвердов, 2000; Филиппова, 2006). Т. е. человек каким-то образом способен осуществлять познавательную активность неосознанно, имплицитно. Причем результаты такого рода познавательной активности – научения, проявляются в осознанной деятельности (Морошкина, 2006). Представляется важным вопрос о роли механизмов сознания в имплицитном научении. Ведь если научение может происходить неосознанно, зачем вообще осознавать?

### **Процедура и методы исследования**

В экспериментальном исследовании приняли участие 44 добровольца: 29 женщин и 15 мужчин в возрасте от 18 до 45 лет, студенты и сотрудники психологического и исторического факультетов Самарского государственного университета. Все участники эксперимента имели нормальное или скорректированное до нормального зрение. Испытуемые были дифференцированы на две группы – по 22 человека в каждой.

В ходе экспериментальной процедуры испытуемым на экране 15" LCD монитора персонального компьютера последовательно предъявлялись зрительные стимулы – 51 горизонтальный отрезок черного цвета на белом фоне. Время предъявления каждого стимула – 2 с, межстимульный интервал – 1 с.

Использовалась специально разработанная программа, позволяющая задавать последовательность предъявления визуальных стимулов и фиксировать реакцию испытуемых.

1 Исследование проводилось при поддержке гранта РГНФ №10-06-00469А и РФФИ №10-06-00169А.

Испытуемым предъявлялась на экране монитора следующая инструкция: «Сначала вам будет предъявлен отрезок определенной длины, который является эталоном. После этого, сразу же, будут друг за другом предъявляться другие отрезки. Отрезки отличаются только длиной, но крайне незначительно. Вам необходимо найти такой отрезок среди предъявленных, который будет равен эталону. Таких отрезков может быть несколько. Как только на экране вы будете видеть отрезок равный эталону – нажимаете клавишу „пробел“».

*Экспериментальная группа №1:* каждому испытуемому предъявлялся отрезок длиной 140 пикселей – эталон, а затем 50 отрезков длиной 134–143 пикселей в случайном порядке.

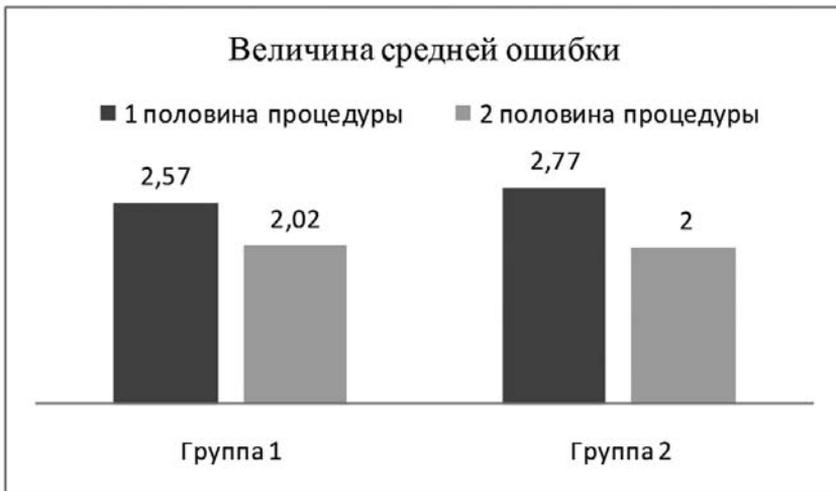
*Экспериментальная группа №2:* каждому испытуемому предъявлялся отрезок длиной 140 пикселей – эталон, а затем 50 отрезков длиной 137–146 пикселей в случайном порядке.

Таким образом, задача испытуемого заключалась в том, чтобы выбрать из 50 стимулов отрезки тождественные эталону, который предъявлялся в самом начале серии. Особого внимания заслуживает то, что испытуемые получали информацию, что стимулов тождественных эталону может быть несколько, а также то обстоятельство, что, выполняя экспериментальную процедуру, испытуемые были лишены обратной связи: им не сообщалось, верны их ответы или нет.

## Результаты

Для обработки результатов использовался t-критерий Стьюдента, метод дисперсионного анализа (F-критерий Фишера). Использовался пакет статистических программ Statistica 6.0.

С тем чтобы оценить изменение эффективности опознания, мы рассчитали среднюю величину ошибки по первой половине предъявленных стимулов и по второй половине для каждой из двух экспериментальных групп. Величина ошибки уменьшается в обеих группах. В первой группе: с 2,57 до 2,02 пикселя; во второй группе:



**Рис. 1.** Величина средней ошибки

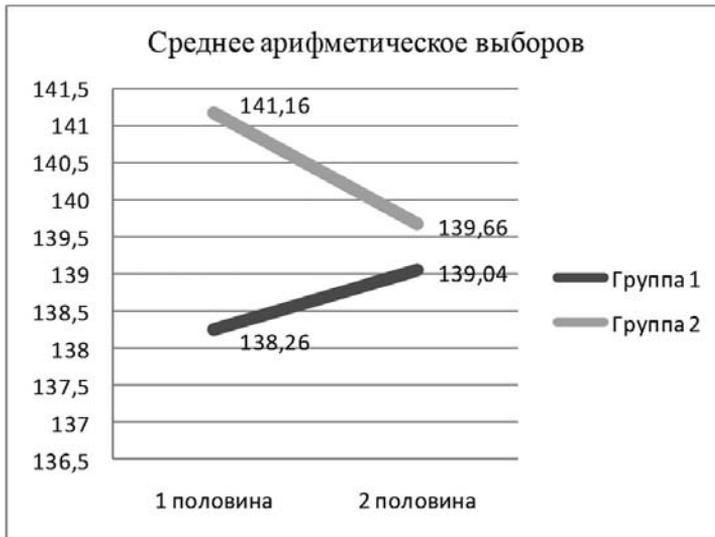


Рис. 2. Среднее арифметическое выборов

с 2,77 до 2 пикселей соответственно (t-критерий Стьюдента,  $p < 0,01$ ). Таким образом, в первой группе величина ошибки уменьшилась на  $\approx 27\%$ , во второй на  $\approx 39\%$ ; по обеим группам в целом величина ошибки уменьшилась на  $\approx 33\%$  (рисунок 1).

Также мы рассчитали среднее арифметическое выборов в первой половине и во второй половине экспериментальной процедуры также для обеих групп, для этого мы использовали процедуру дисперсионного анализа. Среднее арифметическое для выборов в первой группе: первая половина экспериментальной процедуры – 138,26, вторая – 139,04; среднее арифметическое для выборов во второй группе: первая половина экспериментальной процедуры – 141,16, вторая – 139,66 (F-критерий,  $p < 0,01$  – рисунок 2).

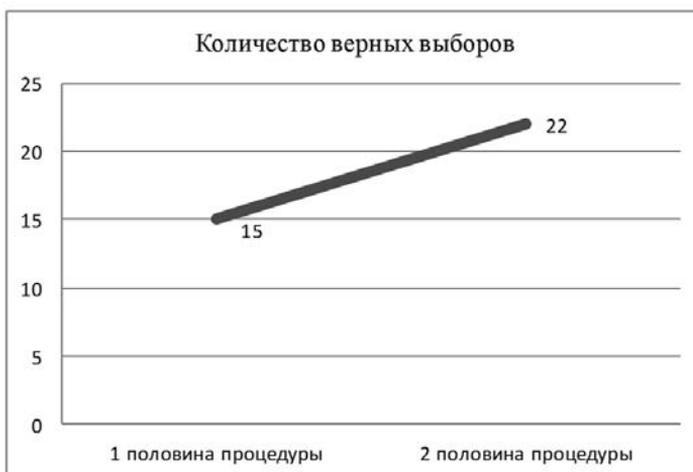


Рис. 3. Количество верных выборов

Было также замечено, что испытуемые во второй половине процедуры совершают меньше выборов по сравнению с первой. В целом по обеим группам количество выборов уменьшилось на  $\approx 13\%$  (с 10,71 до 9,47 выбора на половину процедуры в среднем у каждого испытуемого – рисунок 3).

К тому же, во второй половине экспериментальной процедуры испытуемые значительно чаще выбирали эталон, чем в первой. В первой половине экспериментальной процедуры эталон был определен правильно 15 раз, а во второй 22 раза. Т.е. вероятность выбора эталона во второй половине процедуры по сравнению с первой возросла на  $\approx 46\%$ .

## Выводы

Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что эффективность опознания увеличивается в обеих группах, несмотря на следующие факторы.

Испытуемые, выполняя экспериментальную процедуру, были лишены обратной связи – они не знали, верны их ответы или нет. К тому же, с ростом количества предъявлений стимулов испытуемые проводили операцию сличения по времени все дальше от момента восприятия эталона. Подавляющее количество испытуемых были субъективно уверены в том, что точный размер эталона они забыли в самом начале экспериментальной процедуры, обычно в течение первых 5–8 предъявлений стимулов для сравнения. В данном исследовании использовались сукцессивные задачи, которые оказываются гораздо сложнее задач симультанных. Причем сложность сукцессивных пороговых задач сравнима со сложностью управления авиационным тренажером (Гусев, 2004).

Данные факты позволяют сделать ряд выводов. Во-первых, величина дифференциального порога вариабельна в достаточно широких пределах и зависит в том числе от серии предыдущих воздействий. Причем, что важно, сам факт изменения дифференциальной чувствительности человеком может не осознаваться! Во-вторых, снижение дифференциального порога возможно за достаточно короткий промежуток времени (экспериментальная процедура имела длительность около 3 минут). В-третьих, можно предположить, что дифференциальный порог – это, скорее, не порог различения, а порог осознания различий, что отмечается в ряде работ (Карпинская, 2006; Владыкина, 2008).

## Литература

- Агафонов А. Ю. Когнитивная психомеханика сознания, или как сознание неосознанно принимает решение об осознании Самара: Универс-групп, 2006.
- Аллахвердов В. М. Сознание как парадокс. СПб.: ДНК, 2000.
- Владыкина Н. П. О закономерностях работы сознания в зоне неразличения // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 12. Вып. 2. С. 117–122. СПб., 2008.
- Гусев А. Н. Психофизика сенсорных задач: Системно-деятельностный анализ поведения человека в ситуации неопределенности. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
- Морошкина Н. В. Осознаваемые и неосознаваемые компоненты принятия решения в процессе научения (на примере простейших вычислительных задач): Автореф. дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2006.
- Филлипова М. Г. Роль неосознаваемых значений в процессе восприятия многозначных изображений: Дис. ... канд. психол. наук. СПб., 2006.

## МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ УВЕРЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ОЦЕНКАХ РАЗЛИЧИЙ ЗВУЧАНИЙ МУЗЫКАЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ<sup>1</sup>

Е. В. Головина\*, В. Н. Носуленко\*\*

\* Институт психологии РАН, \*\* Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)  
*elena.golovina@psyexp.ru*

Исследование представляет собой разработку нового метода оценки уверенности человека в психофизической задаче сравнения звучаний музыкальных фрагментов. Метод основан на анализе данных свободных вербализаций и направлен на выявление показателей уверенности как составляющих воспринимаемого качества звукового события.

*Ключевые слова:* оценка уверенности, сравнение, вербализация, метод, слуховое восприятие, воспринимаемое качество.

### Введение

Уверенность – это одна из важных психологических характеристик человека. Проблемы соотношения уверенности человека с его деятельностью приобретают все большую не только научную, но и практическую значимость.

В наших исследованиях уверенность рассматривается как интегральное образование психики (личностное и когнитивное) в рамках системного подхода. Многоаспектность изучения уверенности и адекватности ее оценки обусловило системное объединение различных психологических подходов (дифференциально-психологический, когнитивный, психофизический). В результате системного изучения личностной и когнитивной уверенности с учетом рассмотрения когнитивно-стилевой организации личности были выделены стили уверенности: интеллектуальный, эмпирический и контролирующий (Головина, 2007, 2009).

В этих работах уверенность в решении психофизических задач напрямую оценивалась испытуемым. Кроме того, предъявляемые для оценивания стимулы были искусственными лабораторными (последовательные вспышки световых импульсов). Однако результаты, полученные с использованием искусственных стимулов, не всегда можно перенести на объекты и события, с которыми человек имеет дело в повседневной жизни. Кроме того, не всегда имеется возможность (а иногда и смысл) напрямую спросить человека, уверен ли он в правильности даваемого им ответа. Поэтому встает вопрос о косвенном измерении уверенности человека в естественных ситуациях восприятия.

Решение вопроса об изучении уверенности человека в экологически валидных условиях осуществлялось в рамках парадигмы воспринимаемого качества (Носуленко, 2006, 2007). Воспринимаемое качество характеризует систему субъективно значимых свойств события, образующих ядро перцептивного опыта. В отличие от традиционной парадигмы, здесь ведется поиск соотношения между «объективно» измеренными «субъективными» характеристиками и доступными для измерения или наблюдения характеристиками внешнего мира (качествами естественной среды). Разработанные в рамках этой парадигмы процедуры экспериментального анализа направлены на количественную оценку соотношения между субъективно

1 Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013» (Госконтракт № 02.740.11.0420).

значимыми характеристиками некоторого объекта и тем самым на определение минимального числа параметров, необходимых для построения перцептивной модели. Было показано, что в определенных условиях содержание этих параметров можно выявить из анализа вербальных суждений человека (Барабанщиков, Носуленко, 2004; Самойленко, 2010; Nosulenko, Samoilenko, 1997). Определены условия, при которых вербализации становятся индикаторами особенностей перцептивного образа и могут рассматриваться как репрезентативные данные для его изучения.

### **Уверенность как составляющая воспринимаемого качества**

В воспринимаемом качестве отражаются как свойства среды, так и свойства воспринимающего индивида, его отношение к элементам среды и к другим людям, его пристрастность и т. д. В нем интегрированы прошлый опыт индивида и его представления о будущем: ожидания результата, цели деятельности и т. д. Все это дает основания считать возможным рассматривать уверенность как одну из составляющих воспринимаемого качества. А в основе метода оценки уверенности в естественных ситуациях восприятия могут лежать методы и процедуры вербального анализа, разработанные для выявления и оценки составляющих воспринимаемого качества (Носуленко, 2007; Самойленко, 2010). Наше исследование представляет собой попытку адаптации этих методов и процедур задачам оценки уверенности в контексте других составляющих воспринимаемого качества.

Объектом исследования являлся процесс вербального сравнения акустических событий. Для анализа мы использовали некоторые данные экспериментальных исследований сравнения звучания музыкальных фрагментов, различающихся способом кодирования записи (Носуленко, Старикова, 2009а, 2009б; Nosulenko, Starikova, 2010). В этих исследованиях сравнивались особенности восприятия и оценки человеком цифрового звука двух форматов: WAVE и MP3. Цифровой обработке были подвергнуты девять музыкальных фрагментов, отличающихся типом записанных музыкальных инструментов и наличием или отсутствием в записи человеческого голоса. Проведено несколько серий экспериментов с использованием процедуры парных сравнений. В каждой паре предъявлялся один и тот же музыкальный фрагмент, но записанный в разных форматах. Слушатели должны были выбрать в паре предпочитаемый звук, а также оценить различие между звучаниями разных форматов по 8-балльной шкале. В одной из серий они описывали вслух особенности воспринимаемого различия звуков в паре. Данные анализа соответствующих вербализаций и были нами использованы для оценки уверенности выражаемых в эксперименте суждений слушателей.

### **Вербальные показатели уверенности**

Таким образом, уверенность человека в процессе выполнения им задания на сравнение звучаний музыкальных фрагментов, отличающихся форматом записи, мы оценивали по содержанию вербализаций участника эксперимента в процессе описания им своих впечатлений от прослушанных звуковых фрагментов. Использовалась процедура выделения вербальных единиц, в которых рассматривались характеристики, независимым образом отражающие отдельные аспекты или же сущности воспринимаемых событий (Носуленко, 2007; Самойленко, 2010).

Выделенные для каждой пары вербальные единицы соотносились с соответствующим показателем, а именно:

- частота просьб о повторах;
- частота прямых указаний на уверенность соответствующего суждения («точно», «конечно», «естественно», «все равно» и т. д.), например: «*на три балла точно отличаются*»;
- частота встречаемости вербализаций, в которых выражается сомнение («кажется», «сомневаюсь», «неточно», «где-то», «как бы» и т. д.), например: «*как бы идут басы повыше*», «*грубый звук, что ли*»;
- общий показатель вербальной уверенности (разность между показателями уверенности и сомнения);
- частота смен предпочтений;
- разброс в шкале субъективных оценок различий (разность между максимальным и минимальным баллом) у одного и того же участника.

Каждый из приведенных выше показателей вычислялся как сумма его значений по всем парам.

В таблице 1 дан пример этих показателей, полученных в предварительном анализе уверенности. Используются данные двух слушателей, отличающихся по общему показателю вербальной уверенности.

**Таблица 1**

Показатели уверенности в суждениях о звучаниях музыкальных фрагментов

№ слушателя	Частота просьб о повторах	Частота вербальных выражений уверенности	Частота вербальных выражений сомнений	Общий показатель вербальной уверенности	Частота смен предпочтений	Разброс оценок
1	18	20	21	-1	3	20
10	18	57	2	55	0	45

Данные показатели являются формализацией уверенности как составляющей воспринимаемого качества музыкальных фрагментов. Операциональное определение уверенности через приведенные показатели дает возможность получить числовые значения уверенности в оценках и соотнести их с показателями личностных характеристик.

## Результаты анализа показателей уверенности

Анализ возможности применения новых показателей уверенности был осуществлен в рамках исследования взаимосвязи этих показателей со свойствами темперамента и личностной уверенностью. Свойства темперамента (эргичность, пластичность, скорость, эмоциональность в трех сферах: психомоторной, интеллектуальной и коммуникативной) определялись с помощью опросника формально-динамических свойств индивидуальности В. М. Русалова (2004), а диагностика личностной уверенности осуществлялась по опроснику В. Г. Ромека (2003). В результате корреляционного анализа были получены следующие результаты.

Уверенность в различении музыкальных фрагментов отрицательно взаимосвязана с пластичностью в трех сферах: психомоторной ( $R_s = -0,98$ ), интеллектуаль-

ной ( $R_s = -0,81$ ) и коммуникативной ( $R_s = -0,92$ ) и положительно взаимосвязана с коммуникативной эргичностью ( $R_s = 0,90$ ).

Просьбы о повторах положительно взаимосвязаны с общей эмоциональностью ( $R_s = 0,98$ ) и коммуникативной активностью ( $R_s = 0,81$ ).

Разброс оценок взаимосвязан положительно с уверенностью в себе ( $R_s = 0,82$ ) и отрицательно – с интеллектуальной пластичностью ( $R_s = -0,87$ ) и эргичностью ( $R_s = -0,81$ ), а также коммуникативной активностью ( $R_s = -0,89$ ).

Отрицательную взаимосвязь уверенности и пластичности в трех сферах жизнедеятельности можно объяснить тем, что пластичность, как переключаемость с одного вида деятельности на другой, вызывает сомнения и мешает принять окончательное решение.

Коммуникативная эргичность представляет собой способность постоянно быть готовым к социальным контактам. Человек, желающий и умеющий их устанавливать, оказывается более уверенным в оценке различий музыкальных фрагментов.

Просьбы о повторах оказались свойственны эмоциональным и коммуникативно активным людям. Думается, что частые просьбы о повторах в большей степени являются попыткой общаться с экспериментатором. Эмоциональные люди пытаются, как можно точнее выявить различия, и для этого им нужна постоянная связь с внешней средой. Неуверенные люди оказываются более эмоциональными (Головина, Тимофеева, 2008). Дополнительные прослушивания музыкальных фрагментов дают им возможность быть более уверенными при принятии решения об их различии.

Высокие значения показателя «разброс оценок» используют более уверенные в себе люди. Уверенные в себе оказываются полнезависимыми и мобильными (Головина, 2009). Т. е. ориентация на себя, с одной стороны, и умение анализировать изменяющуюся ситуацию, с другой, также дает им возможность присваивать разным музыкальным фрагментам высокие степени различия.

Меньший разброс используют интеллектуально эргичные и пластичные люди, а также коммуникативно активные. Возможно, человек, больше настроенный на анализ своих внутренних ощущений, а не на общение, слышит больше различий в звучаниях.

Заметим, что коммуникативная составляющая присутствует во всех трех выделенных нами компонентах, описывающих уверенность в задачах сравнения акустических событий.

В заключение отметим, что настоящее исследование представляет собой попытку разработки нового метода оценки уверенности человека в психофизической задаче изучения восприятия сложных акустических событий. Полученные результаты дают основание считать, что этот метод открывает новые возможности выявления составляющих воспринимаемого качества, определяемых личностными характеристиками воспринимающего субъекта.

## Литература

- Барabanщиков В. А., Носуленко В. Н. Системность, восприятие, общение. М.: Изд-во ИП РАН, 2004.
- Головина Е. В. Когнитивно-стилевой портрет человека, уверенного в сенсорных впечатлениях // Психофизика сегодня / Под ред. В. Н. Носуленко, И. Г. Скотниковой. М.: Изд-во ИП РАН, 2007. С. 254–261.
- Головина Е. В. Уверенность и адекватность ее оценки при решении сенсорной задачи: когнитивно-стилевой аспект // Современная психофизика / Под ред. В. А. Барabanщикова. М.: Изд-во ИП РАН, 2009. С. 442–459.

- Головина Е. В., Тимофеева Т. Б. Уверенность в познании и общении // Познание в структуре общения / Под ред. В. А. Барабанщикова, Е. С. Самойленко. М.: Изд-во ИП РАН, 2008. С. 143–150.
- Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды: смена парадигмы экспериментального исследования // Эпистемология & Философия науки. 2006. Т. VII. № 1. С. 89–92.
- Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды. Проблема воспринимаемого качества. М.: Изд-во ИП РАН, 2007.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В. Предпочтение и субъективная оценка различия акустических событий, преобразованных средствами звукозаписи // Психология человека в современном мире. М.: Изд-во ИП РАН, 2009а. С. 238–243.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В. Сравнение качества звучания музыкальных фрагментов, различающихся способом кодирования записи // Экспериментальная психология. 2009б. № 2 (3). С. 19–34.
- Ромек В. Г. Тренинг уверенности в межличностных отношениях. СПб.: Речь, 2003.
- Русалов В. М. Формально-динамические свойства индивидуальности человека (темперамент), краткая теория и методы измерения для различных возрастных групп: Метод. пособие. М.: Изд-во ИП РАН, 2004.
- Самойленко Е. С. Проблемы сравнения в психологическом исследовании. М.: Изд-во ИП РАН, 2010.
- Nosulenko V., Samoylenko E. Approche systémique de l'analyse des verbalisations dans le cadre de l'étude des processus perceptifs et cognitifs // Informations sur les Sciences Sociales. 1997. № 36 (2). P. 223–261.
- Nosulenko V., Starikova I. Préférence, évaluation subjective et verbalisation des différences entre les fragments musicaux enregistrés en WAVE et MP3 // Paper presented at the 10th French Congress of Acoustics. Lyon. 12–16 April 2010.

## **Влияние модальности экспрессии лица на восприятие индивидуально-психологических особенностей человека<sup>1</sup>**

*Д. А. Дивеев*

Московский городской психолого-педагогический университет (Москва)  
*diveev2@gmail.com*

На примере использования трех эмоциональных выражений лица – радость, гнев и нейтральное выражение – изучается проблема влияния модальности экспрессии лица на восприятие индивидуально-психологических характеристик человека. Приводятся результаты экспериментального исследования.

*Ключевые слова:* экспрессии лица, модальность, индивидуально-психологические особенности.

**Ч**то мы можем сказать о другом человеке по выражению различных экспрессий его лица в ходе акта общения? Безусловно, наблюдатель может по экспрессии лица определять эмоциональные состояния собеседника, предсказывать до определенной степени его ситуативное поведение. Современные теоретики, изучающие эмоции,

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФНФ, проект № 10-06-00627а и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК № 02.740.11.0420).

соглашаются в том, что по выражению лица можно адекватно прогнозировать поведение партнера по общению (В. А. Барабанщиков, В. А. Лабунская, Р. Экман, С. Izard). Наблюдатель, опираясь на выражение экспрессии лица собеседника, может наиболее адекватно предсказать его поведение в ближайший момент времени, он также может до некоторой степени спрогнозировать его поведение и на более отдаленный промежуток времени. Это означает, что речь идет о восприятии личностных особенностей партнера по общению. Еще Дарвин (1872) говорил, что выражение лица передает информацию не только о состояниях живого существа, но и о его намерениях. Поскольку эмоциональные выражения подразумевают передачу различной межличностной информации в процессе общения, то можно предположить, что экспрессия лица влияет на восприятие индивидуально-психологических характеристик человека. В этой связи интересный взгляд предлагает Виггинс (Wiggins, Pincus, 1992).

Виггинс с коллегами разработал ясную и понятную воспроизводимую модель межличностной сферы личности, существующую уже на протяжении 40 лет, которая репрезентирует социальное поведение человека в виде межличностного кругового пространства (там же). Например, в соответствии с Виггинсом, понятия, которыми описывают личностные черты, относящиеся к социальному взаимодействию, располагаются в круге, получившим название «межличностное круговое пространство». Это круг, который делится двумя ортогональными осями «доминантность» и «аффилиация». Из различных комбинаций внутри этих измерений можно извлечь большое количество различных дескриптивных шкал, которые описывали бы личностные характеристики человека. Согласно круговой модели, если эмоциональные выражения несут межличностную информацию, тогда различные экспрессии должны передавать признаки, относящиеся и к свойству доминантности, и к свойству принятия. Например, общительный человек будет иметь высокие оценки по принятию и доминантности, тогда как у интровертированного они будут низкие. Таким же образом человек с духом соперничества будет иметь высокие оценки по доминантности, но низкие по принятию, а застенчивый и нерешительный человек – высокие по принятию и низкие по доминантности.

Набор основных экспрессий лица по Экману (2004) – гнев, отвращение, страх, радость и грусть – представляет собой хороший стимульный материал для изучения влияния экспрессии лица на восприятие индивидуально-психологических особенностей человека. Есть даже некоторые экспериментальные данные, в которых показано, что специфические черты лица (такие как брови и рот), вовлеченные в эмоциональные выражения, могут влиять на оценку доминантности и аффилиации. Китинг с коллегами (1981) обнаружила, что рот с поднятыми уголками сигнализирует о счастье в различных культурах, тогда как опущенные брови сигнализируют о доминантности только на западной выборке. Матсумото и Кудо (1993) обнаружили, что как японские, так и американские испытуемые воспринимали наибольшую аффилиацию в улыбающихся лицах, чем в нейтральных. Однако эти исследователи не изучали оценки черт личности относительно других экспрессий лица. Экман отмечал, что опущенные по центру лица брови (буквой V) говорят о гневе, тогда как поднятые (перевернутая V) – о грусти или страхе. Взятые вместе рот и брови предполагают, что конфигурация рта (т. е. зигоматическая главная мышца) может передавать аффилиацию, тогда как конфигурация средней линии на уровне бровей (т. е. совместное действие средней фронтальной и поперечной надбровной мышц) может выражать доминантность.

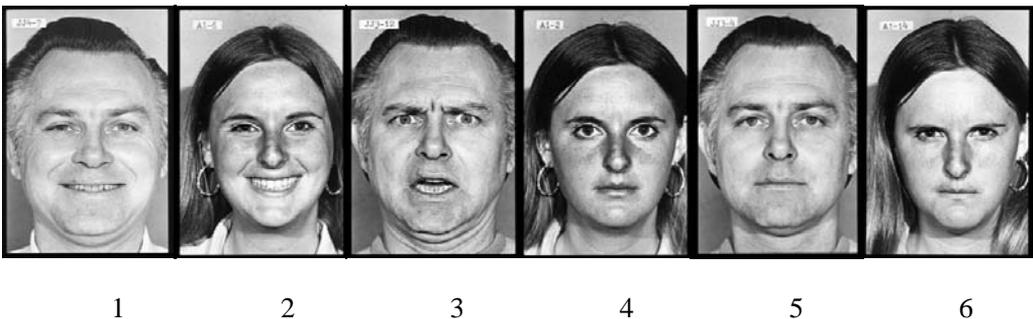
Различные конфигурации надбровных и ротовых мышц свидетельствуют о различных экспрессиях, которые могут передавать уникальность выраженности доминантности и аффилиации в каждом конкретном случае. Так, экспрессия счастья может передавать высокую аффилиацию, тогда как грусть, страх, гнев и отвращение могут передавать низкую аффилиацию из-за различного расположения рта. Более того, гнев и отвращение могут передавать высокую доминантность, так как средняя линия бровей опущена, а грусть и страх могут сигнализировать о низкой доминантности, в этом случае все происходит наоборот: средняя линия бровей приподнята.

Поскольку первое впечатление, а это и экспрессия лица, сильно влияет на последующую оценку личностных свойств партнера по общению, данная работа представляется крайне актуальной. В основу нашего исследования положена гипотеза о том, что модальность экспрессии влияет на восприятие индивидуально-психологических особенностей человека по выражению его лица. На основании имеющихся данных можно предположить, что экспрессия счастья сигнализирует о высокой степени аффилиации, нейтральное выражение лица – о средней, а экспрессии гнева, страха, отвращения и грусти – о малой степени. В этой связи было бы интересно не только расширить список личностных свойств, но и узнать, какие именно существуют взаимосвязи между экспрессией и оценкой характерологических особенностей человека.

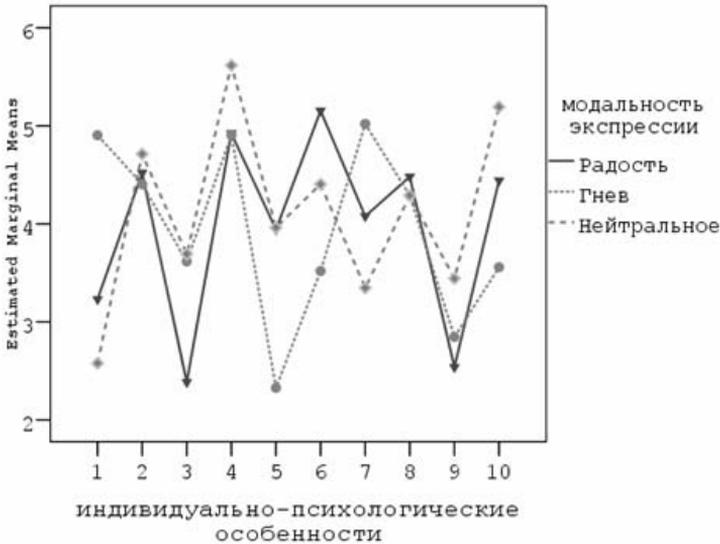
**Испытуемые.** В эксперименте приняло участие 26 студентов института психологического анализа (Москва).

**Стимульный материал.** В качестве стимульного материала использовались фотоизображения натурщиков, выражающие три основные экспрессии лица – радость, гнев и нейтральное выражение. Фотоизображения были взяты из базы данных фотоэталонов П. Экмана, номера: JJ4–7, JJ3–12, JJ3–4, A1–6, A1–2, A1–14 (рисунок 1).

**Процедура.** Каждому испытуемому демонстрировались в случайном порядке 6 фотоизображений натурщиков, выражающие три основные экспрессии лица – радость, гнев и нейтральное выражение. С помощью методики «Личностный дифференциал» испытуемым необходимо было оценить индивидуально-психологические характеристики натурщиков. При обработке данных использовалась непараметрическая статистика, критерии Фридмана и Вилкоксона. Анализ данных производился на уровне значимости  $p < 0,05$ , при этом следует отметить, что большинство сравнений значимо на статистическом уровне  $p < 0,01$ .



**Рис. 1.** Фотоэталоны из базы данных П. Экмана с изображением различных экспрессий, где фотоизображения № 1 и № 2 выражают экспрессию радости; № 3 и № 4 – гнева; № 5 и № 6 – нейтральное состояние



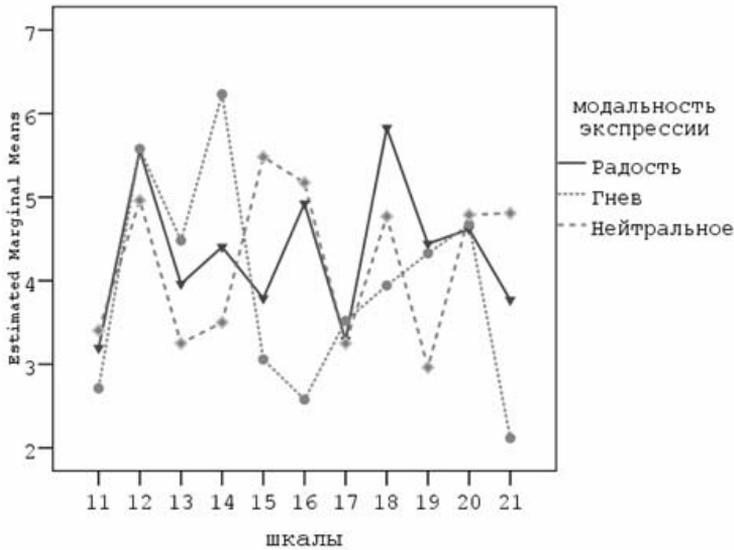
**Рис. 2.** Оценка по выражению лица индивидуально-психологических особенностей натурщика в зависимости от типа модальности экспрессии лица, где цифры от 1 до 10 (по оси X) соответствуют шкалам методики «Личностный дифференциал», модальность экспрессии представлена в виде пунктирных линий, а по оси Y выражена средняя оценка психологических свойств натурщиков

**Результаты.** Результаты пилотажного исследования представлены на рисунках № 2 и № 3. С изменением модальности экспрессии лица натурщика, оценки черт личности, такие как «слабый–сильный» (шкала № 2), «зависимый–независимый» (шкала № 8), «уверенный–неуверенный» (шкала № 17) и «несамостоятельный–самостоятельный» (шкала № 20), статистически значимо не различаются, остальные психологические свойства воспринимаются следующим образом.

*Радость.* Натурщики, выражающие экспрессию радости, воспринимаются как самые разговорчивые, уступчивые, открытые, деятельные, энергичные, отзывчивые, дружелюбные, общительные, но присутствует также и негативная оценка – безответственные, несправедливые и неискренние. Получены оценки средней степени выраженности по сравнению с другими модальностями экспрессий лица по следующим шкалам: «обаятельный–непривлекательный» (№ 1), «добрый–эгоистичный» (№ 7), «решительный–нерешительный» (№ 11), «справедливый–несправедливый» (№ 13), «расслабленный–напряженный» (№ 14), «суетливый–спокойный» (№ 15), «раздражительный–невозмутимый» (№ 21).

*Гнев.* Натурщики, выражающие экспрессию гнева, воспринимаются как непривлекательные, безответственные, упрямые, замкнутые, эгоистичные, черствые, несправедливые, напряженные, суетливые, враждебные, нелюдимые, неискренние и раздражительные. Кроме этого, выделяются и положительные оценки, такие как молчаливые, деятельные, решительные и энергичные.

*Нейтральное выражение лица.* Натурщики с нейтральным выражением лица воспринимаются как обаятельные, молчаливые, добросовестные, уступчивые, открытые, справедливые, дружелюбные, невозмутимые, но при этом – пассивные, нерешительные и вялые.



**Рис. 3.** Оценка по выражению лица индивидуально-психологических особенностей натурщика в зависимости от типа модальности экспрессии лица, где, цифры от 11 до 21 (по оси X) соответствуют шкалам методики «Личностный дифференциал», модальность экспрессии представлена в виде пунктирных линий, а по оси Y выражена средняя оценка психологических свойств натурщиков

Максимальная выраженность разговорчивости (№3), открытости (№6), деятельности (№9) и общительности (№18) соответствует восприятию натурщиков, выражающих экспрессию радости.

Максимальная выраженность непривлекательности (№1), упрямости (№5), эгоистичности (№7), решительности (№11), напряженности (№14), суетливости (№15), враждебности (№16) и раздражительности (№21) соответствует восприятию натурщиков, выражающих экспрессию гнева.

Максимальная выраженность доброты (№7), отзывчивости (№10), расслабленности (№14), спокойствия (№15), честности (№19) и невозмутимости (№21) соответствует восприятию натурщиков, выражающих экспрессию нейтрального выражения лица.

Ряд других исследователей приводят подобные результаты, но не тождественные. Исследование Б. Кнатсон (Knutson, 1996) было специально посвящено изучению влияния экспрессии лица на оценку таких качеств человека, как доминантность и дружелюбность. Натурщики с экспрессией счастья воспринимаются более активными, влиятельными и дружественными, с экспрессией гнева и отвращения – влиятельными, но не слишком дружественными, а с экспрессией страха и печали – пассивными, подверженными воздействию извне. Подобные выводы подтверждают исследования Матсумото и Кудо (Matsumoto & Kudoh, 1993), в которых было показано, что люди с эмоцией счастья оцениваются более дружелюбными, чем с нейтральным выражением лица.

Психологические характеристики, полученные в нашем эксперименте, в большей степени согласуются с моделью межличностной сферы Виггинса. Например, оценка экспрессии радости соответствует общительности, деятельности и т.д., а экс-

прессии гнева – эгоистичности, враждебности и т. д. Приведенные оценки психологических характеристик находятся на противоположных полюсах круга Виггинса.

Таким образом, модальность экспрессии лица оказывает влияние на восприятие индивидуально-психологических характеристик человека, за исключением: «слабый–сильный», «зависимый–независимый», «уверенный–неуверенный» и «не-самостоятельный–самостоятельный».

## Литература

- Дарвин Ч.* О выражении эмоций у человека и животных. СПб.: Питер, 2001.
- Ekman P.* Emotions revealed. N. Y.: An owl Book, 2004.
- Keating C., Mazur A., Segatl M., Cysneiros R., Divale W.* Culture and the perception of social dominance from facial expression // *Journal of Personality and Social Psychology.* 1981. V. 40. P. 615–626.
- Matsumoto D. & Kudoh T.* American-Japanese cultural differences in attributions of personality based on smiles // *Journal of Nonverbal Behavior.* 1993. V. 17. P. 231–243.
- Knutson B.* Facial expression of motion influence interpersonal trait inferences // *Journal of Nonverbal Behavior.* 1996. V. 20 (3).
- Wiggins J. S. & Pincus A. L.* Personality: Structure and assessment // *Annual Review of Psychology.* 1992. V. 43. P. 473–504.

## ПСИХОМОТОРНЫЙ ТЕСТ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ ПРИ ПРОСЛЕЖИВАНИИ ДВИЖУЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ<sup>1</sup>

*В. Б. Дорохов\**, *Г. Н. Арсеньев\**, *Т. П. Лаврова\**, *О. Н. Ткаченко\**,  
*А. Н. Пучкова\**, *В. В. Дементюенко\*\**

\* Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Москва)

\*\* Институт радиотехники и электроники РАН (Москва), ЗАО «НЕЙРОКОМ» (Москва)

*vbdorokhov@mail.ru*

В предлагаемой работе предлагается описание психомоторного теста, разработанного для диагностики нарушений зрительно-моторной координации при различных состояниях субъекта со сниженной работоспособностью и приведены результаты применения этого теста для состояния монотонии, вызывающей снижение уровня бодрствования.

*Ключевые слова:* видеотрекинг, зрительно-моторная координация, монотония, дремота, ошибки деятельности.

## Введение

Зрительное восприятие доставляет человеку основную часть информации об окружающем мире, а система, управляющая взглядом, определяет, какая именно информация будет использована для дальнейших действий. При управлении движущимися объектами существенную роль играет зрительно-моторная координация. Различные типы задач, таких как вождение автомобиля или работа оператора

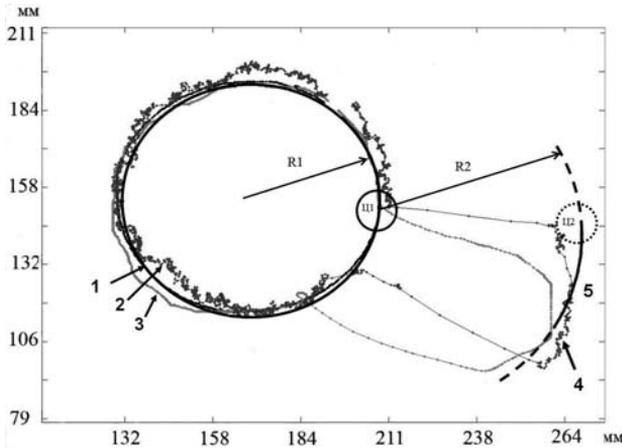
1 Работа частично поддержана грантами РГНФ № 08-06-00598а, РФФИ № 09-06-12040офи-м и грантом Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине».

в стационарных условиях, требуют разнообразных координационных паттернов с различным уровнем взаимодействия между движениями глаз и рук. Наиболее прямым способом оценки функции внимания и его нарушений является регистрация движения глаз и определение динамики направления взгляда. Поэтому недавно появившаяся методология видеотрекинга для бесконтактной регистрации движения глаз является перспективной технологией для создания устройств диагностики контроля состояния оператора на транспорте и производстве. Окуломоторный контроль движущихся объектов обеспечивается двумя типами движений глаз: саккадами и прослеживающими движениями глаз (Барабанщиков, 1997).

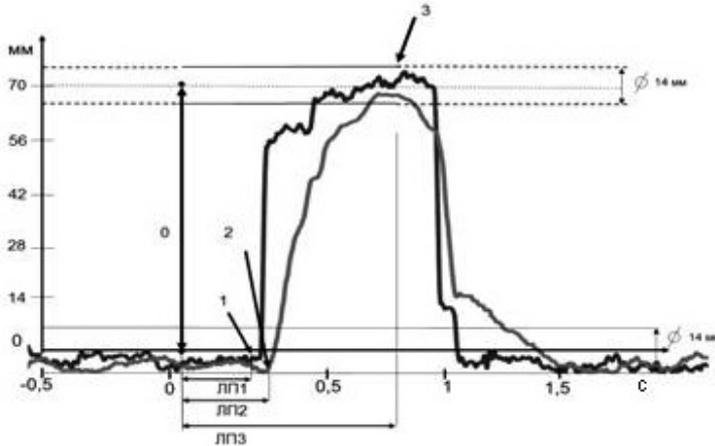
## Процедура и методы исследования

Мы разработали тест (Dorokhov et al., 2008, 2009), позволяющий диагностировать критическое снижение уровня бодрствования по характеристикам зрительно-моторной координации при выполнении задания по удержанию курсора мыши внутри цели, движущейся на экране монитора (рисунки 1, 2).

Программа предъявления теста позволяла изменять в широких пределах различные параметры движущихся объектов: размеры, цвет, яркость и скорость их перемещения, а для дополнительной цели – вероятность, место и длительность ее появления. Траектория курсора мыши (3) определялась с временным разрешением – 120 Гц.



**Рис. 1.** Основной целью являлся зеленый круг диаметром 12 мм (Ц1), который двигался по круговой траектории (1) радиусом 37,5 мм (R1) с угловой скоростью 28 град/с относительно центра экрана. Один раз за полный оборот с внешней стороны траектории цели появлялась дополнительная цель (Ц2) – красный круг диаметром 12 мм. Дополнительная цель начинала двигаться по круговой орбите вокруг основной цели с угловой скоростью 29 град/с. Радиус орбиты дополнительной цели R2 = 60 мм. Испытуемый получал инструкцию вести курсором мыши основную цель, стараясь не выходить за ее пределы; при появлении дополнительной цели он должен был быстро навести на нее курсор и щелкнуть мышью. В случае попадания дополнительная цель исчезала, а испытуемый должен был быстро вернуть курсор на основную цель и вести ее дальше. *Обозначения:* 1-траектория движения цели; 2 – траектория взгляда; 3 – траектория курсора мыши; 4 (стрелка) – момент нажатия на кнопку мыши при контакте курсора мыши с дополнительной целью; 5 – круговая траектория дополнительной цели, по которой она вращается вокруг основной цели



**Рис. 2.** Схема определения показателей зрительно-моторной координации при появлении дополнительной цели. Развертка во времени траекторий взора и курсора мыши, представленных на рисунке 1. Латентные периоды: 1 – саккады; 2 – курсора мыши; 3 (стрелка) – нажатия клавиши мыши относительно момента появления дополнительной цели (0). Ордината – расстояние на мониторе (мм) между центром основной цели и координатами взгляда (1) и курсора мыши (2). Абсцисса – время от момента появления дополнительной цели

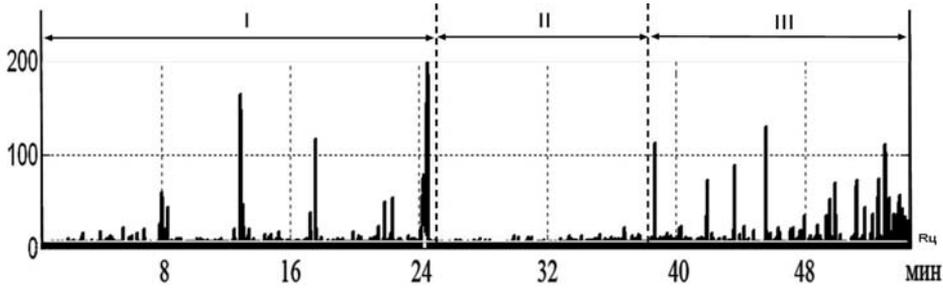
Движение глаз регистрировались с помощью бесконтактной видеосистемы для исследования движений глаз (Eyegaze Development System, LC Technologies, USA), основанной на отражение инфракрасного света от роговицы глаза и позволяющей определять координаты траектории перемещения взгляда (2) с временным разрешением 120 Гц. Траектория курсора мыши (3) определялась с временным разрешением 120 Гц. Динамика физиологического уровня бодрствования контролировалась электроэнцефалографически, регистрацию и анализ данных проводили на многоканальном компьютерном полиграфе «ПолиСон», производства фирмы Нейроком, Россия.

Эксперименты проводились во второй половине дня (от 13 до 18 часов). Все испытуемые имели опыт пользования компьютером не менее 3-х лет и уверенно владели компьютерной мышью. Испытуемые были практически здоровы и не имели жалоб на проблемы со сном. Испытуемые удобно сидели в кресле со специальной подставкой для шеи, снижающей возможные движения головы, в магнитоэкранированной и звукоизолированной камере, с небольшой световой подсветкой (18 люкс). Длительность эксперимента – 60 минут. Количество испытуемых – 19 (обою пола, 21–30 лет, без депривации сна).

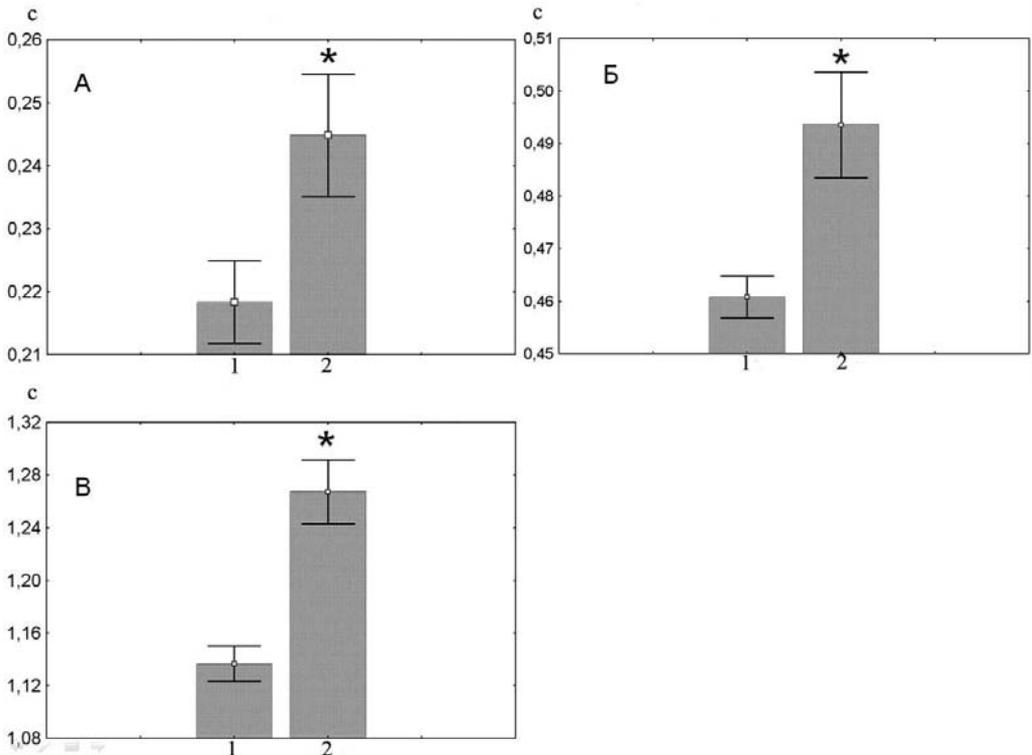
Программа предъявления теста позволяла изменять в широких пределах различные параметры движущихся объектов: размеры, цвет, яркость и скорость их перемещения, а для дополнительной цели – вероятность, место и длительность ее появления.

## Результаты исследования

Выбранные параметры движения объектов обуславливали монотонный однообразный характер деятельности, который быстро (через 25–40 минут) вызывал



**Рис. 3.** Динамика развития ошибок курсора мыши, связанных с медленным прослеживанием основной цели. Ордината: расстояние между центром цели и курсором мыши (мм), абсцисса – время (минуты). Светлая горизонтальная линия – радиус цели ( $R_{ц}$ ). Ошибкой считался выход курсора за пределы цели. Вертикальными линиями выделены три участка с разным характером выполнения теста: I-период обучения, II – стабилизация показателей, III – увеличение вариабельности, связанной со снижением уровня бодрствования



**Рис. 4.** Средние значения показателей зрительно-моторной координации при появлении дополнительной цели. Латентные периоды: саккад (А), курсора мыши (Б) и нажатия клавиши мыши (В). Ордината – значения латентных периодов в секундах. Абсцисса: 1 – для участка II на рисунке 3, со стабилизацией показателей; 2 – для участка III, со снижением уровня бодрствования. На столбцах указаны значения ошибки среднего, \* – различия достоверны (t-критерий Стьюдента,  $p < 0,05$ )

развитие дремотного состояния и появление нарушений двух типов деятельности: связанных с медленным прослеживанием основной цели (рисунок 3) и быстрой реакцией, вызываемой неожиданным появлением дополнительной цели (рисунок 4).

Длительность и характер этих трех участков может служить индивидуальной характеристикой зрительно-моторной координации испытуемых. Длительность и величина отклонений первого и второго участков характеризовали обучаемость и «аккуратность» испытуемого. А время появления ошибок и их количество на третьем участке может служить мерой как монотонноустойчивости субъекта, так и уровня его сонливости.

У половины испытуемых наблюдались довольно грубые ошибки, которые сопровождались кратковременными эпизодами «микросна» с закрытием глаз длительностью 2–5 с. Перед эпизодами «микросна» на ЭЭГ довольно часто наблюдалось возникновение альфа-веретен и тета/дельта-волн, характерных для начальной стадии дремоты («дремотные паттерны ЭЭГ»). Кратковременные закрытия глаз обычно сопровождались появлением или усилением ритмики в альфа-диапазоне ЭЭГ. В момент эпизодов «микросна» наблюдалась как остановка движения курсора, так и продолжение движения курсора по траектории, близкой к касательной. У таких испытуемых наблюдалось от 3 до 12 эпизодов «микросна» в течение 60-минутного эксперимента.

## Заключение

Таким образом, анализ временных характеристик показателей зрительно-моторной координации показал их высокую чувствительность к снижению уровня бодрствования, вызываемой развитием состояния монотонии. Дальнейшее развитие этого подхода будет способствовать разработке бесконтактного метода экспресс-диагностики профессиональных характеристик человека-оператора при различных состояниях со сниженной работоспособностью (3, 5).

## Литература

- Барабанищikov В. А. Окуломоторные структуры восприятия. М.: Изд-во ИП РАН, 1997.
- Дементенко В. В., Дорохов В. Б., Бабин Д. Н., Мазуренко И. Л., Холоденко А. Б., Уранцев А. В., Пархоменко Д. В., Шахнарoвич В. М. Система автоматического определения уровня бодрствования водителя по параметрам закрытия глаз // Материалы 5-й Школы конференции «Сон – окно в мир бодрствования». 2009. С. 110.
- Dorokhov V. B., Arsenyev G. N., Zakharchenko D. V., Ukraintseva Yu. V., Lavrova T. P., Dementienko V. V., Kadin I. L., Markov A. G., Shakhnarovich V. M. Eye-hand coordination: Performance errors and vigilance level // Int. J. of Psychophys. 2008. V. 69/3. P. 266.
- Dorokhov V. B., Arsenyev G. N., Tkachenko O. N., Zakharchenko D. V., Dementienko V. V. Eye-hand coordination errors during monotonous activity // Abstracts of the 15th European Conference on Eye Movements. Southampton. UK, 2009. P. 159.
- Velichkovsky B. M., Rothert A., Kopf M., Dornhöfer S. M., Joosa M. Towards an express-diagnostics for level of processing and hazard perception // Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour. 2002. V. 5, I2. P. 145–156.

## РОЛЬ ЛИЧНОСТНОЙ ДИСПОЗИЦИИ «КОНТРОЛЬ ЗА ДЕЙСТВИЕМ» В РЕШЕНИИ СЕНСОРНОЙ ЗАДАЧИ НА РАЗЛИЧИЕНИЕ

С. А. Емельянова, А. Н. Гусев

МГУ им. М. В. Ломоносова, факультет психологии (Москва)

oly\_e@mail.ru

В рамках системно-деятельностного подхода осуществлена попытка приложения принципа активности субъекта к традиционному психофизическому исследованию. Представлены результаты эмпирического исследования процесса решения сенсорной задачи на различение. Обсуждаются психологические механизмы, опосредующие процесс решения пороговой сенсорной задачи. Рассматривается роль устойчивых механизмов личностной саморегуляции в процессе решения пороговой задачи.

*Ключевые слова:* системно-деятельностный подход, дополнительные сенсорные признаки, сенсорная задача, личностная диспозиция «Контроль за действием», воспринимающая функциональная система.

**В** отечественной науке, наряду с традиционным психофизическим анализом, сложился и развивается экспериментально-теоретический подход к наблюдателю как активному субъекту психофизического измерения. Основываясь на достижениях количественного психологического анализа, этот подход базируется на принципе активности человека как субъекта психической деятельности и выражается в отказе от двух основных классических парадигм: парадигмы подобия психофизического и приборного измерения и парадигмы принципиальной схожести работы сенсорной системы у различных лиц.

Обобщение экспериментальных данных, полученных в работах М. Б. Михалевской, К. В. Бардина, И. Г. Скотниковой и др., позволило сформулировать субъектный подход в психофизике, который объединил психофизическую парадигму с деятельностной традицией отечественной психологии и дифференциально-психологической линией исследований (Михалевская, 1972; Бардин, Индлин, 1993; Гусев, 2004; Скотникова, 2008). Было показано, что сенсорная задача, традиционно считавшаяся элементарной, имеет такую же сложную структуру, как любая другая психическая деятельность человека, включая ориентировочные, исполнительные и контрольные операции (для обзора см.: Гусев, 2004; Скотникова, 2008).

Важное значение для понимания специфики пороговых задач на различение имеет разработка концепции о пороге как пороговой зоне, а не точке на оси сенсорных впечатлений человека (Бардин, Индлин, 1993; Михалевская, 1972). В ряде исследований выявлено, что в процессе сенсорной тренировки, по мере усложнения задания, наблюдатели научаются работать со стимулами, первоначально относимыми ими к зоне неразличения. В работах К. В. Бардина и соавторов было показано, что решение слуховой сенсорной задачи происходит с опорой на дополнительные признаки звучания (ДСП), возникающие в ходе прослушивания звуковых стимулов (Бардин, Индлин, 1993). На наш взгляд, использование наблюдателем ДСП при решении околопороговых и пороговых сенсорных задач является свидетельством включения в процесс ее решения новых средств и стратегий, соответствующих ее специфическим условиям (Гусев, 2004).

Поскольку работа в припороговой области происходит при значительном дефиците сенсорной информации, высоком темпе предъявления стимулов, централь-

ным противоречием в случае рассмотрения деятельности испытуемого является интрапсихический конфликт между необходимостью достижения определенных целей, например, эффективно выполнять деятельность по различению сигналов, и количеством наличных ресурсов. Это проявляется в виде дополнительных усилий, направленных на компенсацию ресурсного дефицита либо, наоборот, в уходе от деятельности, стремлении уменьшить ресурсные затраты. Так, в ряде психофизических экспериментов была показана роль процессов мотивационно-волевой регуляции в выполнении задач обнаружения и различения сенсорных сигналов (Шапкин, Гусев, 1992; Высоцкий, 2001; Гусев, 2004). Таким образом, психологический анализ процесса решения сенсорной задачи приводит нас к пониманию того, что в ходе ее выполнения актуализуются разнообразные, в том числе высокоуровневые, механизмы психической регуляции деятельности.

Наша работа направлена на прояснение роли устойчивых механизмов личностной саморегуляции, определяющих стратегии решения наблюдателями пороговой сенсорной задачи. Мы полагаем, что для объяснения одного из механизмов разрешения указанного выше конфликта полезно использовать теоретические рамки метакогнитивной модели контроля за действием Ю. Куля (Kuhl, 1991). В соответствии с концепцией Ю. Куля, отдельные опосредующие процессы контроля за действием представлены как активно реализуемые субъектом стратегии, в целом выражающиеся в ориентациях на совершаемое действие или собственное состояние в процессе выполнения деятельности.

*Методика и процедура исследования.* В исследовании приняли участие 106 человек в возрасте от 17 до 58 лет (средний возраст – 31 год), 18 мужчин и 88 женщин.

*Аппаратура и программное обеспечение.* Для предъявления стимулов и регистрации ответов использовался персональный компьютер со стандартной звуковой картой и стереофонические головные телефоны AKG (K-44). Моторные ответы испытуемого фиксировались с помощью пульта, обеспечивающего высокую точность регистрации времени реакции (ВР). Звуковые стимулы синтезированы с помощью программы «Sound Forge 4.5». Экспериментальные планы были созданы и предъявлялись с помощью компьютерной программы-конструктора «SoundMake» (авторы – А. Н. Гусев и А. Е. Кремлев). Результаты каждой серии опытов также фиксировались с помощью этой программы.

*Стимуляция.* В качестве стимулов в опытах использованы тональные послылки длительностью 200 мс и частотой 1000 Гц, предъявлявшиеся бинаурально через головные телефоны, межстимульный интервал – 500 мс. Межпробный интервал – 3 с. Величина межстимульной разницы в разных сериях составляла 1, 2 или 4 дБ.

*Процедура.* В качестве психофизической процедуры использовался метод двухальтернативного вынужденного выбора. Испытуемому предлагалось прослушать два звуковых сигнала и решить, какой из них – первый или второй – является более громким. На протяжении двух дней с каждым испытуемым последовательно проводились два опыта, соответствовавших более простой (2 дБ) и более сложной (1 дБ) задачам различения сигналов. Каждый опыт состоял из тренировочно-ознакомительной серии (20–60 проб с разницей 4 дБ) и основной серии, состоящей из четырех блоков по 100 проб в каждом.

После выполнения каждого блока проб испытуемого знакомили с результатами его работы – на экране монитора появлялась оценка процента правильных ответов, вероятности правильных ответов и ложных тревог. Затем устраивалась пауза, во время которой испытуемый кратко рассказывал эксперимен-

татору о своих субъективных впечатлениях, возникавших в процессе выполнения задания.

Предварительно испытуемым предлагалось заполнить опросник «Контроль за действием» (НАКЕМР-90) в адаптации С. А. Шапкина (Kuhl, 1991; Шапкин, 1997).

*Обработка данных и анализ результатов.* Для оценки эффективности исполнения сенсорной задачи по каждой серии рассчитывались показатели: значение непараметрического индекса чувствительности  $A'$ , среднее ВР по серии в целом, среднеквадратичное отклонение ВР по серии, среднее ВР на правильные обнаружения, среднее ВР на ложные тревоги, среднее ВР на верные отрицания, среднеквадратичное отклонение ВР на правильные обнаружения, среднеквадратичное отклонение ВР на ложные тревоги, среднеквадратичное отклонение ВР на верные отрицания.

Данные обрабатывались с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в статистическом пакете SPSS for Windows 17.0. В качестве независимых переменных (факторов) выступили три шкалы фактора «Контроль за действием»: «Контроль за действием при неудаче», «Контроль за действием при планировании», «Контроль за действием при реализации действия». Каждый субфактор (шкала) имел два уровня – «ориентация на действие» и «ориентация на состояние». Для выделения уровней факторов, значения стенов, полученные по указанным шкалам опросника «Контроль за действием» (НАКЕМР-90), были разбиты по медиане. Т. е. по каждой шкале создавались группы ОД- и ОС-испытуемых.

## Результаты исследования

Результаты дисперсионного анализа обнаружили влияние субфактора «Контроль за действием при неудаче» на показатели: среднее ВР по первой серии в целом ( $F = 10,931$ ,  $p = 0,001$ ), среднее ВР по второй серии в целом ( $F = 6,691$ ,  $p = 0,011$ ), среднее ВР на правильные обнаружения по первой серии ( $F = 8,596$ ,  $p = 0,004$ ), среднее ВР на правильные обнаружения по второй серии ( $F = 6,214$ ,  $p = 0,014$ ), среднее ВР на ложные тревоги по первой серии ( $F = 6,434$ ,  $p = 0,013$ ), среднее ВР на ложные тревоги по второй серии ( $F = 5,165$ ,  $p = 0,025$ ), среднее ВР на верные отрицания по первой серии ( $F = 12,704$ ,  $p = 0,001$ ), среднее ВР на верные отрицания по второй серии ( $F = 5,989$ ,  $p = 0,016$ ), среднеквадратичное отклонение ВР по первой серии ( $F = 16,714$ ,  $p = 0,0001$ ), среднеквадратичное отклонение ВР на правильные обнаружения по первой серии ( $F = 14,427$ ,  $p = 0,0001$ ), среднеквадратичное отклонение ВР на верные отрицания по первой серии ( $F = 15,822$ ,  $p = 0,0001$ ); влияние субфактора «Контроль за действием при планировании» на показатели: значение непараметрического индекса сенсорной чувствительности  $A'$  по второй серии ( $F = 5,920$ ,  $p = 0,017$ ).

Выявлено, что ОД-испытуемым (по сравнению с ОС-испытуемыми) свойственна большая стабильность моторных реакций при выполнении «простой» задачи (2 дБ). Обнаружено, что у ориентированных на состояние испытуемых среднее время реакции по опыту в целом выше, чем у ориентированных на действие. При решении пороговой сенсорной задачи, ОС-испытуемые демонстрируют более высокий уровень дифференциальной слуховой чувствительности, нежели ориентированные на действие. При этом главный эффект фактора «Контроль за действием» оказался не значимым для показателя непараметрического индекса сенсорной чувствительности  $A'$  по первой серии «простая» задача.

Анализ обширного материала самоотчетов позволил описать общие особенности индивидуальных способов работы ОД- и ОС-испытуемых. В целом ОС-испытуемые чаще говорили о своих эмоциональных переживаниях, описывали переживания, возникавшие во время возникновения затруднений, успешного выполнения отдельных блоков проб, ссылались на особенности своих функциональных состояний. Как правило, определяемые ими ДСП представляли сложные зрительные, кинетические, пространственные образы, цветовые ощущения, при этом некоторые улавливаемые ДСП не находили применения в решении задачи различения. Работа ОС-испытуемых не ограничивалась выявлением ДСП стимулов в узком смысле, а включала также формирование способов оценки и уточнения впечатлений.

ОД-испытуемые, напротив, были сосредоточены на выполнении задания. По сравнению с ОС-испытуемыми, ОД-испытуемые применяли небольшие наборы ДСП, либо не применяли их вовсе, используя способы работы, которые полностью или частично исключали привлечение ДСП, а именно: проговаривание вслух или про себя правильного ответа, принятие заранее (т. е. перед началом выполнения экспериментальной серии) решения о том, какую кнопку пульта нажимать в том случае, если возникнет затруднение и т. п.

## Обсуждение результатов

Поскольку были установлены эффекты влияния факторов «Контроль за действием при неудаче» и «Контроль за действием при планировании» на показатели ЭСС, можно утверждать, что указанные выше специфические условия пороговой задачи неодинаково влияют на деятельность испытуемых с разными мотивационно-волевыми диспозициями.

В используемую понятийную схему анализа психологических механизмов выполнения сенсорной задачи мы вводим понятия «воспринимающая функциональная система» (Леонтьев, 1981) или «функциональный орган» (Ухтомский, 1978). Такого рода функциональная воспринимающая система понимается нами как операциональная конструкция, которую выстраивает субъект для решения конкретной задачи, исходя из наличных или потенциально наличных средств для ее решения. Предполагается, что для решения простых задач испытуемый использует ограниченное количество средств, остальные при этом находятся на фоновом уровне регуляции действия. Усложнение задачи требует включения в ведущий уровень регуляции фоновых компонентов, превращая их в систему актуально действующих средств.

Результаты хорошо согласуются с данными, полученными при исследовании психологических механизмов решения задач по обнаружению сигнала, где показано, что варьирование типа стимульной неопределенности приводит к трансформации функциональной системы обнаружения сигнала, выражающейся в изменении операционального состава деятельности наблюдателя (Уточкин, Гусев, 2003).

В целом, полученные данные соответствуют модели механизма компенсаторного различения, предложенного в школе К. В. Бардина (Бардин, Индлин, 1993). В простых сенсорных задачах, при большой межстимульной разнице, в процессе выбора ответа участвует, как правило, одна (базовая) сенсорная ось, на которой распределены все возможные сенсорные впечатления по параметру «громкость». В сложных задачах, когда межстимульная разница мала, для обеспечения эффективного ее разрешения, по-видимому, одного лишь признака – громкости, недостаточно. Тогда с помощью улавливания и использования испытуемыми ДСП сенсорных образов происходит формирование новых сенсорных осей.

Таким образом, эмпирические результаты дифференциально-психофизического анализа, проводимого в рамках методологии системно-деятельностного подхода, позволяют надеяться, что дальнейшее изучение проявлений активности личности в процессе решения сенсорной задачи может быть перспективным в рамках как количественного, так и качественного изучения внутренних детерминант результатов сенсорных измерений.

## Литература

- Бардин К. В., Индлин Ю. А.* Начала субъектной психофизики. М.: Изд-во ИП РАН, 1993.
- Высоцкий В. Б.* Личностные и процессуальные условия формирования уверенности в правильности решения задачи: Дис. ... канд. психол. наук. М., 2001.
- Гусев А. Н.* Психофизика сенсорных задач: Системно-деятельностный анализ поведения человека в ситуации неопределенности. М.: МГУ; УМК «Психология», 2004.
- Леонтьев А. Н.* Проблемы развития психики. М.: МГУ, 1981.
- Михалевская М. Б.* Порог и пороговая зона // Сенсорные и сенсомоторные процессы. М.: Педагогика, 1972.
- Скотникова И. Г.* Проблемы субъектной психофизики. М.: Изд-во ИП РАН, 2008.
- Уточкин И. С., Гусев А. Н.* Роль функционального органа в решении слуховой сенсорной задачи при унилатеральном предъявлении стимулов // Теория деятельности: фундаментальная наука и социальная практика (к 100-летию А. Н. Леонтьева) / Под общ. ред. А. А. Леонтьева. М.: Смысл, 2003. С. 154–155.
- Ухтомский А. А.* Избранные труды. М.: Наука, 1978.
- Шапкин С. А., Гусев А. Н.* Оценка стратегий адаптации к экстремальным условиям по характеристикам мотивационно-активационного взаимодействия // Психофизиологические исследования функциональных состояний человека-оператора / Под ред. М. В. Фролова. М.: Наука, 1992. С. 96–104.
- Шапкин С. А.* Экспериментальное изучение волевых процессов. М.: Смысл; Изд-во ИП РАН, 1997.
- Kuhl J., Goschke T., Kazen-Saad M.* A Theory of Self-Regulation: Personality, Assessment, and Experimental Analysis. V. I, II. Universitat Osnabruck, 1991.

## ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ СТЕРЕОИЗОБРАЖЕНИЙ<sup>1</sup>

*О. А. Захарова, А. В. Гарусев*

МГУ имени М. В. Ломоносова, факультет психологии (Москва)  
*zharova\_oa@inbox.ru*

Использование виртуальной реальности и 3D-технологий подразумевает изменение качества переживания воспринимаемых сцен относительно традиционного просмотра. Нами была предпринята попытка экспериментально исследовать эмоциональную сторону восприятия стерео- и моноизображений, используя методику семантического дифференциала Осгуда. Для большинства выбранных шкал был получен сдвиг оценок стереоизображений в сторону полюсов «активности» и «четкости». Для остальных шкал влияния не наблюдалось.

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 09-07-00512.

*Ключевые слова:* зрительное восприятие, виртуальная реальность, Осгуд, семантический дифференциал, стереоизображения.

## **Введение**

Несмотря на длительную историю использования стереоизображений, только на современном этапе, благодаря технологическому прорыву в области виртуальной реальности и объемной кинематографии, стало возможным качественное представление цветных динамических стереоизображений не только в специализированных кинотеатрах, но и в домашних условиях. Таким образом, многие любители кино и компьютерных игр получили возможность наслаждаться стереозффектами на персональном ПК. Качественно новые переживания, получаемые при просмотре 3D-контента, влияют на степень ощущения «присутствия» в виртуальном мире и приводят к более выраженной эмоциональной окраске наблюдаемых сцен. Однако каких-либо конкретных психологических исследований по влиянию данных технологий на зрителя не проводилось, хотя доступность 3D-технологий позволяет использовать их и в научных (исследовательских и прикладных) целях. Например, для исследования зрительного восприятия традиционно используются двумерные изображения, что, конечно, ограничивает сферу их применения. Первые исследования с использованием объемных стимулов уже проводятся для изучения зрительных иллюзий. Применение 3D-технологий в таких прикладных областях, как психотерапия и психодиагностика требует дополнительных знаний о влиянии стереоизображений на испытуемого.

«Субъективно-восторженные» отзывы зрителей и испытуемых нуждаются в дифференциации. С этой целью было предпринято пилотажное исследование эмоциональной окрашенности восприятия стереоизображений.

Для оценки различий в воспринимаемых стимулах была использована модификация методики семантического дифференциала. Поскольку в эксперименте предполагалось использовать только визуальные стимулы, были отобраны шкалы из исследования, посвященного восприятию изобразительного искусства (Осгуд, Сузи, Танненбаум, 1972). Нами были выбраны 17 шкал с большими факторными значениями.

В качестве стимулов использовались фотографии цветов и декоративных растений. Эта категория не перегружена смысловыми ассоциациями и не связана со специфическими интересами испытуемых. В дальнейших исследованиях возможно и необходимо использовать и другие виды стимуляции, но для предварительной проверки гипотезы о различии в восприятии стерео- и моноизображений мы решили остановиться на данном ряде стимулов.

Предполагается, что шкальные оценки для моно- и стереопредъявлений одних и тех же изображений будут отличаться.

## **Процедура и методы исследования**

*Испытуемые:* 5 чел. (2 мужчин, 3 женщины), возраст от 22 до 59 лет.

*Оборудование:* ПК с операционной системой Microsoft Windows XP Profesional версия 2002, Service Pack 3; процессор – Intel® Core™2 Duo CPU E7200 @2,53 ГГц, ОЗУ – 1,99 ГБ, видеокарта – NVIDIA GeForce 7100 GS, шлем виртуальной реальности eMagin Z800 3D Visor с разрешением экрана 800×600 пикселей.

*Инструкция:* «В этом эксперименте Вам будут предъявляться фотографии цветов. Каждую из них Вы будете видеть в течение 5 секунд, после чего будет предложено оценить цветы по какой-либо шкале. Например, по шкале «черствый–свежий», где прилагательные образуют два полюса этой шкалы. Вам нужно оценить выраженность одного из этих качеств от 1 до 3 баллов или выбрать «0».

Обратите внимание, что шкалы НЕ отражают физические свойства объектов на изображении, как если бы Вы по этой шкале оценивали хлеб или другой пищевой продукт. Мы можем говорить о черствости старика и свежести молодой девушки и, таким образом, применять эту шкалу к изображениям человека».

Список использованных шкал:

- 1 горячий–холодный
- 2 приятный–неприятный
- 3 вибрирующий–спокойный
- 4 повторяющийся–разнообразный
- 5 радостный–печальный
- 6 хаотичный–упорядоченный
- 7 пассивный–активный
- 8 простой–сложный
- 9 расслабленный–напряженный
- 10 статичный–динамичный
- 11 ясный–смутный
- 12 безобразный–прекрасный
- 13 обильный–бедный
- 14 слабоочерченный–четкий
- 15 закономерный–случайный
- 16 сильный–слабый
- 17 успокаивающий–возбуждающий

Для того чтобы не определять за испытуемого знак полюсов шкалы, предлагалась следующая градация ответов: «3», «2», «1», «0», «1», «2», «3». Тот или иной полюс оцениваемой шкалы подписывался над «кнопками» со шкальными значениями.

*Стимульный материал:* 10 стереофотографий цветов и декоративных растений, 10 тех же фотографий, предъявляемых моно.

*Экспериментальный план.* Предъявление состояло из 2-х серий. Последовательность шкал была единой для обеих серий и всех испытуемых. В 1-ой серии испытуемым предъявлялись 5 стереоизображений и 5 моно в случайном порядке, индивидуально для каждого участника. После оценивания всех 10 стимулов по первой шкале испытуемый переходил к следующей и т. д. Во 2-ой серии предъявлялись другие 5 стерео- и 5 моноизображений. При этом каждая фотография в одной серии присутствовала либо в моно, либо в стереоварианте. Интервал между сериями составлял минимум 1 неделю. Это исключает запоминание испытуемым оценки данной фотографии и, соответственно, непосредственное сравнение стерео- и монопредъявлений.

## Результаты исследования

Для обработки результатов ответы испытуемых преобразовывались в оценки от 1 до 7. Например, в шкале «горячий – холодный» 1 соответствует полюсу «горячий», а 7 – «холодный». Для стерео- и монопредъявлений были просчитаны

медианы оценок и разница, с которой стереоизображения превосходят в оценках моноизображения.

**Таблица 1**  
Медианы оценок в стерео- и монопредъявлениях

Шкалы	Медианы оценок		Разница оценок
	стерео	моно	
вибрирующий–спокойный	3	5	–2
сильный–слабый	3	5	–2
горячий–холодный	4	5	–1
радостный–печальный	3	4	–1
ясный–смутный	2	3	–1
закономерный–случайный	3	4	–1
простой–сложный	4,5	5	–0,5
обильный–бедный	2,5	3	–0,5
приятный–неприятный	3	3	0
безобразный–прекрасный	4	4	0
пассивный–активный	6	5	1
расслабленный–напряженный	5	4	1
успокаивающий–возбуждающий	5	4	1
слабоочерченный–четкий	5	3,5	1,5
повторяющийся–разнообразный	5	3	2
хаотичный–упорядоченный	5	3	2
статичный–динамичный	5	3	2

В таблице 1 проведено упорядочение шкал по разнице в оценках стерео- и моностимулов. По 4 шкалам были получены незначительные различия или их отсутствие. По 6 шкалам разница отрицательная, по 7 – положительная.

Чтобы определить, какой из полюсов каждой шкалы у наших испытуемых ассоциируется с более сильными эмоциями, был проведен факторный анализ данных.

При проведении факторного анализа использовались следующие процедуры:

- метод выделения: анализ методом главных компонент;
- метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера.

Вращение сошло за 8 итераций. При помощи визуального анализа графика нормализованного простого стресса было выделено 4 фактора. Из таблицы удалены значения меньше 0,4 по модулю. Шкалы соотнесены с факторами и упорядочены по возрастанию факторных нагрузок.

Из таблицы 2 видно, что если инвертировать 4, 5, 6 шкалы, входящие в первый фактор, то значения разницы оценок станут положительными для всех шкал этого фактора. Таким образом, все медианы оценок для стереоизображений по первому фактору сдвинуты относительно оценок для моноизображений в сторону полюса «активности» («активный», «динамичный», «возбуждающий», «горячий», «радостный», «вибрирующий»).

Для второго фактора та же процедура покажет сдвиг медиан оценок стереоизображений в сторону полюса «четкости» («закономерный», «ясный», «сильный», «упорядоченный», «четкий»).

**Таблица 2**  
Факторные нагрузки после процедуры вращения

Шкалы	Факторы				Разница оценок
	1	2	3	4	
пассивный–активный	-0,735				1
статичный–динамичный	-0,680				2
успокаивающий–возбуждающий	-0,498			0,446	1
горячий–холодный	0,487				-1
радостный–печальный	0,742				-1
вибрирующий–спокойный	0,754				-2
закономерный–случайный		-0,756			-1
ясный–смутный		-0,736			-1
сильный–слабый		-0,680	-0,430		-2
хаотичный–упорядоченный		0,741			2
слабоочерченный–четкий		0,809			1,5
обильный–бедный	0,522		-0,615		-0,5
повторяющийся–разнообразный			0,660		2
простой–сложный			0,873		-0,5
безобразный–прекрасный				-0,712	0
расслабленный–напряженный	-0,465			0,485	1
приятный–неприятный	0,412			0,736	0

Для 3-го и 4-го фактора эта процедура не имеет значения, поскольку большинство шкал не показало значительных различий в оценке в стерео- и монопредъявлений. Эти факторы содержат только по одной шкале с явными различиями, поэтому их целесообразно рассмотреть отдельно. К таким шкалам относятся «повторяющийся–разнообразный» и «расслабленный–напряженный». Оценки стереоизображений по ним сдвинуты к полюсам «разнообразный» и «напряженный».

## Заключение

Проведенное исследование показывает, что имеют место сдвиги оценок для стерео- и моноизображений для большинства выбранных шкал.

Возможно, шкалы со сдвигом оценок являются в представлении испытуемых униполярными, а шкалы, по которым различий не обнаружено, – биполярными, и по ним надо искать сдвиг относительно середины шкалы. Либо они в большей степени зависят от индивидуальных предпочтений испытуемого, которые не зависят от способа предъявления.

Вопрос о причинах отсутствия различий в оценках стерео- и моноизображений по некоторым шкалам важен для понимания границ влияния этих технологий на эмоциональную сферу зрителя.

Для дальнейшей трактовки шкал, не получивших различий в оценках, необходимы исследования на более разнообразном стимульном материале и с расширенным списком шкал.

## Литература

Осгуд Ч., Суси Дж., Танненбаум П. Приложение методики семантического дифференциала к исследованиям по эстетике и смежным проблемам // Семиотика и искусствометрия / Под ред. Ю. М. Лотмана, В. М. Петрова. М.: Мир, 1972. С. 355–359.

### ЭФФЕКТ ВЛИЯНИЯ ИРРЕЛЕВАНТНОЙ ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕСС ОБНАРУЖЕНИЯ СТИМУЛА<sup>1</sup>

*В. Ю. Карпинская, А. Д. Карпов*

Санкт-Петербургский государственный университет,  
факультет психологии (Санкт-Петербург)  
*karpinskaya78@mail.ru*

Рассматриваются результаты экспериментального исследования влияния дополнительной задачи на процесс обнаружения. Исследование проводилось на материале для зрительной модальности, особое внимание уделяется роли сознательного контроля при решении различных когнитивных задач.

*Ключевые слова:* зрительное восприятие, пороги обнаружения, сознательный контроль.

В западной литературе наиболее часто употребляется понятие когнитивного контроля, обозначающее набор исполнительных функций, обеспечивающих целенаправленное поведение. Так, ученые М. Познер и С. Снайдер первыми ввели понятие «когнитивный контроль» (Морошкина, Гершкович, 2008). С их точки зрения, исполнительный контроль обеспечивает селекцию информации, координацию работы множества процессов, задействованных в выполнении задания, организацию выполнения релевантной задачи и подавление активации процессов, связанных с иррелевантной задачей. В работе Дж. Миллера, Е. Галантера и К. Прибрама «Планы и структура поведения» была предложена модель поведения ТОТЕ. Согласно этой модели, поведение человека состоит из последовательности операций и целей (проба–операция–проба–результат). После завершения пробы выполняется обратная связь (контроль) для подтверждения выполнения цели – «обратная связь в Т-О-Т-Е осуществляет акт сличения» (Миллер, Галантер, Прибрам, 1964). Д. Норман и Т. Шаллис постулируют наличие трех уровней в своей модели произвольного автоматического контроля. Контроль необходим, чтобы сличать полученный и желаемый результат, корректировать поведение для достижения наилучшего выполнения деятельности. Контроль нужен не только в процессе управления поведением, но и в процессе его модификации, т. е. при научении.

С одной стороны, чтобы чему-нибудь научиться, нужно приложить определенные сознательные усилия. Однако сознательный контроль не всегда является необходимым условием успешной деятельности. Действительно, «проявляемая людьми сила и ловкость явно лучше, когда их действия не контролируются сознанием. У младенцев нескольких дней от роду наблюдается хватательный рефлекс (бессознательный акт подкоркового уровня регуляции) такой силы, что можно даже поднять ребенка, схватившегося за пальцы взрослого... И не следует сознанию вмешиваться в хорошо автоматизированные действия бегуна или гимнаста,

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РГНФ 10-06-00469а, РФФИ 10-06-00482а.

пианиста или скрипача – как правило, такое вмешательство сразу же приводит к сбою». (Аллахвердов, 2003).

Обширные исследования в области имплицитного научения показали, что зачастую отсутствие сознательного контроля в процессе приобретения навыков, заучивания, решения задач приводит к повышению результатов. В исследованиях Д. Бродбента было показано, что процедурное знание может формироваться само по себе, независимо и даже вопреки эксплицитному знанию (Морошкина, Гершкович, 2008).

Экспериментально доказано, что усложнение стимульного материала приводит к улучшению его запоминания, а включение дополнительной когнитивной нагрузки (дополнительной задачи) в выполнение основной задачи может привести к улучшению решения основной задачи (Аллахвердов, 2003).

В эксперименте Н. В. Морошкиной испытуемые последовательно на скорость выполняли простейшие вычислительные операции (сложение и вычитание чисел от 1 до 9). Эксперимент состоял из последовательного предъявления пар чисел друг за другом. Задача испытуемых заключалась в чередовании операции сложения и вычитания предъявленных пар чисел. В контрольной группе пары предъявлялись в случайном порядке. Тогда как в экспериментальной группе в предъявление стимулов была внесена неявная закономерность: цикличное повторение последовательности из 16 пар чисел. Оказалось, что наличие закрепленной последовательности в порядке предъявления стимулов имплицитно заучивалось, что приводило к постепенному улучшению результатов научения по сравнению с контрольной группой. При этом повторение последовательности не осознавалось, испытуемые были уверены, что продолжают выполнять первоначальную инструкцию (сложение и вычитание в уме чисел от 1 до 9). Использование приема «усложненной обработки» привело к эффективному научению испытуемых (Морошкина, 2006).

Оказывается, что если основная задача не является достаточно сложной для испытуемого, то сознательный контроль может привести к ухудшению результатов. В свою очередь, побочная задача приводит к тому, что сознательный контроль переключается с основной задачи на дополнительную. А основное задание выполняется автоматически, что приводит к улучшению результатов.

В нашем исследовании мы изучали проявления сознательного контроля при решении простых сенсорно-перцептивных задач.

Традиционно задача по обнаружению сигнала рассматривается в психофизике как простая сенсорная задача. В психофизических теориях, как правило, основная роль при обнаружении отводится физическим свойствам стимула, физиологическим характеристикам и сенсорным способностям организма.

Существуют психологические теории с принципиально иным по сравнению с классической психофизикой взглядом на обнаружение сигнала (В. М. Аллахвердов, Д. Брунер, Дж. Гибсон, К. Коффка, А. Ш. Тхостов, Д. Н. Узнадзе, А. А. Ухтомский, А. И. Худяков). Разные авторы в соответствии с различными подходами выделяют роль сознания в данном процессе.

Предполагается, что, снижая сознательный контроль над основной задачей путем включения irrelevantной, можно повысить эффективность решения сенсорно-перцептивных задач, например, снизить величину порога обнаружения. Это может послужить еще одним фактом в пользу психологических теорий, выделяющих роль сознания в процессе обнаружения сигнала. Таким образом, проверяется гипотеза о том, что дополнительная задача приведет к улучшению выполнения основного

задания. В роли основной задачи выступает процесс обнаружения стимула. Этот процесс осознанный, контролируется сознанием. Включение irrelevantной задачи в деятельность должно повлечь за собой снижение контроля сознания за процессом обнаружения, поскольку внимание испытуемого направляется на побочное задание. В свою очередь, основная задача – обнаружение стимула, достаточно простая для выполнения, вероятно, что снижение сознательного контроля приведет к снижению порога обнаружения.

## Процедура и метод исследования

В исследовании принимали участие две группы по 20 человек в каждой. В первой группе испытуемым предъявляли 50 слайдов белого цвета с интервалом в 1 с. В середине каждого слайда была расположена одна точка черного цвета. 50 точек разного размера (от 1 до 10 пикселей, по 5 точек каждого размера) были случайным образом распределены между 50 слайдами. После каждого слайда с изображением точки на 1 с предъявлялся пустой слайд зеленого цвета. Далее следовала новая серия слайдов с аналогичными точками, которые сопровождалась предъявлением слов на слух. Задача испытуемого заключалась в том, чтобы после предъявления белого слайда сказать, видел ли он точку, изображенную в центре экрана, или нет. Если вместе с точкой предъявлялось слово, то испытуемый должен был повторить услышанное слово, после чего сказать, видел ли он точку или нет.

Инструкция: «Сейчас вам будут предъявлены слайды с изображением черной точки на белом фоне. Величина этой точки изменяется от невидимых до видимых размеров. Между белыми слайдами с точками будут предъявляться слайды зеленого цвета, на которых точки не изображены. Если вы увидите точку на белом слайде, говорите „да“, если же вы точку не видите, то говорите „нет“. Точка расположена посреди экрана. Начиная с определенного слайда вместе с точкой будет предъявляться слово на слух. Ваша задача повторить услышанное слово, а потом сообщить, видели ли вы точку или нет».

Участники второй группы (контрольной) были разбиты на две подгруппы по 10 человек в каждой.

В первой подгруппе второй группы, в отличие от эксперимента в первой группе, первые 50 слайдов с точками сопровождалась предъявлением слова, а оставшиеся 50 слайдов предъявлялись без звукового сопровождения.

Во второй подгруппе второй группы, в отличие от эксперимента в первой группе, слайды со звуковым сопровождением были в случайном порядке распределены на протяжении всей презентации. Задача испытуемых осталась прежней.

## Результаты

Таким образом, мы получили две группы значения порогов: 1) значения порога, полученные при выполнении дополнительной задачи; 2) значения порогов, полученные при отсутствии дополнительной задачи.

Для того чтобы сравнить эти две группы значений, был применен критерий Вилконсона. Согласно результатам первой группы, оказалось, что добавочная задача снижает порог обнаружения ( $p < 0,05$ ). Однако количество обнаруженных испытуемыми точек практически линейно возрастало по мере прохождения эксперимента, что позволило нам предположить наличие эффекта научения.

В данных, полученных в контрольной группе, статистически значимых различий между порогами обнаружения при условии дополнительной задачи и без нее не найдено ( $p < 0,05$ ). Эффект научения не подтвердился. Улучшения обнаружения во второй половине серии не произошло.

## Выводы

Снижение порога в контрольной группе может быть объяснено за счет эффекта научения, что не позволяет нам судить о наличии влияния иррелевантной задачи на процесс обнаружения.

В большей степени нашу гипотезу подтверждают результаты экспериментальной группы. Возможно, что отсутствие значимых различий между значениями порогов связано с наложением двух эффектов: с одной стороны – эффект научения, с другой – снижение сознательного контроля над основной задачей путем введения дополнительной. Результаты, полученные в контрольной группе, могут быть объяснены следующим образом: в первой подгруппе побочная задача присутствовала с самого начала, снижая порог обнаружения, далее дополнительная задача исчезала, что вело к повышению сознательного контроля за основной задачей, и общий эффект научения на этом фоне в конце серии становился незаметным. Вероятно, именно выполнение иррелевантной задачи привело к снижению сознательного контроля над основной задачей, что, в свою очередь, привело к улучшению качества обнаружения стимулов, к понижению порогов.

Исключение же побочной задачи привело к тому, что контроль сознания всецело переключился на задачу по обнаружению точек и качество обнаружения снизилось. Однако тот факт, что испытуемому перед этим уже предъявили 50 подобных слайдов, не мог не повлиять на продуктивность выполнения основной задачи. Таким образом, ухудшение качества обнаружения за счет исключения дополнительного задания было компенсировано тем, что испытуемый уже получил опыт в первой серии. Таким образом, мы можем говорить о положительном влиянии побочной задачи на величину порогов обнаружения стимулов. А это еще раз демонстрирует роль сознания в процессе обнаружения сигнала.

Полученные данные согласуются с подходом В. М. Аллахвердова, результатами экспериментов Н. В. Морошкиной, В. Ю. Карпинской, В. А. Гершкович, отмечающих в своих работах активную роль сознания при решении различных когнитивных задач.

## Литература

- Аллахвердов В. М. Методологическое путешествие по океану бессознательного к таинственному острову сознания. СПб.: Речь, 2003.
- Миллер Дж., Галантер Е., Прибрам К. Планы и структура поведения. М.: Прогресс, 1964.
- Морошкина Н. В., Гершкович В. А. Сознательный контроль в мнемических задачах и задачах научения // Вестник СПбГУ. Сер. 12. 2008. Вып. 2. С. 91–100.
- Морошкина Н. В. Сознательный контроль в задачах научения, или как научиться не осознавать очевидное // Экспериментальная психология сознания: когнитивная логика сознательного и бессознательного. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006.

**ЭФФЕКТ КАТЕГОРИАЛЬНОСТИ ВОСПРИЯТИЯ –  
ВЕЛИЧИНА АБСОЛЮТНАЯ ИЛИ ОТНОСИТЕЛЬНАЯ?  
(ОСОБЕННОСТИ РАЗЛИЧИЯ  
ПЕРЕХОДНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ЭКСПРЕССИЙ)<sup>1</sup>**

О. А. Куракова\*, А. В. Жегалло\*\*

\* Московский городской психолого-педагогический университет (Москва)

\*\* Институт психологии РАН (Москва)

*olga.kurakova@gmail.com*

На материале переходных рядов между семью базовыми эмоциональными экспрессиями изучался эффект категориальности восприятия при выполнении параллельно-последовательной дискриминационной задачи. Показано, что в разных переходных рядах степень выраженности эффекта варьирует, что говорит о неправомерности обобщения вывода об отсутствии либо наличии эффекта на все возможные переходные ряды.

*Ключевые слова:* эффект категориальности восприятия, эмоциональные экспрессии, параллельно-последовательная дискриминационная задача.

### Проблема исследования

Эффект категориальности восприятия определяется как «качественное различие в том, как выглядят сходные объекты в зависимости от того, классифицируются ли они как принадлежащие одной и той же категории или нет» (Harnad, 1987). Начиная с работы Либермана (Liberman, 1957), психофизическое изучение эффекта категориальности традиционно включает в себя две задачи: идентификации (выбора для изучаемого объекта названия из заданного набора альтернатив) и дискриминации (различения между объектами). В ряде работ (Calder et al., 1996; Young et al., 1997; и др.) было продемонстрировано наличие данного эффекта при восприятии изображений эмоциональных экспрессий, полученных при помощи компьютерного морфинга на основании прототипов – изображений экспрессий из набора Pictures Of Facial Affect (POFA) (Ekman, 1993). В работе (Young et al., 1997) эффект категориальности был получен при выполнении задачи идентификации экспрессий 7 базовых эмоций (радость, удивление, страх, печаль, отвращение, гнев и нейтральное лицо – семиальтернативный вынужденный выбор), для чего в случайном порядке испытуемым предъявлялись изображения из всех возможных переходных рядов между 7 экспрессиями (21 ряд). Однако, проводя следующий эксперимент с использованием дискриминационной задачи, авторы ограничились только изображениями из 6 переходных рядов (составляющих вместе континуум радость–удивление–страх–печаль–отвращение–гнев–радость) и обобщили полученные результаты на все возможные ряды. Мы считаем, что необходима явная экспериментальная проверка наличия эффекта категориальности в переходных рядах между всеми парами базовых экспрессий, включая нейтральную, при выполнении дискриминационной задачи.

Традиционная последовательная дискриминационная задача АВХ, используемая в вышеописанных работах, имеет существенные недостатки. Так, при по-

1 Исследование выполнено при поддержке РГНФ, проект 09-06-01108а; Роснауки ГК 02.740.11.0420.

следовательном предъявлении изображений (А, В, Х – изображения, разделенные шумовой маской) точность различения существенно уменьшается при условии  $X = A$  по сравнению с условием  $X = B$  (Ананьева и др., 2008). Подобная асимметрия характерна как для простых изображений – геометрических фигур, так и для сложных изображений, какими являются фотографии эмоциональных экспрессий. Кроме того, отмечается, что данная задача неизбежно включает загрузку рабочей памяти. Чтобы избежать этого, предлагается, в частности (Young, 1997), использовать вместо задачи АВХ дискриминационную задачу same-different (одновременное предъявление двух изображений до ответа испытуемого о том, одинаковыми или разными они являются). На наш взгляд, задача различения одновременно предъявленных изображений является чересчур легкой для испытуемых, поэтому в данной работе мы использовали модифицированную методику – параллельно-последовательную задачу  $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} X$  (Ананьева и др., 2008), в которой снимается асимметрия экспозиций изображений А и В, а эффект загрузки рабочей памяти одинаков для обоих изображений.

**Цель** данного исследования заключалась в том, чтобы, используя модифицированную дискриминационную задачу, воспроизвести и дополнить результаты, полученные в работах (Calder et al., 1996; Young et al., 1997), на полном наборе переходных рядов между 7 базовыми экспрессиями.

## Методика исследования

Всего в исследовании приняли участие 140 человек (студенты московских вузов в возрасте от 17 до 47 лет, медиана – 20 лет, 23 мужчины, 117 женщин).

**Стимульный материал:** переходные ряды между фотоизображениями эмоциональных экспрессий, полученные при помощи морфинга.

- 1 7 изображений (6 базовых эмоций + нейтральное) экспрессий актера JJ из набора POFA были уравнены по средней яркости, масштабу, углу поворота и освещению с помощью программы Adobe PhotoShop CS3.
- 2 В программе Abrosoft FantaMorph при помощи морфинга были подготовлены переходные ряды между каждой парой опорных изображений (всего 21 ряд). Для этого на каждом из 7 изображений были расставлены опорные точки, повторяющие контуры основных черт лица и задающие узлы сетки для последующего морфинга. Количество опорных точек на каждом изображении достигало 300 и определялось необходимостью получения изображений-морфов высокого качества, сравнимого с качеством опорных изображений и не имеющих так называемых «фантомных» артефактов. Далее были сгенерированы ряды по 100 изображений в каждом (2 опорных + 98 морфов).
- 3 На все полученные изображения была наложена маска одинаковой конфигурации, оставляющая видимым только лицо и исключаящая все остальные детали.
- 4 Из каждого ряда были отобраны по 6 изображений (2 опорных + 4 морфа), удовлетворяющих формальному критерию равных физических расстояний между соседними изображениями в ряду (физическое расстояние между парой изображений рассчитывалось как скалярное произведение векторов, компонентами которых являются значения яркостей каждой точки изображения).

Изображения предъявлялись испытуемым в задаче  $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix} X$  – модификации последовательной дискриминационной задачи АВХ. В каждой пробе на экране монитора

последовательно предъявлялись: (1) центральный фиксационный крест (600 мс); (2) 2 различных изображения экспрессий – слева и справа от центра экрана (1500 мс, при расстоянии до экрана 57 см угловые размеры каждого  $6,7^\circ \times 9,3^\circ$ , расстояние между ними –  $2,3^\circ$ ); (3) маска – шумовой паттерн (400 мс,  $17,5^\circ \times 9,3^\circ$ ); (4) эталонное изображение экспрессии, совпадающее с одним из изображений в паре (1500 мс,  $6,7^\circ \times 9,3^\circ$ ); (5) ожидание ответа испытуемого (время не ограничивалось). Длительность каждой пробы  $\geq 4$  с (зависела от скорости ответов).

**Задача испытуемого:** определить, с каким из изображений, предъявляемых в паре, совпадает эталонное. В каждой пробе предъявлялась одна из пар изображений, стоящих последовательно в ряду морфинга (1–2, 2–3, 3–4, 4–5, 5–6 в каждом ряду). Каждый испытуемый видел пары изображений из трех различных переходных рядов в случайном порядке: семь групп испытуемых по 20 человек работали с семью различными наборами изображений по три переходных ряда. Основная серия включала 300 проб (3 ряда  $\times$  5 пар  $\times$  4 комбинации  $\times$  5 предъявлений каждой) и занимала в среднем 25 мин. Перед началом основной серии испытуемые проходили короткую тренировочную серию с опорными изображениями из рядов, не включенных в основную.

## Результаты

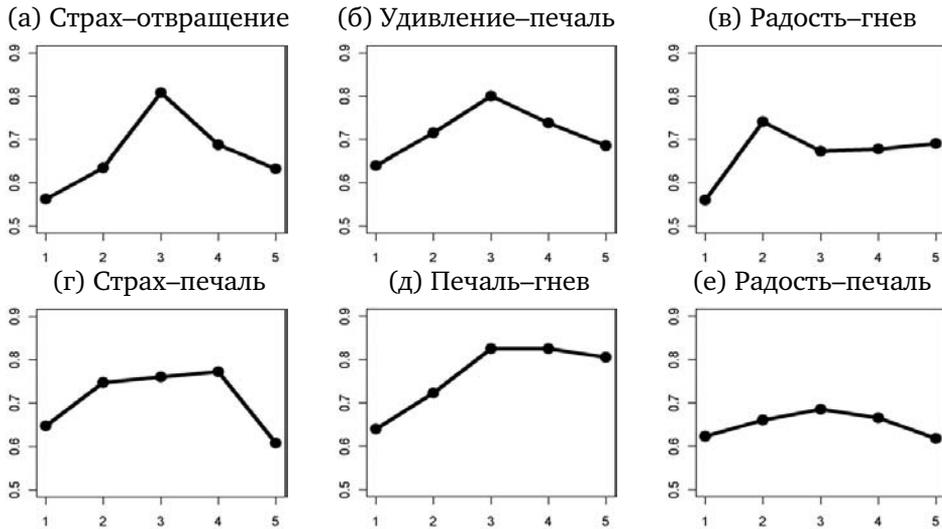
На основании ответов испытуемых (1 – правильный ответ, 0 – неправильный) оценивалась статистическая значимость различий в точности дифференциации изображений в каждом ряду морфинга. Для оценки различий между всеми парами в ряду и между соседними парами был использован критерий  $\chi^2$ . Гипотеза  $H_0$  – равномерное распределение точностей различения в пределах каждого ряда/в двух соседних парах. В таблице 1 представлены результаты статистической проверки для  $N = 20$ ,  $df = 4$  (все пары в ряду).

**Таблица 1**

Различия в точности решения дискриминационной задачи для разных переходных рядов (\*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$ )

Переходный ряд	$\chi^2$ (4)	Переходный ряд	$\chi^2$ (4)
Радость–удивление***	37,6	Страх–нейтральное***	29,1
Удивление–печаль***	28,0	Отвращение–гнев***	37,6
Печаль–нейтральное*	13,0	Радость–печаль	5,9
Удивление–страх***	26,5	Радость–гнев***	31,5
Страх–отвращение***	59,8	Гнев–нейтральное**	14,5
Радость–отвращение***	36,3	Удивление–отвращение***	25,2
Страх–печаль***	42,8	Удивление–нейтральное***	59,4
Печаль–гнев***	58,1	Радость–страх***	30,7
Удивление–гнев***	88,0	Страх–гнев	8,2
Печаль–отвращение**	14,3	Радость–нейтральное***	49,0
Нейтральное–отвращение***	67,8		

Как видно из таблицы, распределения точностей различения пар лиц в большинстве рядов значимо отличаются от равномерного (кроме рядов радость–печаль и страх–гнев). Рассмотрим, насколько полученные результаты соответствуют ожидаемому профилю различения с четко выраженным центральным максимумом.



**Рис. 1.** Примеры полученных профилей различия. По оси абсцисс – номер пары в переходном ряду, по оси ординат – доля правильных ответов

Только для части рядов (удивление–печаль, страх–отвращение, радость–гнев, удивление–отвращение) профили различия имеют четко выраженный пик в середине ряда и более низкие значения на его концах. В качестве пиков мы рассматривали только те последовательности из трех пар изображений, в которых эффективность различия во второй паре была больше, чем в двух соседних, и эти различия были статистически значимы на уровне  $p \leq 0,05$ . Для двух переходных рядов (радость–печаль и страх–гнев) отсутствует статистическое отличие от равномерного распределения. Остальные профили имеют формы, промежуточные между двумя крайними. На рисунке 1 представлены основные варианты полученных профилей: (а) сильно выраженный центральный максимум; (б) слабо выраженный центральный максимум; (в) смещенный максимум; (г) плато – несколько пар изображений подряд в центре ряда морфинга различаются одинаково хорошо; (д) смещенное плато; (е) отсутствие эффекта категориальности.

## Обсуждение результатов

Результаты исследования эффективности выполнения параллельно-последовательной дискриминационной задачи для всех возможных переходных рядов между семью базовыми экспрессиями показали, что в разных переходных рядах может наблюдаться различная форма профиля различия.

Следует отметить, что наличие профилей различия, вид которых отличен от канонического, характерно и для ранее проводившихся исследований. Уже в работе (Young, 1997) некоторые профили дифференциации, полученные по результатам выполнения задач AVX и same-different, отличались от теоретически предсказанных на основании данных идентификации, и часть профилей имела вид плато, но специально эти особенности авторами не обсуждались, а был сделан общий вывод о наличии эффекта категориальности. В работе (Schiano, 2004), напротив,

был сделан общий вывод об отсутствии эффекта категориальности (в качестве стимульного материала для задачи same-different использовались переходные ряды морфинга между экспрессиями страха, гнева, радости и печали – прототипами экспрессий послужил оригинальный стимульный материал, полученный с помощью видеосъемки актеров), но приведенный в данной работе в качестве примера профиль различения в ряду печаль – гнев имеет вид плато, так же как и полученный в нашем исследовании.

На наш взгляд, категоричные выводы как в пользу абсолютного наличия эффекта категориальности для всех переходных рядов экспрессий, так и в пользу его отсутствия, являются преждевременными и необоснованными. Наши результаты, до определенной степени согласованные с результатами других работ, показали, что можно говорить не о наличии или отсутствии эффекта категориальности, а, скорее, о степени выраженности эффекта.

Одним из возможных объяснений отсутствия инвариантности структуры перцептивных категорий эмоциональных экспрессий может быть фактор индивидуальных различий, в частности, различия по показателям экстраверсии и нейротизма по опроснику EPI Айзенка (Жегалло, 2009). Второй возможный фактор – большая или меньшая перцептивная сила отдельных категорий, которая может привести к сдвигу категориальной границы к одному из прототипов, а также различная относительная сложность дифференциации между разными парами экспрессий-прототипов (например, экспрессии удивления и страха). Кроме того, специальной проверки требует предположение о том, что между любыми двумя экспрессиями-прототипами возможен физический переход, так как только в таком случае правильно построение переходного ряда морфинга между ними. Способом проверки данного предположения может послужить использование в качестве стимульного материала переходных рядов, полученных при помощи не компьютерного морфинга, а скоростной видеосъемки актеров, изображающих переходы между базовыми экспрессиями.

## Литература

- Ананьева К. И., Барабанщиков В. А., Жегалло А. В.* Категориальность восприятия выражений лиц // Вестник РУДН. Сер. Психология и педагогика. 2008. №2. С. 20–28.
- Жегалло А. В.* Темпераментальные предикторы категориальности восприятия экспрессий лица // Экспериментальная психология. 2009. №3. С. 67–77.
- Calder A. J., Young A. W., Perrett D. I., Etcoff N. L., Roland D.* Categorical Perception of Morphed Facial Expressions // Visual Cognition. 1996. V. 3 (2). P. 81–117.
- Ekman P.* Pictures Of Facial Affect (POFA). 1993.
- Harnad S.* Introduction: Psychophysical and cognitive aspects of categorical perception: A critical overview // Categorical perception: The groundwork of cognition. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- Liberman A. M., Harris K. S., Hoffman H. S., Griffith B. C.* The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries // Journal of Experimental Psychology. 1957. V. 54. P. 358–368.
- Schiano D. J., Ehrlich S. M., Sheridan K.* Categorical imperative not: facial affect is perceived continuously // CHI. 2004. N. Y.: ACM, 2004. P. 49–56.
- Young A., Rowland D., Calder A., Etcoff N., Seth A., Perrett D.* Facial expression megamix // Cognition. 1997. V. 63. P. 271–231.

## ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЧЕЛОВЕКА ПО ВЫРАЖЕНИЮ ЛИЦА С ИЗМЕНЕНИЕМ ЕГО ВОЗРАСТА<sup>1</sup>

А. В. Кутенев

Комплексный центр социального обслуживания Южное Тушино  
kutenev62@mail.ru

Изучается проблема оценки индивидуально-психологических особенностей человека по выражению его лица с изменением его возраста. Приводятся результаты экспериментального исследования. Показано, что по выражению лица при оценке значительной части свойств личности возраст человека оказывает существенное влияние на восприятие его психологических характеристик.

*Ключевые слова:* выражение лица, возраст человека, индивидуально-психологические особенности.

С течением возраста у человека формируются устойчивые изменения в выражении лица, появляется характерный прищур, образуются индивидуальные деформации кожи, видоизменяются линии бровей, рта и т. п. Эти преобразования происходят в течение многих лет, они отражают отношение человека к окружающим людям, интенсивность его эмоциональной жизни, определенные его личностные свойства и т. п. В этой связи возникает вопрос о влиянии возрастных изменений лица человека на оценку его индивидуально-психологических особенностей.

**Цель исследования** – изучение оценок психологических особенностей людей разного возраста по выражению лица.

**Стимульный материал.** В качестве тест-объектов использовались черно-белые фотографии (10×15 см) двух моделей – мужчины и женщины. Мужчина в возрасте 20, 32, 43, 53 и 64 года, женщина – 19, 31, 42, 53 и 64 года. На всех фотографиях были удалены изображения волос. Фотосъемка моделей в 64 года была сделана в настоящее время. Модели находились в спокойном состоянии, взгляд направлен прямо. Фотографии четырех разных возрастов были предоставлены моделями для проведения исследования. Таким образом, было создано пять возрастных групп. Все фотографии стандартизировались с помощью программы Jasc Paint Shop Pro 8.

**Испытуемые.** В исследовании приняли участие 100 человек (50 мужчин и 50 женщин) в возрасте 40–70 лет. Испытуемые и модели никогда не встречались и не были знакомы.

**Процедура исследования.** От испытуемого требовалось с помощью шкал методики «Личностный Дифференциал» оценить свои черты характера, после этого черты характера модели. Фотоизображения моделей демонстрировались в случайном порядке, время оценки не ограничивалось. Испытуемый работал индивидуально с одним фотоизображением.

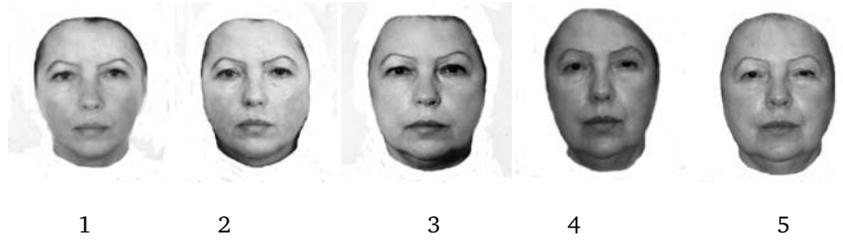
**Обработка.** Для сравнения пяти независимых выборок (5 возрастных групп фотоизображений выражения лица) использовался непараметрический критерий Н. Краскала–Уоллеса. Для попарного соотнесения выборок – критерий U Манна–Уитни.

**Результаты.** Обработка данных показала, что с изменением возраста модели оценки по 15 личностным характеристикам статистически значимо отличаются.

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФНФ, проект № 10-06-00627а и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК № 02.740.11.0420).



Фотоизображение № 1 соответствует мужчине натурщику в возрасте 20 лет; № 2–32 года; № 3–43 года; № 4–53 года и № 5–64 года.



Фотоизображение № 1 соответствует женщине натурщице в возрасте 19 лет; № 2–31 года; № 3–42 года; № 4–53 года и № 5–64 года.

Для выявления выраженности изучаемых свойств личности применялся критерий U Манна–Уитни.

Общая закономерность оценок такова, что с увеличением возраста человек воспринимается более молчаливым, добросовестным, уступчивым, независимым, честным, невозмутимым, вялым, спокойным.

Наименее добросовестными и более замкнутыми воспринимаются модели в возрасте 20 лет. Модели в 64 года оцениваются как нерешительные, по сравнению со всеми другими возрастными вариантами. Можно говорить о наличии гипотетической границы между 50–60 годами, ниже которой модели оцениваются как решительные, а выше – как нерешительные. По шкале «вялый–энергичный» наблюдается линейное снижение оценок, т. е. чем старше натурщик, тем более вялым он воспринимается. Это противопоставление характерно особенно для оценок моделей в 20 и 32 года – оценкам моделей в 64 года. В 64 года модели воспринимаются более спокойными. Выявлен резкий разрыв между оценками моделей в 20 лет и оценками моделей всех других возрастов. Другими словами, в 20 лет человек воспринимается, по сравнению с другими, как наиболее суетливый. Следующая закономерность проявляется в том, что чем старше человек, тем более самостоятельным он воспринимается. Можно говорить о гипотетической границе между 20 и 30 годами, ниже которой натурщик воспринимается как несамостоятельный и выше которой – как самостоятельный.

Интерпретация оставшихся шкал («обаятельный–непривлекательный», «слабый–сильный», «деятельный–пассивный», «черствый–отзывчивый», «уверенный–неуверенный» и «нелюдимый–общительный») затруднена в силу неоднозначности конкретных оценок моделей по разным возрастам.

**Вывод.** При оценке индивидуально-психологических характеристик человека по выражению его лица, возраст личности оказывает существенное влияние на восприятие ее психологических характеристик.

## **ВЛИЯНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ КОНФИГУРАЦИИ НА ВЫРАЖЕННОСТЬ ЗРИТЕЛЬНЫХ ИЛЛЮЗИЙ<sup>1</sup>**

*Г. Я. Меньшикова, Е. Г. Лунякова, Н. В. Полякова*

МГУ им. М. В. Ломоносова, факультет психологии (Москва)

*mgja@rambler.ru*

Изучалось восприятие классических зрительных иллюзий Мюллера–Лайера, одновременно контраста и Вазарели, предъявленных в трехмерной и двумерной конфигурациях с использованием технологии виртуальной реальности. Результаты показали, что 3D-предъявление влияет на выраженность иллюзорного эффекта для иллюзий одновременного контраста и Вазарели и не сказывается на выраженности иллюзии Мюллера–Лайера. Полученные данные обсуждаются с позиций трехуровневой модели формирования зрительных иллюзий.

*Ключевые слова:* зрительные иллюзии, уровневая модель переработки информации, сенсорные и когнитивные механизмы формирования зрительного образа, технология виртуальной реальности.

### **Введение**

Одной из новых, практически неизученных задач является задача создания и исследования восприятия трехмерных (3D) зрительных иллюзий. Огромный интерес к исследованию зрительных иллюзий связан с предположением о том, что выявление причин возникновения «ошибок» зрительной системы позволит выявить особенности обработки информации в зрительной системе человека. Разнообразные зрительные иллюзии, известные к настоящему времени, представляют собой плоские 2D-изображения, предъявляемые на бумаге или на экране монитора. Возникает вопрос о том, изменится ли выраженность зрительных иллюзий, если классические плоские изображения иллюзий преобразовать в трехмерный вид, используя технологию виртуальной реальности?

Ответ на этот вопрос представляется важным с теоретической точки зрения, поскольку позволяет выявить важность такого зрительного признака как диспаратность для процесса формирования иллюзорного эффекта.

Теоретическую основу данного исследования составляют современные представления о многоуровневой структуре восприятия (Adelson, 2000; Gilchrist et al., 1999; и др.), согласно которым в зрительной системе можно выделить гипотетические уровни обработки информации. Нижний (сенсорный) уровень включает процессы, происходящие на сетчатке. На среднем (кортикальном) уровне осуществляется переработка зрительной информации, связанная с процессами перцептивной группировки, восприятия контуров и поверхностей. На высшем (когнитивном) уровне происходит интеграция зрительной информации с учетом различных когнитивных зрительных признаков. Подобный многоуровневый подход был успешно применен для объяснения восприятия оптико-геометрических иллюзий (Coren, Girgus, 1978), для объяснения иллюзий светлоты (Adelson, 2000).

Наиболее интересны, на наш взгляд, иллюзии, имеющие несколько альтернативных (разноуровневых) вариантов объяснения.

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 09-07-00512-а.

Одной из таких иллюзий является **иллюзия Мюллера–Лайера**. В ряде объяснений (как, например, в теории смещения нейронной активности (Bekesy, 1967; Chiang, 1968)) основную роль в возникновении иллюзорного эффекта играют механизмы сенсорного и кортикального уровней. Например, выраженность иллюзии Мюллера–Лайера может быть снижена, если «наконечники» и центральные сегменты окрашены в разные цвета. Предполагается, что это является следствием перцептивной группировки – механизма среднего уровня (Sadza & de Weert, 1984). В других работах (Gregory, 1997) иллюзия имеет когнитивное происхождение и объясняется интерпретацией двумерного изображения как трехмерного: наконечники стрел создают ложные признаки разной удаленности линий от наблюдателя, что приводит к ошибке в оценке их длины. В пользу этого свидетельствуют данные Юлеша (Julesz, 1971): иллюзия возникает даже при предъявлении стимуляции в форме случайно-точечных стереограмм. Еще одним аргументом в пользу когнитивного уровня является снижение выраженности иллюзии в результате научения (Girgus et al., 1975).

**Иллюзия одновременного контраста** состоит в том, что два одинаковых серых квадрата, расположенных на черном и белом фоне, кажутся, соответственно более и менее светлым друг относительно друга. Существует как минимум три альтернативных объяснения этой иллюзии, причем каждое из них основывается на работе механизмов разных уровней: сенсорного (Hering, 1964), кортикального (Gilchrist et al., 1999; Adelson, 2000) и когнитивного, предложенного Г. Гельмгольцем. Последнее предполагает, что участки светлого и темного фона воспринимаются по-разному освещенными, что и приводит к различной оценке светлоты центральных тестовых квадратов.

**Иллюзия Вазарели** состоит в том, что при наложении достаточно большого количества квадратов (не менее 7), размер которых меняется от большего к меньшему, а светлота равномерно распределяется от черного к белому, наблюдатель видит крест, локализованный по диагоналям квадратов и окрашенный в цвет центрального квадрата. Классическое объяснение этой иллюзии основано на сенсорном механизме латерального торможения, а также механизме заполнения (filling-in), действующем на кортикальном уровне. Данные Menshikova, Polyakova (2009) по исследованию влияния геометрии, образующих стороны квадратов, линий на выраженность эффекта Вазарели также свидетельствуют в пользу того, что в ее формировании участвуют механизмы кортикального уровня. Вопрос о том, вносит ли когнитивный уровень обработки информации свой вклад в формирование иллюзорного креста, не исследовался.

Представляет интерес вопрос о вкладе механизмов различных уровней в процесс формирования перцептивного образа, а также вопрос о взаимодействии этих механизмов (суммация/взаимное торможение). Так, Р. Грегори (Gregory, 1997) основное значение придавал когнитивным факторам высшего уровня, включающим знания и опыт. Одним из механизмов, традиционно относимых к высшему уровню обработки, является механизм стереозрения. Наличие или отсутствие зрительного признака диспаратности является важным для восприятия размера, формы, светлоты. Именно неоднозначность информации о глубине в двумерных изображениях может приводить к ошибкам в оптико-геометрических иллюзиях, иллюзиях яркости и светлоты.

**Гипотеза исследования.** Добавление в зрительную сцену зрительного признака когнитивного уровня, а именно признака диспаратности, может привести к изменению выраженности иллюзорного эффекта.

**Процедура и методы исследования.** Экспериментальное исследование проводилось с использованием технологии малой виртуальной реальности (очки VR eMagin Z800 3D Visor). План проведения эксперимента был написан в программе MediaLab v2008 1.33. Статистическая обработка данных производилась в программе SPSS Statistics (версия 14.0).

В исследовании приняли участие 25 человек (12 мужчин и 13 женщин) в возрасте от 17 до 30 лет с нормальным или скорректированным зрением.

Исследование состояло из трех серий.

- 1 Исследование выраженности иллюзии Мюллера–Лайера в 2D и 3D конфигурациях. 3D конфигурации были созданы таким образом, что сравниваемые линии лежали в одной плоскости, а индуцирующие наконечники – в других некомпланарных плоскостях (углублялись внутрь или выходили наружу).
- 2 Исследование выраженности иллюзии одновременного контраста в 2D- и четырех 3D-конфигурациях. Тестовые участки в конфигурации 1 были приподняты над фоном и компланарны ему; в конфигурации 2 – приподняты под углом к фону, оставаясь компланарными друг другу; в конфигурации 3 (а и б) – некомпланарны между собой и расположены под разными вертикальными углами к фону.
- 3 Исследование выраженности иллюзии Вазарели в 2D- и 3D-конфигурациях, образующих выступающие на наблюдателя пирамиды или же, наоборот, углубляющиеся внутрь туннели.

Для измерения выраженности иллюзорного эффекта иллюзии Мюллера–Лайера и иллюзии одновременного контраста в 2D- и 3D-вариантах нами был использован метод констант. Для изучения выраженности иллюзорного эффекта иллюзии Вазарели в 2D- и 3D-конфигурациях был выбран метод парных сравнений Терстоуна.

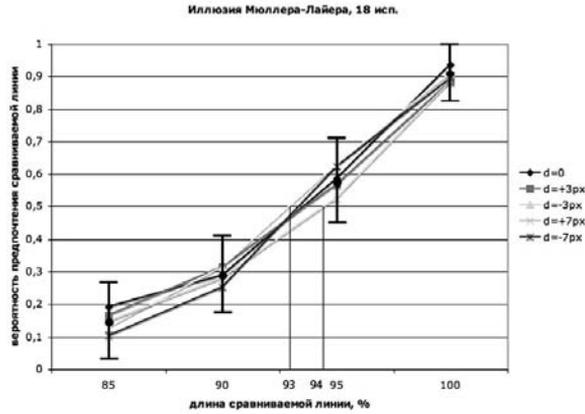
**Результаты.** На рисунке 1 представлены вероятности предпочтения (ответ «длиннее») сравниваемого стимула (стрелки наружу) эталонному (стрелки внутрь) для плоского варианта иллюзии Мюллера–Лайера и ее четырех стереоконфигураций.

Значимых различий между психометрическими кривыми, полученными для плоского варианта иллюзии и для ее 3D-конфигураций, не обнаружено. Этот результат позволяет сделать вывод о том, что добавление признака диспаратности не приводит к изменению иллюзорного эффекта.

На рисунке 2 представлена вероятность предпочтения (ответ «светлее») сравниваемого стимула (серый участок на черном фоне) эталонному (серый участок на белом фоне) для плоского варианта (0) иллюзии одновременного контраста и четырех стереоконфигураций (1, 2, 3а, 3б).

Значимые различия по критерию Вилкоксона ( $p = 0,05$ ) были выявлены для стереоконфигураций 3а и 3б по сравнению с конфигурациями 1 и 2. Кроме того, значимыми можно считать различия между плоской (0) и 3а и 3б конфигурациями ( $p = 0,08$ ).

Иллюзорный эффект значимо уменьшился для 3а-конфигурации и, наоборот, увеличился для 3б-конфигурации. К изменению иллюзорного эффекта может приводить учет взаимного расположения поверхностей и фона, а также наличие неосознаваемой гипотезы об освещенности всей сцены сверху. В конфигурации 3а поверхность на черном фоне кажется ярко освещенной, а на белом – затененной; в конфигурации 3б, напротив, на черном фоне поверхность затенена, на белом –



**Рис. 1.** Иллюзия Мюллера-Лайера. По абсциссе отложена длина сравниваемого стимула (85, 90, 95 и 100% от длины эталонной линии), по ординате – вероятность его предпочтения эталонному;  $d$  – смещение правого/левого изображений в экранних пикселях, задающее величину диспаратности



**Рис. 2.** Иллюзия одновременного контраста. По абсциссе отложены цветовые параметры сравниваемого стимула (30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70% белого в шкале HSB), по ординате – вероятность ответов «светлее»

освещена. Учитывая гипотезу о том, что при оценке светлоты зрительная система использует перцептивное правило взаимодействия светлоты и воспринимаемой освещенности (чем сильнее воспринимаемое освещение, тем ниже оценка светлоты) (Menshikova, Logvinenko, 1993; Menshikova, Lunyakova, 1994), зрительная система автоматически «пересчитывает» светлоту центральных поверхностей в соответствие с этим правилом. В результате, в конфигурации 3а светлота тестового участка на черном фоне уменьшается, а на белом – увеличивается, что приводит к снижению иллюзорного эффекта в конфигурации 3а и, наоборот, к увеличению – в конфигурации 3б.

По результатам парных сравнений пяти вариантов иллюзии Вазарели: (плоская иллюзия – 0), две пирамиды (1р – невысокая; 2р – высокая) и два туннеля (1т – неглубокий и 2т – глубокий) – были построены порядковые шкалы выраженности иллюзорного эффекта – яркости креста. На основании полученных данных можно сделать выводы о том, что: 1) в плоском варианте иллюзия значительно менее выражена, чем в трехмерном; 2) иллюзорный эффект сильнее для более выраженных трехмерных форм (2р и 2т).

## Выводы

Добавление в зрительную сцену важного признака когнитивного уровня, а именно диспаратности, привело к изменению выраженности иллюзорного эффекта в 3D-конфигурациях по сравнению с плоскими изображениями в иллюзиях одновременного контраста и иллюзии Вазарели и никак не сказалось на выраженности оптико-геометрической иллюзии Мюллера–Лайера. Полученные данные подтверждают предположение, что в формировании иллюзии одновременного контраста и иллюзии Вазарели задействованы механизмы когнитивного уровня.

## Литература

- Adelson E. H. Lightness perception and lightness illusions // M. Gazzaniga (Ed.). The new cognitive neurosciences. Cambridge, MA: MIT Press, 2000. P. 339–351.
- Békésy Georg Von. Sensory Inhibition. Princeton: University Press, 1967.
- Chiang C. A new theory to explain geometrical illusions produced by crossing lines // Perception Psychophysics. 1968. 3. P. 174–176.
- Coren S., Girgus J. S. Visual illusions // R. Held H. W. Leibowitz, H.-L. Teuber (Eds.), Handbook of sensory physiology. V. III. Perception. New York: Springer Verlag, 1978.
- Gilchrist A. L., Kossyfidis Ch., Bonato F. et al. An anchoring theory of lightness perception // Psychological Review. 1999. V. 4. № 109. P. 795–834.
- Girgus J. S., Coren S., Durant M., Porac C. The assessment of components involved in illusion formation using a long term decrement procedure // Perception and Psychophysics. 1975. № 2. P. 144–148.
- Gregory R. L. Knowledge in perception and illusion // Philosophical Transactions of the Royal Society B. 1997. № 352. P. 1121–1128.
- Hering E. Outlines of theory of the light sense. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1964.
- Julesz B. Foundations of cyclopean perception. Chicago: University of Chicago Press, 1971.
- Menshikova G., Logvinenko A. Colour-shadow coupling in human vision // Proc. of 16-th European Conference on visual perception. Edinburgh. Aug. 25–29. 1993. P. 54.
- Menshikova G., Lunyakova E. Relationship between achromatic colour of a surface and its perceived illumination in the «wallpaper» illusion // Proc. of 17-th European Conference on visual perception. Eindhoven. Sep. 4–8. 1994. P. 17.
- Menshikova G. Y., Polyakova N. V. The strength of Vasarely and SLC illusions depends on line straightness // Perception 38 ECVF Abstract Supplement. 2009. P. 95.
- Sadza K. J., de Weert C. M. M. Influence of color and luminance on the Muller-Lyer illusion // Perception & Psychophysics. 198. № 35. P. 214–220.

## ВОСПРИЯТИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ДВОЙСТВЕННЫХ КАРТИН<sup>1</sup>

*Н. В. Морошкина*

Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург)  
*moroshkina.n@gmail.com*

В настоящей работе исследуется восприятие и запоминание многозначного образного материала на примере двойственных картин. Проверяется гипотеза о влиянии процессов осознания/неосознания обоих значений изображения на сохранение и последующую реконструкцию материала по памяти, также исследуется характер этого влияния. Разработана экспериментальная методика «Многозначный пазл», позволяющая пошагово фиксировать процесс реконструкции предъявленного изображения по фрагментам.

*Ключевые слова:* двойственные картины, механизм осознания, когнитивный контроль, игнорирование.

Двойственные или реверсивные картины являются излюбленным стимульным материалом для исследователей восприятия, благодаря эффекту перцептивного чередования – последовательной смены двух возможных интерпретаций картины, возникающей в сознании наблюдателя, хотя сам воспринимаемый объект не меняется. Данный эффект наглядно демонстрирует тот факт, что наше восприятие есть динамический поиск наилучшей интерпретации сенсорных данных, которые заведомо неполны, противоречивы и/или многозначны (Грегори, 2003). Результатом поиска становится феноменальное разделение наблюдаемой сцены на фигуру и фон, и осознание значения фигуры.

Известно, что дети только с определенного возраста оказываются способны к перцептивному чередованию, многие взрослые испытуемые также далеко не сразу способны увидеть альтернативную интерпретацию рисунков типа «Жена или теща». В экспериментах Гопник и др. (Mitroff, Sobel, Gopnik, 2006) выяснилось, что с перцептивным чередованием лучше справляются те дети, которые также лучше решают задачи, требующие децентрации (по Пиаже). Авторы делают вывод, что для осуществления реверсии (смены интерпретаций) ребенок должен достичь определенного уровня когнитивного развития, а именно он должен предполагать, что один и тот же объект может иметь несколько репрезентаций. Также было показано, что знание испытуемого о двойственном характере картины приводит к тому, что он не может в полной мере препятствовать перцептивному чередованию, рано или поздно реверсия произойдет сама собой. В другом исследовании (Bialystok, Shapiro, 2005) была показана положительная корреляция между способностью к реверсии и билингвизмом у детей, что свидетельствует, по мнению авторов, о включенности в процессы перцептивного чередования механизмов когнитивного контроля, в частности такой высокоорганизованной функции, как подавление, т. е. торможение стереотипных, привычных реакций на стимул.

До сих пор исследователи сосредоточивали свое внимание на изучении процесса перцептивного чередования при разглядывании испытуемым двойственного изображения. Новизна данного исследования заключается в том, что разработана задача, в которой испытуемый должен оперировать двойственным стимулом, собирая его по фрагментам. Благодаря этому он получает возможность активно корректировать свои представления об объекте. Нас интересовал вопрос о том, как повлияет

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ №08-06-00199-а.

осознание двойственности изображения на процесс его реконструкции по памяти. Будут ли испытуемые использовать новую информацию об альтернативном значении стимула, или она скорее будет мешать выполнению поставленной задачи.

#### *Гипотезы эксперимента*

- изменение фигури-фоновых отношений (за счет разбиения целостной картины на фрагменты) повышает вероятность осознания ранее неосознанных значений двойственного изображения, в то время как сохранение фигури-фоновых отношений (за счет придания деталям фона большей аморфности) будет способствовать дальнейшему неосознанию альтернативных значений;
- осознание двойственности деталей изображения приведет к эффекту перцептивного чередования, что затруднит реконструкцию картины (увеличится время и количество ходов);
- количество ходов будет увеличиваться в силу работы механизма сознания по защите собственных гипотез от опровержения, т. е. прежде всего за счет увеличения количества повторяющихся ходов/стыковок;
- удержание гипотезы должно проявиться в предпочтении сбора первоначальной фигуры (т. е. деталей «белого всадника»).

#### *Выборка*

В исследовании приняло участие 52 испытуемых в возрасте от 17 до 32 лет (35 женщин и 17 мужчин), в основном студенты или лица с высшим образованием.

#### *Процедура эксперимента*

Для целей исследования была разработана методика «Многочисленный пазл» (Морошкина, 2008). В качестве стимульного материала был выбран фрагмент из картины М. Эшера «Всадники». В центре фрагмента находился белый всадник, повернутый влево, окруженный частями коричневых всадников, повернутых вправо и одновременно являющихся фоном для белого всадника. Данный фрагмент предъявлялся двум группам испытуемых на 2 с, после чего появлялась короткая анкета № 1, целью которой было выяснить, какое именно значение картины осознано испытуемым.

На втором этапе испытуемому предлагалось собрать картинку по частям за максимально короткое время. На экране компьютера появлялось поле и справа от него 48 фрагментов картины, которые можно было передвигать мышкой. Внизу экрана располагалась строка с таймером и кнопка «экстренный выход», позволяющая в любой момент прервать сбор пазла и перейти к итоговой анкете. Цель итоговой анкеты – выяснить, что именно изменилось в представлениях испытуемого о картине в процессе сборки.

Экспериментальной группе (ЭГ) предъявлялись точные фрагменты показанного ранее изображения, контрольной группе (КГ) предъявлялись фрагменты модифицированного изображения. Суть модификации состояла в том, что коричневые части картины были смазаны, т. е. больше походили на «аморфный коричневый фон», чем на «фигуры коричневых всадников».

#### *Результаты эксперимента*

Анализ результатов заполнения анкеты 1 показал, что некоторые испытуемые успевают за 2 с осознать двойственность предъявленного изображения (всего 14

человек из 52, принявших участие в эксперименте). В дальнейшем результаты этих испытуемых обрабатывались отдельно, так как были основания предположить их неэквивалентность «наивным» испытуемым, не осознавшим двойственность с первого предъявления. Также было девять человек, которые не дошли до конца в сборе пазла.

В дальнейшем мы сравниваем только наивных испытуемых ЭГ и КГ, т. е. тех, кто при первом предъявлении действительно не осознал двойственность картины и, собирая пазл, дошел до конца (в ЭГ таких было 16 человек, в КГ – 13 человек).

Анализ результатов заполнения итоговой анкеты показал, что за время сбора пазла все 16 испытуемых ЭГ осознали двойственность предъявленного изображения, тогда как в КГ лишь 7 из 13 испытуемых смогли четко сформулировать оба значения картины. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что изменение фигуру-фоновых отношений за счет разбиения целостного изображения на детали способствует осознанию ранее неосознанных значений изображения. В контрольной группе разбиение картины на фрагменты было частично скомпенсировано изменением четкости деталей коричневых всадников. Это изменение способствовало сохранению последствия фона, что проявилось в неосознании половиной испытуемых КГ альтернативного значения картины.

Результаты сбора пазла представлены в таблице 1.

Используемые обозначения: *пайс* – фрагмент пазла, *ход* – любое перемещение пайса (может вести к одной или нескольким стыковкам с другими пайсами, но может и не вести), *стыковка* – соприкосновение двух пайсов в результате хода, *перемещение* – ход, не ведущий ни к одной стыковке.

**Таблица 1**  
Результаты сбора пазла в ЭГ и КГ (наивные испытуемые)

Группа	Среднее время сборки	Среднее кол-во ходов, затраченных на сборку	Ошибочные ходы (не ведущие к правильным стыковкам)		Общее кол-во стыковок	Правильные стыковки	
			Кол-во	% от общего числа		Кол-во	% от общего числа
ЭГ	31 мин 40 с	473	329	68%	722	216	35%
КГ	22 мин 30 с	296	191	62%	478	176	42%
Значимость различий по t-критерию Стьюдента	p=0,045	p=0,029		p=0,151	p=0,117		p=0,164

Итак, испытуемые ЭГ затрачивают значимо больше времени на сбор пазла, чем испытуемые КГ, они также делают значимо больше ходов. Однако процентное соотношение правильных/ошибочных ходов, правильных/ошибочных стыковок и ходов/перемещений в ЭГ и КГ значимо *не различается*. Т. е. получается, что ЭГ дольше работала над сбором, так как сделала больше повторных (в том числе и правильных) ходов (как стыковок, так и перемещений). Чем вызвано увеличение количества повторяющихся стыковок? Возможны две альтернативные интерпретации:

- поскольку фрагменты в ЭГ несут двойственность (реверсия фигуры и фона), то испытуемые совершают по несколько стыковок с ними, собирая то свет-

- лого, то коричневого всадника; т.е. субъективно для них в пазле больше вариантов стыковки деталей, которые они перебирают;
- при работе с многозначными стимулами активизируется защитный механизм сознания, направленный на удержание ранее осознанного значения стимула, т.е. испытуемый пытается собирать белого всадника и игнорировать коричневых, постоянно возвращаясь к повторению ранее сделанных стыковок.

Данные интерпретации противоречат друг другу, одна подчеркивает тенденцию к смене гипотез, другая – к их сохранению. Мы предполагали, что чем неопределеннее ситуация, тем сильнее механизм сознания стремится сохранять свои гипотезы – последствие позитивного выбора, по Аллахвердову (Аллахвердов, 2000).

Чтобы проверить, какая из двух интерпретаций ближе к истине, мы подсчитали процент повторяющихся стыковок с участием фрагментов только белого или только коричневого всадника (см. таблицу 2). Согласно первой интерпретации, оба изображения должны собираться одинаково часто, согласно второй – больше стыковок будет совершаться именно с фрагментами белого всадника.

**Таблица 2**

Соотношение ходов с участием белых и коричневых фрагментов пазла в ЭГ и КГ

Группа	Среднее количество ходов с участием деталей одного цвета			Значимость различий по t-критерию Стьюдента
	С участием белых пайсов	С участием коричневых пайсов	С участием смешанных пайсов	
ЭГ	33	16	24	$p=0,014$
КГ	20	12	17	$p=0,234$

Анализ частоты использования отдельных фрагментов показал, что в ЭГ испытуемые значимо чаще работали с деталями белого всадника, чем с деталями коричневого ( $p=0,014$ ), смешанные пайсы занимают промежуточное положение. В КГ направление различий то же самое, но различия не значимы ( $p=0,234$ ). Это подтверждает нашу гипотезу о том, что в условиях реверсии фигуры-и-фона, испытуемые больше работают на удержание своих гипотез (больше работают с фигурой белого всадника).

Также был проведен качественный анализ стратегий сбора. Выяснилось, что количество ходов и повторяющихся стыковок в ЭГ увеличивается за счет того, что испытуемые, составив часть белого всадника из нескольких фрагментов (двух – трех), затем много раз перемещают всю группу с места на место по полю сбора. Данные действия носят скорее компенсаторный характер, испытуемые заново повторяют успешные ходы, но не продвигаются при этом в решении всей задачи.

### Выводы

При работе сознания с многозначными стимулами наблюдаются следующие эффекты:

- изменение фигуру-фоновых отношений за счет разбиения изображения на детали способствует осознанию его двойственности;
- осознание двойственности изображения затрудняет его реконструкцию по памяти – увеличивается количество повторяющихся ходов (как правильных, так и ошибочных);

- увеличение количества ходов происходит, прежде всего, за счет попытки удержания первоначально осознанного значения изображения, что проявляется в предпочтении сбора первоначальной фигуры и игнорировании фрагментов фона.

### Обсуждение результатов

Результаты исследования свидетельствуют, что появление новой информации в процессе решения задачи увеличивает время и количество ходов, затрачиваемых на ее решение. Хотя, казалось бы, новая информация – полезна, она релевантна поставленной задаче, позволяет работать с фрагментами более полно. Однако испытуемые стараются намеренно игнорировать ее, в итоге возникает хорошо известный в психологии интерференционный эффект, аналогичный эффекту Струпа. Фрагменты, осознанные в качестве фигуры, уже не могут быть интерпретированы как фон. В результате сбор первоначального изображения стопорится, но именно его пытаются воссоздать испытуемые. С другой стороны, неосознанное игнорирование этой дополнительной информации позволило испытуемым контрольной группы справиться с задачей довольно быстро.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют некоторую инертность восприятия, мы не можем сразу перестроиться на новый лад. Даже осознав собственную ошибку, мы не торопимся принимать меры по исправлению и корректировке ее последствий. Некоторое время уходит на «принятие» новой интерпретации, в это время мы либо бездействуем, либо продолжаем по инерции действовать в первоначально выбранном русле. Анализ использованных испытуемыми стратегий показал, что некоторым испытуемым все же удалось довольно успешно игнорировать двойственность стимула. Самый быстрый испытуемый экспериментальной группы собирал пазл последовательно, двигаясь снизу вверх, практически не отвлекаясь на стыковку фрагментов других частей картины. Тогда как наиболее частой была «очаговая» стратегия: испытуемый собирал сразу несколько частей пазла, а потом пытался их стыковать друг с другом, однако при этом много избыточных ходов затрачивалось на перемещение образовавшихся группок по полю.

В целом полученные данные позволяют исследовать динамику формирования и преобразования образных репрезентаций субъекта в процессе его активного взаимодействия с двойственным стимулом. Мы также полагаем, что разработанная методика «Многозначный пазл» может использоваться для диагностики и тренировки функций когнитивного контроля, в частности функции подавления, наряду с такими известными задачами, как тест Струпа и другие.

### Литература

- Аллахвердов В. М. Сознание как парадокс. СПб., 2000.
- Грегори Р. Л. Разумный глаз. М., 2003.
- Морошкина Н. В. Процесс осознания при реконструкции многозначных изображений // Третья международная конференция по когнитивной науке: тезисы докладов. В 2 т. Москва. 20–25 июня 2008. М.: Художественно-издательский центр. Т. 2. С. 375–376.
- Bialystok E., Shapero D. Ambiguous benefits: the effect of bilingualism on reversing ambiguous figures // *Developmental Science*. 2005. 8. 6. P. 595–604.
- Mitroff S. R., Sobel D. M., Gopnik A. Reversing how to think about ambiguous figure reversals: Spontaneous alternating by uninformed observers // *Perception*. 2006. № 35 (5). P. 709–15.

## ВОСПРИЯТИЕ ЛИЦ: ОБЪЕКТИВНАЯ ИЛИ СУБЪЕКТИВНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ?<sup>1</sup>

Е. А. Никитина\*, Ю. Ю. Юдина\*\*

\* Институт психологии РАН (Москва)

\*\* Государственный академический университет гуманитарных наук (Москва)  
e.nikitina@psychol.ras.ru

Работа посвящена исследованию связей между привлекательностью лиц новорожденных, их реальным здоровьем и оценками здоровья этих младенцев, сделанными испытуемыми разного возраста. Показано существование значимых корреляций оценок привлекательности и здоровья, а также отсутствие связей между этими оценками и объективными медицинскими характеристиками здоровья новорожденных.

*Ключевые слова:* восприятие лиц, привлекательность, представления.

**П**ривлекательность – одна из наиболее универсальных характеристик, служащих для целостной оценки объекта восприятия. Для человеческих лиц привлекательность включает в себя оценку биологических критериев, в определенной степени отражающих здоровье и репродуктивный потенциал человека, которого мы видим перед собой, отношение наблюдателя к данному человеку и ряд других параметров. И сколько бы мы ни говорили о том, что нельзя судить о людях по наружности, на самом деле оказывается, что внешний облик человека, стоящего перед нами, существенно влияет на каждого из нас.

В работах Ланглуа, Дион, Ярмук и многих других показано, что существуют значимые различия в отношении к людям, отличающимся по уровню физической привлекательности. Привлекательные люди оцениваются выше по критериям честности, успешности, социальной компетентности, саморегуляции, семейного счастья и многим другим. Обзор исследований на эту тему приводится в книге В. Свами и А. Фурнхэма (Swami, Furnham, 2008).

Необходимо отметить, что в большинстве публикаций речь идет не об объективно измеренных личностных характеристиках людей, чьи фотографии были использованы в эксперименте, а только о представлениях испытуемых об этих характеристиках. И только в нескольких работах сделана попытка соотнести представления и реальность, что представляет несомненный интерес.

С точки зрения эволюционного подхода, красота является своего рода сертификатом здоровья, подтверждающим высокое качество своего обладателя как представителя биосферы. Неоднократно показано, что испытуемые склонны называть более привлекательных людей и более здоровыми.

Однако исследования, в которых была сделана попытка продемонстрировать связь между достаточно объективно определенным на основании медицинской карты здоровьем человека и теми оценками привлекательности, которые были ему «выставлены» участниками эксперимента, показали весьма неоднозначные результаты.

Сигнализирует ли привлекательность человеческого лица напрямую о здоровье ее обладателя? Интересный эксперимент был выполнен Кэликом, Зебровиц, Ланглуа и Джонсоном, которые использовали юношеские фотографии 164 мужчин и 169 женщин, а также объективные данные об их здоровье в периоды юности, среднего возраста и поздней зрелости. Ученые обнаружили, что привлекательность чело-

1 Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 09-06-00197а.

века в молодости никак не может служить предиктором хорошего состояния его здоровья в последующей жизни.

Интересно, однако, что когда испытуемых попросили оценить здоровье каждого из людей, изображенных на фотографиях, оказалось, что более привлекательные объекты были ошибочно оценены и как более здоровые, т. е. привлекательность подавляет точные оценки здоровья.

В то же время в работе Д. Зайдел с коллегами (Zaidel et al., 2005), в которой испытуемым предъявляли 128 черно-белых фронтальных изображений лиц женщин и мужчин и предлагали оценить по 5-балльной шкале симметричность, привлекательность и здоровье, связи между оценками привлекательности и здоровья ни для женских, ни для мужских лиц выявлено не было.

## Методика исследования

### *Стимульный материал*

8 фотографий новорожденных в возрасте от 1 до 9 дней, средний возраст – 4,7 дня (2 привлекательные девочки, 2 привлекательных мальчика, 2 непривлекательных девочки, 2 непривлекательных мальчика).

### *Испытуемые*

15 школьников 7–10 лет (9 мальчиков и 6 девочек); 40 студентов (20 юношей и 20 девушек); 16 женщин и 11 мужчин в возрасте от 26 до 51 года разных профессий.

### *Процедура*

Испытуемым следовало по фотографиям оценить привлекательность и здоровье каждого младенца по 5-балльной шкале. Затем проводилось сопоставление полученных оценок с объективными показателями физического здоровья новорожденных: ростом, весом, баллами по шкале Апгар, а также параметром, характеризующим здоровье матери во время беременности.

## Результаты

- 1 Обнаружена значимая корреляция между оценками привлекательности и здоровья для всех групп испытуемых,  $p < 0,0001$ .
- 2 В дополнительном блоке эксперимента, в котором школьники и взрослые составляли словесные портреты привлекательных и непривлекательных младенцев, изображенных на стимульных фотографиях, характеристика «здоровье» или какой-либо ее синоним детьми не были названы ни разу, а взрослые упоминали ее в большинстве случаев.
- 3 Корреляций между оценками привлекательности и здоровья и объективными показателями здоровья не выявлено, за исключением связи между привлекательностью и весом новорожденных мальчиков, обнаруженной в группе испытуемых школьников ( $p = 0,05$ ).

## Обсуждение результатов

Эксперимент подтвердил, что в представлениях испытуемых всех возрастных групп здоровье младенцев тесно связано с их привлекательностью, однако,

по-видимому, осознается это только взрослыми. Для школьников новорожденный младенец представляет собой совершенно неизвестное существо, в вербальном описании которого хаотично смешаны абсолютно разнородные, часто случайные черты, например, «будет хорошо учиться», «он такой веселый» и др., причем чаще всего описание относится к будущему времени. Взрослые испытуемые в основном не давали прогнозов о поведении описываемого младенца, а начинали с оценки здоровья и спокойствия/плаксивости ребенка, что, по-видимому, связано с реальным опытом взаимодействия с маленькими детьми. Однако в представлении и тех, кто непосредственно общался с новорожденными, и тех, кто никогда их не видел, привлекательный младенец – это, бесспорно, здоровый малыш, хотя результаты объективной оценки состояния здоровья подобную связь не подтверждают. Интересно, что накопление жизненного опыта никак не отражается на значимости связи представлений о привлекательности и здоровье.

## Литература

- Dion K., Berscheid F., Walster E. H.* What is beautiful is good // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1972. V. 24. P. 285–290.
- Kalick S. M., Zebrowitz L. A., Langlois J. H., Johnson R. M.* Does human facial attractiveness honestly advertise health? Longitudinal data on an evolutionary question // *Psychological Science*. 1998. V. 9. № 1.
- Langlois J. H., Roggman L. A., Casey R. J., Ritter J. M., Rieser-Danner L. A., Jenkins V. Y.* Infant preferences for attractive faces: rudiments of a stereotype // *Developmental Psychology*. 1987. V. 23. № 3. P. 363–369.
- Swami V., Furnham A.* The psychology of physical attraction. London – New York: Routledge, 2008.
- Zaidel D. W., Aarde Sh. M., Baig K.* Appearance of symmetry, beauty, and health in human faces // *Brain and Cognition*. 2005. V. 57. P. 261–263.
- Zebrowitz L. A., Hall J. A., Murphy N. A., Rhodes G.* Looking smart and looking good: facial cues to intelligence and their origins // *Personality and Social Psychology Bulletin*. 2002. V. 28. P. 238–249.

## **СВЯЗЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ЗВУЧАНИЙ, ЗАПИСАННЫХ В РАЗНЫХ ЦИФРОВЫХ ФОРМАТАХ, С ВЫБОРОМ ПРЕДПОЧТЕНИЯ И СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКОЙ РАЗЛИЧИЯ<sup>1</sup>**

*В. Н. Носуленко\*, И. В. Старикова\*\**

\* Институт психологии РАН (Москва)

\*\* Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)

*irina.starikova@psyexp.ru*

В эксперименте сравнивались особенности восприятия и оценки человеком цифрового звука двух различных форматов (WAVE/MP3). Использовалась процедура парных сравнений, где в каждой паре предъявлялся один и тот же музыкальный фрагмент, но записанный в разном формате. В 50% предъявлений первым воспроизводилось звучание, записанное

1 Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России 2009–2013» (Госконтракт № 02.740.11.0420).

в WAVE-формате, а в 50% первым воспроизводилось звучание в MP3-формате. Результаты показали связь последовательности предъявления звучаний с типом музыкального фрагмента и частотой его предпочтения в паре звучаний различных форматов.

*Ключевые слова:* слуховое восприятие, сравнение, оценка, кодирование звука, предпочтение звучания.

## Введение

В условиях распространения новых технологий формирования и преобразования звука важной задачей психологического исследования становится изучение восприятия человеком звуков современной акустической среды. Одним из актуальных вопросов такого исследования является вопрос о соотношении «естественности» – «искусственности» звучания, особенно когда в условиях прослушивания звука с помощью акустических средств неочевидна связь «естественности» с первоисточником звучания (Носуленко, 2007). Это было показано в нашем эмпирическом исследовании, где сравнивались особенности восприятия и оценки человеком цифрового звука разных форматов записи: WAVE и MP3 (Носуленко, Старикова, 2009; Nosulenko, Starikova, 2010). Результаты показали связь предпочтения способа кодирования и величины субъективной оценки различия сравниваемых звучаний с типом музыкального фрагмента, с уровнем музыкального образования слушателя, а также с решаемой испытуемым задачей. При этом выделилась группа испытуемых, для которых звуки, записанные в формате WAVE, воспринимались как «более понравившиеся», а те же звуки, записанные в формате MP3, воспринимались как «более естественные».

В данной статье будет представлен еще один результат этого исследования, полученный из анализа связи между последовательностью предъявления сравниваемых звучаний и выбором предпочитаемого звука, а также величиной субъективной оценки различия.

Известно, что переход от субъективно «приятного» объекта к менее «приятному» неодинаково заметен в случаях, когда «приятный» объект воспринимается первым или вторым. Например, в работе С. Паркера (Parker, 2008) исследовалось влияние последовательности предъявления музыкальных отрывков на вызываемые ими эмоции. В эксперименте использовалось шесть отрывков звучания гитары, три из которых музыкант играл в типичных для его национальности тональностях, остальные были мелодиями из диссонансных составляющих. Отрывки предъявлялись последовательно: три «хороших», затем три «плохих» и наоборот. После прослушивания участники эксперимента оценивали, насколько им понравился (не понравился) каждый из отрывков, используя шкалу от –100 до +100. Результаты показали, что, если «плохие» отрывки предъявлялись после «хороших», их оценивали ниже, чем в ситуации предъявления в обратном порядке, в свою очередь, «хорошие» отрывки оцениваются выше, если они предъявляются после плохих.

При организации исследования мы исходили из предположения, что при распространении цифрового звука в быту и особенно в связи с появлением большого количества синтезированных звуков возможен сдвиг слуховых эталонов в сторону таких «искусственных» звучаний (Носуленко, 1991, 2007). В этой ситуации переход от звучания, закодированного одним способом, к звучанию другого формата может восприниматься по-разному при прослушивании звуков, являющихся по своему происхождению «натуральными» или «искусственными». Для проверки

этого предположения звуковая программа, предъявляемая слушателям, состояла из разных музыкальных фрагментов, часть из которых представляла собой записи «натуральных» музыкальных инструментов, а другая – записи «искусственных» (синтезированных) инструментов.

## Метод

В экспериментах испытуемые прослушивали музыкальные фрагменты, каждый из которых был закодирован двумя наиболее распространенными в настоящее время способами: WAVE и MP3. Выбор этих двух способов записи тестовых звуков обусловлен тем, что стандарт MP3, позволяющий существенно сократить объем файлов без потери, по мнению разработчиков, качества звучания, наиболее широко используется массовым потребителем.

В качестве исходного источника звука использовались лицензированные компакт-диски. Эталонный файл так называемого «CD-качества» обрабатывался с помощью программы «Wave mp3 Editor v. 11.9x» для получения MP3-файлов с битрейтом 64 kbps. Эти параметры компрессии были выбраны по результатам предварительной оценки различимости звучаний форматов WAVE и MP3 с различной степенью сжатия. Таким образом были сформированы пары звуков, в каждой из которых можно было сравнить звучания разного типа кодирования.

Для эксперимента использовался набор из девяти музыкальных фрагментов, условно разделенных на «натуральные» и «искусственные» звучания. Отобранные звуки различались как типом записанных музыкальных инструментов, так и наличием или отсутствием в звучании человеческого голоса. Среди «натуральных» звучаний были записи «живых» музыкальных инструментов (№ 1 – гитара; № 8 – симфонический оркестр; № 9 – рояль) и человеческого голоса: женский (№ 2) и мужской (№ 4) голос в сопровождении симфонического оркестра, а также мужской голос в сопровождении инструментального ансамбля (№ 3). «Искусственные» музыкальные звучания включали 3 фрагмента, представляющих записи синтезированных инструментов (№ 5 – несколько инструментов и ритмическая группа, № 6 и № 7 – без ритмической группы). Длительность каждого фрагмента составляла 8–10 секунд.

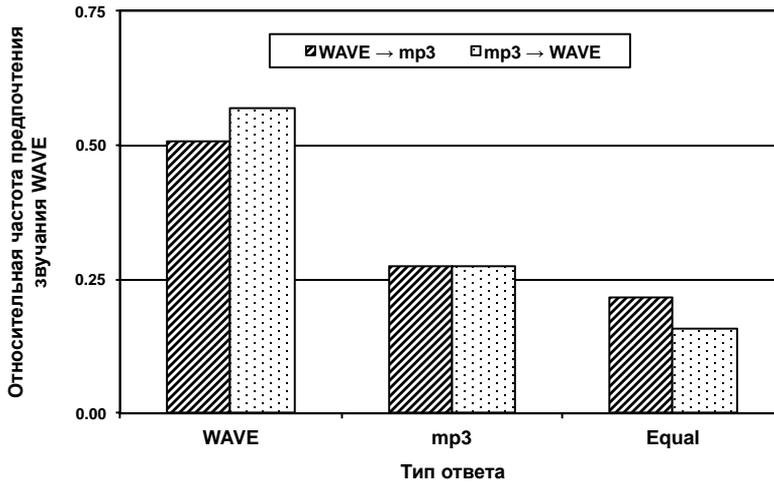
Экспериментальная программа эксперимента содержала 90 пар звучаний. Пары каждого из 9 музыкальных фрагментов предъявлялись 10 раз (5 раз в последовательности WAVE → MP3 и 5 раз в последовательности MP3 → WAVE). В эксперименте участвовали 28 слушателей: 15 мужчин и 13 женщин в возрасте от 17 до 61 года.

Задачей участника было выбрать из двух прослушанных звучаний то, которое ему «больше нравится» (ответы: «первое», «второе» и «все равно»). Кроме того, участник оценивал степень различия между двумя звучаниями по 8-балльной шкале.

Пары звучаний воспроизводились компьютером Vaio PCG-K415S (звуковая карта REALTEC AC97) с помощью наушников (Sennheiser HD 280pro).

## Результаты

Программа предъявления сравниваемых звучаний была построена таким образом, что в половине предъявляемых пар первым воспроизводилось звучание формата WAVE и в стольких же парах сравнение осуществлялось в обратном направлении. Рисунок 1 позволяет сопоставить средние ответы испытуемых для этих двух случаев.



**Рис. 1.** Связь последовательности предъявления звучаний разных форматов в паре с выбором предпочтения

Как видно из рисунка, звучание формата WAVE предпочитается значимо чаще, если оно предъявляется вторым в паре ( $p < 0,05$ ). При этом снижается доля ответов «все равно» (Equal). Частота предпочтений звука MP3 практически не зависит от последовательности предъявления сравниваемых звуков.

Обнаружено также изменение средних оценок субъективного различия в звучаниях разных форматов при смене последовательности их предъявления. Так, если первым предъявляется звучание типа WAVE, средняя величина различия между звучаниями WAVE и MP3 равна 3,07. При противоположном направлении предъявления (MP3 → WAVE) эта величина возрастает до 3,54 ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, можно констатировать связь последовательности предъявления сравниваемых звучаний с субъективной оценкой различия и предпочтениями слушателей. В случае предъявления звучания WAVE вторым, оно субъективно больше отличается от звучания MP3 и чаще предпочитается. Т. е., если следовать выводам уже упомянутой работы С. Паркера (Parker, 2008), переход от звучания MP3 к WAVE воспринимается как переход от «худшего» к «лучшему».

Также был проведен более детальный анализ связи ответов испытуемых с типом музыкальных фрагментов. Результат такого анализа показан на рисунке 2.

Из рисунка можно видеть, что обнаруженная тенденция не так однозначна. Повышение частоты предпочтения звучания формата WAVE по отношению к MP3 характерно только для четырех музыкальных фрагментов, которые представляют записи «натуральных» музыкальных инструментов. Статистически значимые различия между относительными частотами выбора звучания типа WAVE для двух последовательностей предъявления касаются только двух фрагментов: запись пианино ( $p < 0,005$ ) и запись симфонического оркестра без голоса ( $p < 0,0001$ ). Очевидно, что именно эти показатели определили отмеченные ранее средние тенденции.

Особый интерес представляет обратная тенденция выбора предпочтений для трех музыкальных фрагментов, представляющих собой «искусственные» звучания (запись синтезированных музыкальных инструментов). Как видно из рисунка 2,

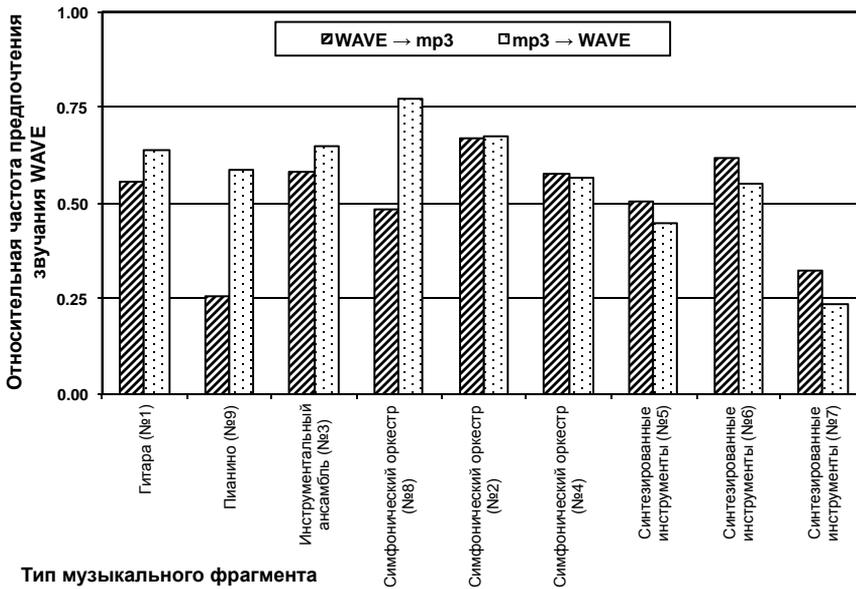


Рис. 2. Связь последовательности предъявления звучаний разного типа в паре с выбором предпочтения

звучания типа WAVE предпочитают чаще в случае их прослушивания первыми. Соответственно, звучания MP3 синтезированных звуков чаще предпочитают в случае их предъявления вторыми. Т. е., следуя нашей предыдущей логике, эти звучания в определенной степени воспринимаются как «лучшие» по отношению к сравниваемому звуку формата WAVE.

Отмеченная общая тенденция в изменениях средних субъективных оценок различия при смене последовательности предъявления сравниваемых звучаний оказалась заметной только для музыкальных фрагментов, представляющих собой запись «натуральных» музыкальных инструментов. Субъективные различия звучаний WAVE и MP3 синтезированных музыкальных инструментов оказались одинаковыми для обеих последовательностей предъявления.

## Выводы

Анализ связи последовательности предъявления звучаний разных форматов с их предпочтением и субъективной оценкой различия в процессе сравнения обнаружил две разнонаправленные тенденции для «натуральных» и «искусственных» акустических событий. «Натуральные» звучания в формате WAVE предпочитались чаще, если первым предъявлялся отрывок в формате MP3, а в случае восприятия «искусственных» звучаний тенденция выбора предпочтения оказалась противоположной. Последний результат, полученный на «натуральных» звучаниях, согласуется с данными работы С. Паркера (Parker, 2008), где также искажения вносились в звуки натуральных инструментов (гитара). В качестве перспективы мы видим углубленный анализ особенностей восприятия «искусственных» звучаний, для которых обнаружена относительно низкая чувствительность слушателей к различиям форматов записи. Результаты наших предыдущих исследований дают основания

для предположения, что данные свободных вербализаций, полученных от слушателей в процессе сравнения звуков, помогут выявить используемые ими критерии предпочтений.

## Литература

- Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды // Проблема воспринимаемого качества. М.: Изд-во ИП РАН, 2007.
- Носуленко В. Н. «Экологизация» психоакустического исследования: основные направления // Проблемы экологической психоакустики. М.: Изд-во ИПАН, 1991. С. 8–27.
- Носуленко В. Н., Старикова И. В. Сравнение качества звучания музыкальных фрагментов, различающихся способом кодирования записи // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. №3. С. 19–34.
- Nosulenko V., Starikova I. Préférence, évaluation subjective et verbalisation des différences entre les fragments musicaux enregistrés en WAVE et mp3 // Actes du 10ème Congrès Français d'Acoustique. Lyon. 2010. 12–16 Avril.
- Parker S. Positive and negative hedonic contrast with musical stimuli // Psychology of aesthetics, creativity, and the arts. 2008. V. 2. №3. P. 171–174.

## СООТНОШЕНИЕ ПРЯМОГО И КОСВЕННОГО МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СУБЪЕКТИВНОЙ УВЕРЕННОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ЭФФЕКТОВ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ<sup>1</sup>

А. С. Одайник

Санкт-Петербургский государственный университет,  
факультет психологии (Санкт-Петербург)  
odainic@gmail.com

В предлагаемой работе рассматриваются результаты экспериментального изучения эффектов последствия выбора и их взаимосвязь с субъективной уверенностью при решении арифметических задач и в задачах на узнавание ранее запечатленных стимулов. Предлагается теоретическое обоснование эмпирической взаимосвязи времени решения и уверенности, а также использования проективных методов оценки уверенности.

*Ключевые слова:* сознание, субъективная уверенность, эффект последствия негативного выбора, устойчивость последствия негативного выбора.

При решении любой когнитивной задачи человек испытывает так называемое чувство уверенности, которая выступает в роли оценки собственной деятельности. Можно выделить несколько основных видов уверенности, ранее описанных в литературе. Различают *процедурную уверенность*, возникающую в процессе решения задачи, как уверенность в эффективности, правильности решения задачи (Канеман, Словик, Тверски, 2005). Выделяется также *уверенность фоновая* (общая) и *приоритетная* (для данной ситуации). К. Олвуд и П. Гранхаг полагали, что большую часть времени выполнения любого когнитивного задания человек переживает позитивную фоновую уверенность, которая является следствием верификации его гипотез

<sup>1</sup> Исследования выполнены при поддержке РФФИ, грант № 08-06-00199а.

об окружающем мире. Любая ситуация нестыковки результата и образа цели ведет к снижению уверенности (Juslin, Montgomery, 1999). Также различают *личностную* (уверенность в себе) и *ситуативную* (уверенность в правильности своих конкретных суждений). Иногда различают *парциальную уверенность* при решении разных задач. Так, С. И. Уточкин рассматривает уверенность как показатель субъективной ясности и отчетливости перцептивного опыта (Уточкин, 2009).

В данной работе предлагается рассмотреть уверенность в парадигме психологии, предложенной В. М. Аллахвердовым (Аллахвердов, 1993). Центральным понятием в данной парадигме является сознание как специальный когнитивный механизм проверки гипотез об окружающем мире. Уверенность – это сигнал сознанию, что задача им решена, при этом сознание не нуждается во внешней обратной связи. Следовательно, уверенный ответ будет чаще даваться в случае выбора правильного ответа (если выбран правильный ответ, то должен возникнуть сигнал, что задача решена). Если сознание ошибается при решении экспериментальной задачи (с точки зрения экспериментатора), то это не значит, что сознание действовало неправильно, оно просто могло решить другую задачу (не ту, которая задана инструкцией). Неуверенность в ответе может быть связана с осознанием «перепутывания» задач. Ошибочные ответы возникают потому, что «сознание, создавая свою теорию мира, все же занимается построением догадок, а поскольку это всего лишь предположения, они далеко не всегда оказываются верными» (Аллахвердов, 2000).

Таким образом, уверенность связана с эффективностью решения задач. Уверенные правильные ответы при решении однотипных задач, предположительно, должны даваться быстрее уверенных ошибочных, так как сознание не затрачивает время на поиск алгоритмов решения, а переход на решение другой задачи вызывает увеличение времени на принятие решения. При проявлении эффекта позитивного выбора ожидается (тенденция к повторению правильных ответов при повторном решении однотипных задач), что время реакции будет уменьшаться, а уверенность возрастать. При повторных неправильных ответах (проявление эффекта последствия негативного выбора), время реакции будет снижаться, а уверенность также будет возрастать. Предположительно, при проявлении негативного выбора сознание маркирует неправильный ответ как правильный и всячески старается защитить его от опровержения. Сознание, «занимаясь подтверждением собственных гипотез, не рассматривает альтернативные объяснения связи явлений, не ищет контрпримеры, опровергающие выбранное предположение, а осуществляет только те проверочные операции, выполнение которых может привести к результату, соответствующему найденной закономерности» (Аллахвердов, 2000).

Наиболее сложным вопросом при проведении экспериментальных исследований уверенности является вопрос об измерении уверенности и об объективности измеряемых параметров. В данной работе применяются косвенные и прямые методы измерения уверенности при решении арифметических задач и задач на узнавание и последующее сравнение их взаимосвязи с целью выявления наиболее доступных методов измерения и анализа уверенности как дополнительного параметра когнитивной деятельности.

#### *Основные гипотезы исследования*

- 1 Уверенные ответы чаще правильные, чем неправильные.
- 2 Время реакции обратно пропорционально субъективной оценке уверенности.

- 3 При повторных правильных ответах в решении одинаковых задач время реакции уменьшается, а уверенность возрастает.
- 4 При повторных неправильных ответах (проявление последствий негативного выбора) время реакции уменьшается, а уверенность возрастает, так как сознание верифицирует однажды сделанный выбор.

Для проверки основных гипотез исследования было проведено два эксперимента на разных когнитивных задачах.

#### *Эксперимент 1 (узнавание ранее запечатленных элементов матриц)*

Эксперимент состоял из шести серий, в каждой из которых испытуемым предъявлялись две матрицы, состоящие из 20 элементов каждая. Первая матрица предъявлялась на 30 с, задача испытуемого состояла в запоминании элементов этой матрицы. По истечении 30 с испытуемому предъявлялась вторая матрица серии, на которой ему было необходимо отметить те элементы, которые содержались в первой матрице серии. Время на узнавание не ограничивалось. Каждый элемент матрицы состоял из цифры и заглавной буквы латинского алфавита. Шесть из них повторялись в каждой матрице, остальные появлялись единожды во всех сериях. Повторяющиеся элементы выставлялись на разные места в матрице, чтобы исключить фактор запоминания местоположения стимула.

В эксперименте приняли участие 32 студента факультета психологии СПбГУ в возрасте от 17 до 24 лет.

В данном эксперименте был выявлен эффект последствий негативного выбора. Так, вероятность повторной ошибки достоверно больше, чем вероятность ошибки в первой серии, что и было доказано сравнением этих данных (Wilcoxon  $p < 0,05$ ). Таким образом, повторное совершение ошибки явилось не случайным, что объясняется тенденцией к неосознанию ранее неосознанной информации.

Был проведен качественный анализ субъективной уверенности ответов испытуемых. Экспертная оценка субъективной уверенности определялась по характеру линии, которую испытуемые обводили вокруг опознанных ими элементов, и варьировалась от 1 до 10 (где 1 – не уверен, 10 – абсолютно уверен). Критериями для оценки служили: целостность линии, замкнутость формы, сила нажима ручкой, толщина линии, объем обведенного пространства в бланке (данные критерии предложены в проективных методиках «Дом–Дерево–Человек» Дж. Бака и «Несуществующее животное», как косвенные показатели оценки уверенности) (Шапарь, 2006). После проведения анализа линий была проведена калибровка оценок уверенности по методу, описанному Скотниковой, для проверки отсутствия переоценки и недооценки (Скотникова, 2002).

#### *Результаты*

- 1 Средняя оценка субъективной уверенности при повторе правильного ответа выше (5,96 балла), чем при смене ответа (5,6 балла) (Wilcoxon  $p < 0,05$ ). Эти данные могут быть рассмотрены с точки зрения влияния эффектов последствий (уверенность в повторяющемся ответе выше, чем в неповторяющемся).
- 2 При сравнении оценок субъективной уверенности в повторяющихся верных ответах (5,96 балла) и в ошибках замены (выбор элементов матрицы, которые не содержались в матрице на запоминание) (4,96 балла) выявлены различия на высоком уровне статистической значимости (Wilcoxon  $p < 0,001$ ).

- 3 Оценки уверенности при смене с правильного ответа на неправильный и наоборот (5,6 балла) статистически достоверно выше, чем оценки субъективной уверенности в ошибках замены (Wilcoxon  $p < 0,001$ ). Вероятно, происходит бессознательное различение значимой и незначимой информации для эффективного выполнения задачи.

*Эксперимент 2 (исследование взаимодействия времени реакции и субъективной уверенности при решении арифметических заданий)*

Эксперимент состоял из трех серий, в каждой испытуемые решали двадцать арифметических примеров. Промежуток между сериями составлял одну неделю. Модель эксперимента включала в себя две группы. В обеих группах в первой серии испытуемым предъявлялись примеры (последовательно) и четыре варианта ответа к каждому. Испытуемым предлагалось выбрать ответ в первые 10 с, после чего они могли еще раз решить этот же пример в течение 10 с и подтвердить свой первый ответ или выбрать другой (так предъявлялись примеры во всех сериях во всех группах). Во второй серии в обеих группах предъявлялись те же примеры, что и в первой серии (с теми же вариантами ответов), но в другой последовательности.

В первой группе во второй серии испытуемым предлагалось перед каждым примером оценить свою уверенность в правильности решения следующего примера от 1 (не уверен) до 5 (уверен). Перед началом эксперимента на экране демонстрировался тренировочный пример. В третьей серии первой группы испытуемым после решения каждого примера предлагалось оценить свою уверенность в правильности решенного примера.

Во второй группе во второй серии испытуемые после каждого примера оценивали субъективную уверенность в правильности предыдущего решенного примера. В третьей серии этой группы испытуемым предлагалось перед каждым примером оценить свою уверенность в правильности решения следующего примера. До начала эксперимента в этой серии также предъявлялся тренировочный пример.

В эксперименте приняли участие 20 учащихся 10-х классов средней школы в возрасте от 15 до 17 лет (по 10 испытуемых в группе).

В эксперименте фиксировались: время до выбора первого варианта ответа («время 1») и время до выбора второго (окончательного) варианта ответа («время 2») (отсчет «времени 2» производился с момента выбора первого варианта ответа), правильность ответа 1 и ответа 2. Во вторых и третьих сериях фиксировались параметры «уверенность-до» (уверенность в правильности решения следующего примера) и «уверенность-после» (уверенность в правильности решенного примера).

*Результаты*

- 1 При сравнении оценок «уверенности-до» и «уверенности-после» статистически достоверных различий не обнаружено (Mann–Whitney Test  $p > 0,05$ ).
- 2 При сравнении оценок уверенности при правильных (3,8) и неправильных ответах (3,5) обнаружены статистически достоверные различия на высоком уровне значимости (Mann–Whitney Test  $p < 0,001$ ). Подтверждается гипотеза о том, что правильные ответы увереннее, чем неправильные.
- 3 При сравнении вероятности правильного ответа и вероятности повторного правильного ответа обнаружены статистически достоверные различия

на высоком уровне значимости (Wilcoxon  $p < 0,001$ ). При сравнении вероятности ошибки в первой серии и вероятности повторной ошибки обнаружены статистически достоверные результаты (Wilcoxon  $p < 0,05$ ). Таким образом, в данной задаче были выявлены последствия позитивного (тенденция к повторению правильных ответов) и негативного (тенденция к повторению неправильных ответов) выборов.

- 4 При сравнении оценок уверенности при повторных правильных (3,9) и при повторных неправильных (3,5) ответах обнаружены достоверные различия на высоком уровне значимости (ANOVA  $p < 0,001$ ). Гипотеза 1 правомерна и для повторяющихся ответов.
- 5 При сравнении времени реакции в зависимости от уверенности, наиболее быстрыми ответами оказались уверенные, наименее быстрыми – неуверенные ответы (H-Kraskal-Wallace;  $p < 0,001$ ). Данный результат подтверждает гипотезу 2 об обратно пропорциональной взаимосвязи времени реакции и субъективной уверенности. Таким образом, время реакции может служить косвенным показателем уверенности.
- 6 При повторных правильных ответах время 2 меньше и уверенность выше, чем при отсутствии последствия позитивного выбора (Independent T-test  $p < 0,001$ ). При повторных неправильных ответах уверенность ниже и время 2 меньше, чем при отсутствии последствия негативного выбора (Independent T-test  $p < 0,001$ ).

Последний результат подтверждает гипотезу 3, но гипотеза 4 не подтвердилась.

При решении арифметических задач в осложненных условиях (ограничение времени на решение) нам удалось выявить эффекты последствия. Обнаружено, что при последствии негативного выбора и уверенность, и время реакции снижается, что противоречит полученным до этого данным. Предполагалось, что так как происходит повторный выбор неправильного ответа и время реакции ускоряется, то уверенность должна расти (сознание верифицирует однажды сделанный выбор). Но результаты данного исследования оказались иными. Это можно объяснить тем, что так как уверенность, предположительно, является реакцией на правильность, то при выборе неправильного ответа реакция снижается и при повторе неправильных ответов соответственно. В свою очередь, известно, что при проявлении последствия негативного выбора время реакции на второй и последующие ответы имеет тенденцию сокращаться (Аллахвердов, 2000).

Таким образом, уверенность связана с двумя параметрами: эффективность и время реакции. Вероятно, происходит бессознательное различие правильных и неправильных ответов, в результате которого сознанию дается сигнал об уверенности, что отражается на времени решения задачи. При этом важно заметить, что поскольку сознание стремится верифицировать выдвинутые им гипотезы, то большое влияние имеют эффекты последствия выбора, которые зависят от предшествующего опыта. Эти выводы соотносятся с идеями Одли и Канемана, которые также отмечали влияние предыдущих проб на уверенность (Audley, 1960; Канеман, Словик, Тверски, 2005). Также, по итогам эксперимента 1, можно отметить, что для косвенной оценки субъективной уверенности в экспериментальном исследовании возможно использование проективных методик, которые отражают оценку уверенности при правильных и неправильных ответах, а также их последствиях, согласно изначальным предположениям.

## Литература

- Аллахвердов В. М. Опыт теоретической психологии. СПб., 1993.
- Аллахвердов В. М. Сознание как парадокс. СПб., 2000.
- Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности. Харьков, 2005.
- Скотникова И. Г. Проблема уверенности: история и современное состояние // Психологический журнал. 2002. Т. 23. № 1.
- Уточкин И. С. Непроизвольное запоминание слов при различных требованиях к вниманию // Культурно-историческая психология. № 2. 2009. С. 42–50.
- Шапарь В. Б., Шапарь О. В. Практическая психология. Проективные методики. М.: Феникс, 2006.
- Audley R. J. A stochastic model for individual choice behavior // Psychological Review. 1960. № 67. P. 1–15.
- Juslin P., Montgomery H. Judgment and decision making: neo-Brunswikian and process-tracing approaches Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОКООРДИНАТНОСТИ И ПАТТЕРНОВ ПЕРЦЕПТИВНЫХ ДЕЙСТВИЙ РУКИ

*Д. А. Пархоменко*

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (Минск)  
*darria7@mail.ru*

В предлагаемой работе рассматриваются результаты экспериментального изучения особенностей перцептивных действий, совершаемых по отношению к вариативным по форме объектам. Особое внимание уделяется изучению паттернов таких перцептивных действий.

*Ключевые слова:* перцептивные действия, степени свободы, вариативность формы предмета, однокоординатность перцептивных действий.

### Проблема исследования

Нас окружают различные типы объектов восприятия в зависимости от степени нестабильности их формы. Выделяются объекты восприятия, отличающиеся большой вариативностью формы. Распознающая система, если вариативность объекта велика, может изучить закономерности этой вариативности. Для изучения закономерностей вариативности объекта необходимо совершить перцептивные действия по отношению к объекту. Чтобы реализовать перцептивное действие на изучаемый объект, он должен быть доступным для прикасания к нему (Лосик, 2008). Возможность прикоснуться к объекту позволяет получить информацию о его динамике путем нанесения всевозможных воздействий, возмущающих его состояния.

Большой цикл исследований, посвященных изучению перцептивных действий, проведен такими психологами, как А. В. Запорожец, В. П. Зинченко, Н. Ю. Вергилес, Б. Ф. Ломов, Дж. Гибсон и др. Существуют следующие разновидности перцептивных действий: обнаружительные, установочные, корректировочные, идентификационные, опознавательные и др. В свою очередь, эти разновидности принято делить на два типа. К первому относятся гностические действия – действия, совершаемые с целью предварительного построения психического образа изучаемого объекта.

Ко второму – действия, которые совершаются в целях последующего распознавания объектов и сличения их с эталонами. Перцептивные действия, отвечающие за пополнение психического образа информацией о вариативности формы объекта, относятся к гностическому типу.

*Наша гипотеза:* существует специальный вид перцептивных действий (ПД), которые рассчитаны на функционирование в паре со зрением, чтобы изучать вариативность формы предмета. Это новый вид ПД с новым механизмом реализации в психике. Этот вид ПД и его механизм ранее не изучались. В соответствии с этим механизмом зрение также участвует в восприятии вариативности формы предмета.

При реализации взаимодействия глаза и руки, мы полагаем наличие следующих феноменов ПД:

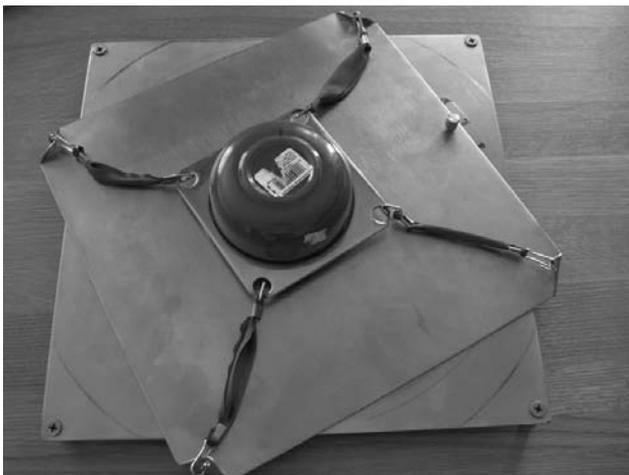
- 1) перцептивное действие совершается в условиях «тишины», то есть обязательном отсутствии помех;
- 2) перцептивное действие однокоординатно и однонаправлено.

Цель данного исследования – поиск специфического алгоритма, паттерна нанесения перцептивных действий, совершаемых человеком для исследования объектов с несколькими степенями свободы (вариативных по форме объектов) и подтверждение или опровержение гипотезы об однокоординатности перцептивных действий, совершаемых по отношению к вариативным по форме объектам.

## Методика

Использовалась специально разработанная конструкция (34×34 см) из нержавеющей металла в сочетании с объектом из пластмассы (диаметр – 12 см) и 4 одинаковыми деталями из резины. Данная конструкция представляет собой систему, в которой меняется угол поворота (рисунок 1). Всего 9 углов поворота (в градусах):

1–0°	4–31°	6–51°
2–10°	5–41°	7–62°
3–28°	8–73°	9–83°



**Рис. 1.** Общий вид конструкции

Объект из пластмассы, находящийся в центре, связан с 4 углами конструкции 4 одинаковыми деталями из резины. В самом объекте зафиксирована беспроводная лазерная мышь (Logitech NX80).

К данной конструкции был также разработана специальная программа, регистрирующая перемещение объекта в пределах поля конструкции.

Программа позволяет задавать количество и порядок углов поворота, а также номер комплекта резиновых деталей (для следующего эксперимента). Она имеет специальное поле, на котором графически в режиме «онлайн» регистрируется перемещение объекта.

Также программа сохраняет данные о времени и координатах перемещения объекта в файлах Microsoft Excel. Существует возможность последующего просмотра процесса графического отображения перемещений объекта.

В эксперименте приняли добровольное участие 9 человек в возрасте от 20 до 25 лет, из них пять женского и четверо мужского пола. На основании самоотчета оказалось, что правая рука у всех испытуемых ведущая.

Эксперимент имел в себе несколько частей: подготовительную/предварительную часть и собственно эксперимент.

В *подготовительной части* испытуемому, находящемуся с закрытыми глазами (со специальной повязкой), предоставлялась возможность изучить все девять вариантов системы. Правая рука испытуемого находилась на центральном объекте, который он мог перемещать в плоскости. Для стандартизации процедуры испытуемый также обучался оценить механические свойства системы за 12 с.

*Собственно эксперимент:* испытуемому предлагалось составить максимально точную информацию о механических свойствах системы (наличия в ней связей) за 12 с. Девять вариантов системы, отличавшихся друг от друга углом поворота, предъявлялись испытуемому в рандомном (случайном) порядке.

Для дальнейшего экспертного анализа и выделения систематических паттернов изучения механических свойств системы использовался просмотр графического отображения перемещений центрального объекта.

## Результаты

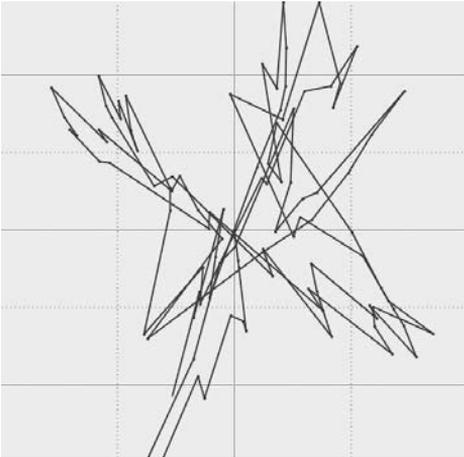
В результате визуального анализа полученных кривых – графических отображений процесса изучения свойств системы – были выявлены следующие типы движений:

- 1) «*кругообразные*», которые совершались не всеми испытуемыми;
- 2) по направлению связей (резиновые детали) «*туда-сюда*».

Среди второй группы движений можно выделить две подгруппы:

- «*длинные*» (рисунок 2), соответствующие максимальному удалению объекта от центра к краю по направлению одной из связей (резиновые детали);
- «*короткие*» (рисунок 3). Испытуемые по отдельности изучали каждую диагональ.

Следует отметить, что на предварительной стадии ознакомления с вариантами системы испытуемые демонстрировали как «*кругообразные*», так и движения «*туда-сюда*» по направлениям связей. В то время как в основной части эксперимента у большинства испытуемых «*кругообразные*» движения практически отсутствовали.



**Рис. 2.** Графическое отображение процесса изучения свойств системы («длинные» движения)



**Рис. 3.** Графическое отображение процесса изучения свойств системы («короткие» движения)

В то время как девять вариантов системы отличались друг от друга только углом поворота, многие испытуемые в устном отчете указывали на то, что системы отличались изменением натяжения связей (сильнее или слабее), а также иногда называлось даже отсутствие одной или двух связей в системе. Но даже при таких комментариях испытуемые демонстрировали движения вдоль всех четырех связей (элементы из резины).

## Обсуждение

Предварительная часть эксперимента была направлена на то, чтобы испытуемый составил психический образ системы. Мы предполагаем, что наличие «кругообразных» движений позволяет максимально быстро получить данные о наличии связей в системе. В то время как движения «туда-сюда» позволяют получить более точную информацию о динамике системы. В основной же части эксперимента, отдавая предпочтение движениям «туда-сюда», испытуемые осуществляли перцептивные действия по отношению к связям в системе.

Мы предполагаем, что именно эти движения «туда-сюда» вдоль элемента из резины, т. е. по направлению связей, подтверждают гипотезу о том, что перцептивное действие, оказываемое на систему, которой присуща вариативность, однокоординатно.

Для дополнения визуального анализа результатов исследования выбирается адекватная математическая модель обработки данных.

Для дальнейшей проверки гипотезы и уточнения алгоритма ПД планируется еще одна серия экспериментов с участием зрения при нанесении ПД.

## Литература

Гибсон Дж. Экологический подход к зрительному восприятию. М.: Прогресс, 1988.

- Запорожец А. В., Венгер Л. А., Зинченко В. П., Рузская А. Г. Восприятие и действие. М.: Наука, 1967.
- Зинченко В. П., Вергилес Н. Ю. Формирование зрительного образа. М.: МГУ, 1969.
- Зинченко В. П. Образ и деятельность. М., 1997.
- Лосик Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008.

## **МЕТОДИКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДОБАВЛЕНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПРЕДМЕТОВ С ВАРИАТИВНОЙ ФОРМОЙ**

*А. В. Северин*

Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина (Брест, Беларусь)  
*psyseverin@mail.ru*

В работе рассматриваются эксперименты по апробации сенсорного материала для изучения перцептивных действий глаза и руки и испытанию методики «последовательного добавления анализаторов» по обучению подростка восприятию предметов с вариативной формой. Описываются процедура проведения методики и предъявления сенсорного материала, методика «вычитания матриц многомерного шкалирования».

*Ключевые слова:* перцептивные действия, М. Монтессори, методика последовательного добавления анализаторов.

### **Введение**

Процесс внедрения компьютерных систем, обучающих игровых компьютерных программ в разные сферы жизнедеятельности человека имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Он, с одной стороны, способствует облегчению труда, обучения и упрощению досуга человека. Но вместе с тем и оказывает дополнительную нагрузку на познавательные процессы человека (приводит к необходимости восприятия и переработки огромного потока всевозможной компьютерной информации, к конфликтам во взаимодействии человека с компьютером, др.) и тем самым рождает новые проблемы (Северин, 2005).

При чрезмерном использовании компьютера у человека происходит атрофия перцептивных действий при восприятии предметов с вариативной формой. Это постепенно приводит к нарушению восприятия реальных предметов, разрушению навыка совершать перцептивные действия, сканирующие вариативность формы объемного предмета, гибкость, упругость, пластичность, хрупкость, вязкость разных частей его формы (Лосик, 2008).

Перцептивные действия жизненно необходимы человеку при организации чувственного познания окружающего мира и его объектов. Они представляют собой движения, направленные на изучение воспринимаемого объекта внешнего мира путем нанесения на него определенного воздействия. Иначе говоря, движения глаз и рук нужны как при изучении нового объекта (например, его тактильном ощупывании), так и при соотнесении его с определенным эталоном (Запорожец, Венгер, Зинченко, 1967).

В данном исследовании экспериментально проверялась предложенная нами формальная модель и алгоритм, согласно которым происходит всякое перцептивное действие. Согласно теории перцептивных действий, для того чтобы осуществился процесс формирования образа объекта с вариативной формой, необходимо наличие трех феноменов:

- 1) перцептивная система для формирования образа предмета с вариативной формой имеет механизм «рука–глаз» активного воздействия на объект и механизм синхронного измерения его состояний в момент начала и прекращения каждого воздействия. Для этого перцептивной системе требуется дополнительно наличие моторной системы при воздействии на объект;
- 2) воздействия субъекта восприятия на объект являются строго однокоординатными, элементарными;
- 3) воздействие субъекта восприятия на объект совершается непродолжительно, «на фоне тишины», т. е. в момент отсутствия внешних воздействий на объект (Лосик, 2008).

Сложность восприятия объектов с вариативной формой заключается в том, что такой объект имеет много степеней свободы. Его форму можно изменять в ходе воздействия (резиновый мяч, пластилин, цветок и т. д.), не меняя функцию. В этом состоит его отличие от объекта без вариативной формы, который не изменяет форму в ходе нанесения воздействия (стол, кирпич, камень и т. д.). Именно нанесение перцептивных воздействий помогает построить более адекватный образ воспринимаемого объекта, особенно если это объект с изменчивой, вариативной формой.

## Описание методики

В качестве прототипа создания методики последовательного добавления анализаторов при восприятии предметов с вариативной формой выступила методика М. Монтессори по сенсорному воспитанию (в ней предусматривается работа ребенка со специальным сенсорным материалом (наборы строго определенных по своему цвету, размеру и форме предметов: кубики, цилиндры, вкладыши, рамки с гнездами разнообразной формы и вкладыши для заполнения этих гнезд, рамки для шнуровки и застегивания пуговиц и др.) (Сорокова, 2003). Суть методики – постепенное усложнение развивающей задачи и условий работы с материалом. Нами разработана аналогичная методика для коррекции атрофии перцептивных действий руки и глаза у подростков с компьютерной зависимостью.

Для создания методики были решены задачи:

- 1) разработан сенсорный материал: набор из девяти предметов с вариативной формой. Предметы имели одинаковый размер, но и различия по гибкости, толщине, цвету, весу, текстуре, размеру пуговиц и др.;
- 2) разработана процедура предъявления сенсорного материала. Предметы предъявлялись по принципу многомерного шкалирования – попарно, всего 36 пар предъявлений. Подросток оценивал различия между предметами по шкале от 0 (min) до 9 (max). Имелось устройство с видеокамерой для видеосъемки движений рук при ощупывании предметов с вариативной формой;
- 3) разработана методика последовательного добавления анализаторов при восприятии предметов с вариативной формой и формула «матрица вычитания» для математического анализа.



Образец предмета с вариативной формой (фигурки – «сердечки»)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									

Образец бланка для оценки различия предметов и фиксации данных

Суть методики в демонстрации подростку четырех последовательных этапов:

- 1 этап (А) – испытуемому предъявляются по две фигуры (всего 36 пар) только для пассивного рассматривания с помощью движений глаз, а ощупывание рукой запрещается. Он оценивает различие свойств у предъявленных пар фигур от 0 до 9 баллов. Различение и оценка предметов происходит только при помощи зрительного анализатора без участия тактильного);
- 2 этап (В) – испытуемый вслепую рукой ощупывает предложенные пары фигур в специальном экспериментальном ящике и оценивает различие их свойств от 0 до 9 баллов. Различение и оценка предметов происходит, наоборот, только при помощи тактильного анализатора без участия зрительного);
- 3 этап (С) – с экрана (по видеозаписи) предъявляются те же пары фигур. На экране испытуемый видит, как они ощупываются с помощью его движений руки и глаз. Испытуемый смотрит на экран монитора на свои действия с фигурами и оценивает различие свойств у предъявленных пар фигур от 0 до 9 баллов при помощи тактильного и зрительного анализаторов.
- 4 этап (D) – предъявляются те же пары фигур, но в натуре. И испытуемый их ощупывает с помощью своих движений руки и глаз. Испытуемый смотрит на предметы в натуре, на свои действия с фигурами и оценивает различие свойств у реально предъявленных фигур от 0 до 9 баллов при помощи тактильного и зрительного анализаторов.

Таким образом, на первом этапе задействован только зрительный анализатор, на втором этапе – тактильный анализатор, на третьем этапе совместная работа двух анализаторов (зрительного и тактильного), но без третьего анализатора вариации формы. А на четвертом этапе, алгоритм которого мы гипотезируем, не только рука, но и зрение начинает анализировать вариативность формы. Именно поэтому балльная оценка на четвертом этапе должна быть больше суммы оценок первого и второго этапов.

На наш взгляд, согласно новой методике, такая скоординированная работа двух анализаторов позволяет дать прирост еще одного ранее неизвестного анализатора. Т. е. при оценке различий между предъявляемыми парами предметов с вариативной формой испытуемый обнаруживает, благодаря зрению и руке, больше шкал для их сравнения и более точно оценивает эти различия.

Формула «матрица вычитания» имеет следующий вид:  $C - (A + B)/2$ . Она позволяет оценить степень изменений перцептивных действий с предметами с вариативной формой, выявить наличие прибавки анализаторов к оценке несходства предметов из сенсорного материала (появляется возможность оценить вклад каждого анализатора, который он вносит в процесс восприятия предъявляемых предметов: зрительный, тактильный и их скоординированность).

## Результаты

Данный сенсорный материал и методика последовательного добавления анализаторов при восприятии предметов с вариативной формой апробировались нами в эксперименте при изучении перцептивных действий школьников в ряде среднеобразовательных школ Республики Беларусь (г. Брест, г. Гомель, г. Витебск, г. Жодино). Предварительный анализ результатов указывает на то, что у школьников, которые имеют выраженную компьютерную зависимость, происходит нарушение восприятия предметов с вариативной формой. Одновременно эксперимент показал, что методика может демонстрировать подростку разницу между восприятием реального предмета и плоскостного с экрана монитора и имеет воспитательные возможности.

На наш взгляд, разработка и применение данной методики (последовательного добавления анализаторов) позволяет проводить измерительные (диагностические) действия для оценки сформированности перцептивных действий у школьников, а также использовать ее для решения коррекционных и реабилитационных задач, например для развития и восстановления навыка воспринимать предметы с вариативной формой у подростков с компьютерной зависимостью.

## Литература

- Запорожец А. В., Венгер Л. А., Зинченко В. П. Восприятие и действие. М.: Наука, 1967.
- Лосик Г. В. Перцептивные действия человека. Кибернетический аспект. Минск: ОИПИ НАН Беларуси, 2008.
- Северин А. В. Информатизация в школе: компьютер и подросток. Брест: Академия, 2005.
- Сорокова М. Г. Система М. Монтессори: Теория и практика. М.: Изд. Центр «Академия», 2003.

## Влияние хронотипа на оценку и отмеривание временных интервалов

О. Е. Сурнина

Российский государственный профессионально-педагогический университет

(Екатеринбург)

olga.surnina@volumnet.ru

В работе исследовались особенности шкалирования временных интервалов у испытуемых с разным хронотипом. Использовались методы оценки и отмеривания временных интервалов. Обнаружены различия в размерности субъективных временных шкал у представителей индифферентного и вечернего типов.

*Ключевые слова:* хронотип, субъективный временной эталон, субъективная временная шкала, экспонента Стивенса.

Ориентация во времени является неотъемлемой составляющей адаптации человека в окружающем мире. В современных условиях ускоренного темпа жизни, высоких эмоциональных нагрузок человек постоянно сталкивается с необходимостью быстро и адекватно реагировать на стремительную смену событий. Однако люди отличаются по своим функциональным возможностям, в частности по динамике биологических ритмов или хронотипу, который определяет разный уровень активности в разное время суток. Для одних людей наиболее благоприятным периодом работы являются утренние часы (утренний хронотип, или «жаворонки»), для других – вечерние («совы»), для большинства же отсутствует какое-либо предпочтение, и люди способны поддерживать достаточно высокий уровень активности в течение всего рабочего дня (индифферентный тип, или «голуби»). Известно также, что уровень активности определяется соотношением симпатической и парасимпатической нервной системы, что, в свою очередь, влияет на течение субъективного времени. В частности, преобладание возбуждения приводит к субъективному удлинению времени, а преобладание торможения – к его укорочению (Дмириев, 1969). Но поскольку в утренние часы у вечерних типов выделение катехоламинов достоверно выше, чем у утренних типов и ритмиков, то можно предположить, что у «сов» будет иметь место ускорение (переоценка) времени, а у «жаворонков» – замедление (недооценка) (Борисова, Ганелина, Притыкина, 1996). Проверке этого предположения и посвящена данная работа.

В исследовании приняли участие 107 студентов в возрасте 17–25 лет. У каждого испытуемого определялся хронотип (по Остбергу). Эксперимент, включал в себя две серии: в первой серии использовался метод оценки (*estimation*), во второй – метод установки (*production*, отмеривания).

При методе оценки испытуемый должен был вербально оценить длительность интервала, заданного зрительным стимулом (круг в центре монитора). При отмеривании стояла противоположная задача: испытуемый должен был отмерить (установить) интервал, нажимая и удерживая определенную кнопку клавиатуры в течение заданной длительности. При нажатии на экране появлялся такой же зрительный стимул, как и при оценке. В той и другой серии длительность предъявляемых стимулов была 1, 3, 5, 7 и 10 с. Интервалы предъявлялись в случайном порядке, повторность предъявления каждого из них – трехкратная. Исследования проводились в утреннее время с 8 до 11 часов.

У каждого испытуемого вычислялись средние значения оценки (отмеривания) интервала, относительная ошибка, которая определялась как  $(R-T)/T$ , где  $R$  – значение оценки или отмеренной длительности, а  $T$  – величина заданного интервала. Кроме того, определялось значение субъективного временного эталона (СВЭ) (Корж, Садов, 1980), которое определялась как отношение физической длительности к ее субъективному выражению. Методом наименьших квадратов вычислялось значение показателя степени (экспоненты Стивенса) психофизической функции оценки и отмеривания. На основании индивидуальных данных рассчитывались групповые значения отдельно для каждого хронотипа. В качестве меры различий между группами использовался  $F$ -критерий Фишера.

## Результаты

Из всех лиц, принявших участие в опытах, «жаворонки» составили лишь малую часть (5 человек), поэтому в дальнейшем результаты этих испытуемых в расчет не принимались. Группу с индифферентным типом составили 74 человека, с вечерним типом – 28 человек.

Рассмотрим сначала результаты первой серии, где нужно было оценивать длительность предъявляемых интервалов (таблица 1).

**Таблица 1**

Параметры распределения оценок длительностей у лиц индифферентного (И) и вечернего (В) типа

	Интервал, с									
	1		3		5		7		10	
	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В
среднее	1,38	1,45	3,5	3,72	5,4	5,97*	7,36	7,98	9,76	11,34*
$\sigma$	0,46	0,63	1,11	1,34	1,77	2,36	2,81	3,14	2,45	3,91
$Ex$	3,58	1,36	5,44	4,71	10,17	5,59	21,18	6,24	4,74	6,59
$As$	1,6	1,15	1,93	2,06	2,57	8,22	3,82	2,41	1,57	2,36
$min$	1	0,42	2	2,27	3	3,67	4,33	4,33	5,33	5,67
$max$	3,33	3,33	8,33	8,33	14,67	14,67	25	18,67	20	25,33

*Примечание:*  $\sigma$  – стандартное отклонение,  $Ex$  – показатель эксцесса,  $As$  – показатель асимметрии распределения,  $min$  – минимальное значение оценки,  $max$  – максимальное значение; \* – различия между хронотипами достоверны при  $p \leq 0,05$ .

Как видно из полученных данных, почти все интервалы переоцениваются, но в большей степени эта тенденция проявляется у «сов». Распределение индивидуальных данных у обоих хронотипов характеризуется высоким эксцессом и выраженной правосторонней асимметрией (все значения асимметрии и эксцесса достоверны при  $p \leq 0,01$ ). Это свидетельствует о том, что в большинстве своем индивидуальные значения оценок у представителей обоих хронотипов превышают средние значения, и порой весьма значительно. Так, например, испытуемый А. Н. оценил 7-секундный интервал как 25 с, т. е. переоценил его более чем в три раза.

При оценке любой длительности разброс данных ( $\sigma$ ) у «голубей» меньше, а эксцесс почти всегда больше, чем у «сов», что свидетельствует о большей компактности распределения данных у «голубей». Иными словами, испытуемые с индиф-

ферентным типом в большинстве случаев обладают сходной стратегией оценки по сравнению с «совами», у которых эти стратегии могут значительно отличаться у разных испытуемых.

«Совы» в большей степени переоценивают длительности, чем «голуби». Однако более корректным показателем оценки служит не абсолютная, а относительная ошибка, не зависящая от длительности интервала (таблица 2).

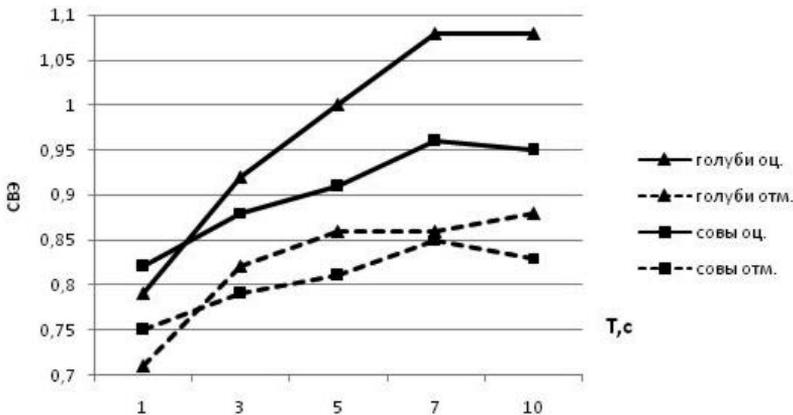
**Таблица 2**

Средние значения относительной ошибки оценки и отмеривания длительностей

Хронотип	Интервал, с				
	1	3	5	7	10
оценка					
«Голуби»	0,38	0,16	0,07	0,07	-0,02
«Совы»	0,46	0,21	0,2	0,15	0,14
отмеривание					
«Голуби»	-0,29	-0,19	-0,14	-0,03	-0,12
«Совы»	-0,26	-0,20	-0,18	-0,15	-0,15

Как видно из таблицы, при оценке наблюдается общая тенденция уменьшения относительной ошибки по мере увеличения предъявляемой длительности, но во всех случаях эта ошибка меньше у «голубей». Среднее значение относительной ошибки во всем диапазоне у них составило 0,13, в то время как у «сов» – 0,23.

Поскольку величина относительной ошибки изменяется при оценке разных длительностей, то это означает, что испытуемый дает непропорциональные оценки временных интервалов, т. е. использует при этом разные временные эталоны (СВЭ) (рисунок 1). Действительно, как видно из рисунка, величина СВЭ оценки (сплошная линия) в обеих группах увеличивается при увеличении длительности. Несмотря на то, что у «голубей» СВЭ практически во всех случаях больше, чем у «сов», эти различия статистически недостоверны. Вместе с тем эта тенденция очевидна. Видно также, что увеличение СВЭ у «голубей» более выражено, чем у «сов» ( $0,79 \div 1,08$  и  $0,82 \div 0,95$  соответственно). Это означает, что при использовании таких эталонов все интервалы будут переоцениваться, но в разной степени.



**Рис. 1.** Величина СВЭ при оценке и отмеривании временных интервалов

Теоретически, если бы использовался субъективный эталон, равный физической секунде, то все интервалы оценивались бы точно. Если бы этот эталон отличался от единицы, но оставался бы постоянным для оценки разных длительностей, то все оценки были бы пропорциональны заданным интервалам и отличались бы от них на величину, кратную этому эталону. И в том, и в другом случае субъективная шкала оценок соответствовала бы физической шкале времени. Показателем такого соответствия служит экспонента Стивенса, которая при пропорциональной оценке должна быть равна единице.

Но в данном исследовании испытуемые в обеих группах используют разные эталоны, поэтому оценки длительностей изменяются непропорционально. Особенно это относится к «голубям», поскольку у них СВЭ изменяется в большей степени. При таких оценках субъективная временная шкала будет отличаться от физической тем больше, чем больше изменяется СВЭ.

Как выяснилось в ходе эксперимента, у «сов» экспонента Стивенса психофизической функции оценки длительностей достоверно больше, чем у «голубей» (0,92 и 0,86 соответственно, при  $p \leq 0,05$ ). Таким образом, несмотря на то что «совы» значительно переоценивают отдельные временные интервалы по сравнению с «голубями», но их субъективная шкала больше соответствует физической временной шкале за счет меньших изменений СВЭ.

Рассмотрим результаты второй серии, где испытуемый должен был отмеривать заданные временные интервалы (таблица 3).

**Таблица 3**  
Параметры распределения значений отмеренных интервалов у лиц индифферентного (И) и вечернего (В) типа

	Интервал, с									
	1		3		5		7		10	
	И	В	И	В	И	В	И	В	И	В
среднее	0,71	0,73	2,45	2,31	4,29	3,97*	6,02	5,81*	8,81	8,13*
$\sigma$	0,29	0,29	0,58	0,73	1,01	1,36	1,43	1,89	2,07	2,75
Ex	0,36	-0,53	0,86**	0,41	0,12	-0,21	-0,37	-0,17	-0,15	-0,19
As	0,61**	0,24	0,68**	0,59	0,28	0,42	0,18	0,38	0,39	0,25
Min	0,1	0,26	1,42	0,89	1,87	1,64	2,84	2,11	4,31	3,24
Max	1,51	1,41	4,48	4,23	6,84	7,19	9,15	9,86	13,98	14,36

Примечание: обозначения те же, что в таблице 1; \* – различия между группами достоверны при  $p \leq 0,05$ ; \*\* – значения As и Ex достоверны при  $p \leq 0,05$ .

Как видно из полученных данных, испытуемые обеих групп в среднем все интервалы недоотмеривают и тем больше, чем длительнее интервал. Но «совы» недоотмеривают их в большей степени, чем «голуби», т. е. средняя абсолютная ошибка измерения у «сов» больше. Это соответствует известной закономерности, согласно которой если субъект переоценивает заданный интервал времени, то он тот же самый интервал при отмеривании укорачивает (Лисенкова, 1981).

По показателям асимметрии и эксцесса, распределения в большинстве случаев не отличаются от нормального, т. е. индивидуальные значения в большей степени тяготеют к центральной тенденции, чем при оценке. Вместе с тем разница между минимальными и максимальными значениями, а также величина стандартного

отклонения у «сов» почти всегда больше, чем у «голубей», что свидетельствует о большем разнообразии стратегий отмеривания длительностей.

Так же как и при оценке длительностей, меняется и относительная ошибка измерения (таблица 2). Знак минус в данном случае означает недоотмеривание интервалов. Здесь наблюдается та же тенденция, что и при оценке: с увеличением длительности уменьшается и ошибка отмеривания, особенно у «голубей». Хотя «совы» отмеривают длительности с большей ошибкой (исключение составляет лишь 1-секундный интервал), но она изменяется в меньших пределах, поэтому «совы» должны обладать более стабильным СВЭ, который позволит им более пропорционально отмеривать интервалы. Экспериментальные значения СВЭ при отмеривании длительностей представлены на рисунке 1 (пунктирная линия).

При отмеривании временных интервалов испытуемые обеих групп используют разные эталоны: чем больше длительность, тем больше величина СВЭ. Но у «сов» СВЭ обнаруживает меньшие изменения, чем у «голубей» и меньшие, чем при оценке. Отсюда экспонента Стивенса функции отмеривания у «сов» ближе к единице и достоверно отличается от таковой у «голубей» (1,06 и 1,12 соответственно, при  $p \leq 0,05$ ).

Исходя из полученных данных, можно заключить, что в утренние часы «совы» проявляют ничуть не меньшую, но даже большую способность к ориентации во времени, чем «голуби». Их субъективные временные шкалы более соответствуют физической шкале. Это положение несколько противоречит распространенному представлению о «совах» как заторможенных, пассивных, вялых субъектах, неспособных к активной деятельности в утренние часы. И хотя в предыдущих наших исследованиях было показано, что утром самочувствие, активность и настроение «сов» хуже, чем у «голубей» (Сурнина, 2009), но, по-видимому, такая важная психическая функция, как ориентация во времени, не зависит от субъективной оценки своего состояния.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы.

- 1 Независимо от хронотипа испытуемые переоценивают и недоотмеривают интервалы данного диапазона.
- 2 В утренние часы «совы» с большей ошибкой оценивают и отмеривают заданные длительности.
- 3 При шкалировании разных длительностей испытуемые используют разные по величине субъективные временные эталоны. В большинстве случаев у «голубей» их значения выше, чем у «сов».
- 4 СВЭ у «сов» изменяется в меньшей степени, что обуславливает формирование более адекватной, чем у «голубей», субъективной временной шкалы.

## Литература

- Борисова И. Ю., Ганелина И. Е., Притыкина Н. Я. Психологические и поведенческие особенности личности с утренним биоритмологическим типом работоспособности // Психологический журнал. 1996. Т. 17. № 5. С. 96–101.
- Дмитриев А. С. К вопросу о восприятии и оценке времени // Восприятие пространства и времени. Л.: Наука, 1969. С. 89–92.
- Корж Н. Н., Садов В. А. Динамические особенности удержания в памяти эталонов длительности // Психологический журнал. 1980. Т. 1. № 4. С. 95–101.
- Лисенкова В. П. Об особенностях отражения пространства и времени человеком // Психологический журнал. 1981. Т. 2. № 1. С. 113–119.
- Сурнина О. Е. Утренне-вечерние колебания работоспособности у лиц с разным хронотипом // Вестник Уральской академической науки. 2009. № 2. С. 161–162.

## ТЕЛЕСНАЯ ЛОКАЛИЗАЦИЯ АКУСТИЧЕСКИХ СТИМУЛОВ<sup>1</sup>

А. С. Тархов, Н. А. Алмаев

Институт психологии РАН (Москва)

12arhatov@gmail.com

В работе представлены результаты экспериментального изучения субъективной локализации звуков различных частот в теле человека. Конкретно рассматриваются ощущения испытуемых относительно восприятия нижней границы звуков в теле.

*Ключевые слова:* слуховое восприятие, локализация звука в теле.

### Введение

Проблема невербальной семантики – значения звука вне знакоразличительной функции языка – интенсивно изучается во многих направлениях современной психологии.

В частности, к ней относится такая бурно развивающаяся область, как музыкальная психология (см.: регулярная двухгодичная конференции International Conference of Music Perception and Cognition – ICMPC). Данная проблематика также исследуется, например, в контексте изучения восприятия естественной среды (Носуленко, 2007). Невербальная семантика весьма важна и для психологии речи – в зависимости от интонации значение произнесенных слов может очень существенно меняться.

Разнородные проблемы, связанные с семантикой звука, пересекаются в вопросе о психологических и психофизиологических механизмах, лежащих в основе этого явления. Основываясь на фундаментальных трудах Н. И. Жинкина (1958) и В. П. Морозова (2008), можно предположить, что ключевую роль в данном механизме играет явление резонанса с внешним звуком, которое возникает в звукопорождающей системе человека. Данное предположение операционализируется при помощи гипотезы о различии телесной локализации звуков различной высоты. Предполагается, что субъективно человек может установить границы телесной локализации звука. Поскольку более низкие звуки имеют более высокие гармоники, а более высокие – нет, **задачей исследования** была локализация нижней границы звуков различной высоты.

### Экспериментальная гипотеза

Чем больше частота звука, тем более высоко расположена нижняя граница восприятия этого звука в теле.

Эксперимент проводился на выборке из 15 человек, 12 из которых женщины в возрасте от 18 до 45 лет, и 3-х мужчинах в возрасте от 19 до 30 лет. Так как в задачи эксперимента не входило выявления особенностей восприятия по половому признаку, этот момент не являлся главным для формирования выборки.

### Описание эксперимента

Испытуемый находится в звукоизолированной комнате, при этом имеет возможность общаться с экспериментатором посредством переговорного устройства.

1 Выражаем благодарность В. А. Садову, без помощи которого данный эксперимент не мог быть проведен.

Испытуемому выдаются 35 бланков с изображением фигуры человека (половая принадлежность фигуры и испытуемого одинаковы). Предъявление стимулов контролируется самим испытуемым посредством кнопки в комнате. На отдельном листе бумаги дается следующая **Инструкция**:

*Вам будут предложены различные звуки. Постарайтесь указать на рисунке нижнюю границу вашего тела, в которой присутствует ощущение данного звука.*

*Опишите чувства и воспоминания, которые вызывают этот звук. Отложите использованный бланк в сторону. Возьмите чистый бланк. Для перехода к следующему стимулу нажмите кнопку.*

*Спасибо!*

После прочтения инструкции, испытуемому предъявлялись 7 различных звуков в случайном порядке. Каждый звук имел в общей сложности 5 повторений. Таким образом, общее количество стимулов равнялось 35 для каждого испытуемого. В процессе эксперимента все высказывания испытуемого записывались на диктофон или под диктовку.

В основу стимулов были положены чистые тона, соответствующие основному тону ноты «до» различных октав, начиная с «большой октавы» и заканчивая «пятой октавой».

Ввиду эффекта новизны при восприятии, «вработывания в задачу», данные о первых двух повторениях для каждого стимула не были учтены. Они несли в себе функцию преднастройки. Поскольку все бланки были стандартными, для получения статистических значений измерялось расстояние от макушки человеческой фигуры на бланках до отмеченной границы. Данные записывались в миллиметрах.

## Результаты исследования

Человеческая фигура была разделена на четыре зоны: голова, грудная клетка, живот и ноги. Также область ног была разделена на зону выше колен и ниже колен. Приведенные ниже проценты – это проценты концентрации нижних границ субъективно воспринимаемого звука в той или иной зоне тела.

Нижняя граница восприятия *1-го стимула* (65,4 Гц) в 42,2% случаев находится в ногах, из которых 37,8% находятся ниже колен. Также 35,5% случаев было зарегистрировано в грудной клетке. В остальных случаях имеется разброс, не превышающий 11,1% (в голове). Необходимо ответить, что некоторые из испытуемых высказывали затруднение при обозначении границ в данном стимуле. При локализации данного стимула в ногах испытуемые могли ориентироваться на небольшую вибрацию полового покрытия. Среднее значение составляет 151,6 мм (на уровне гениталий). Медиана – 108,5 мм (поясница). Мода – 277 мм (щиколотка).

Во *2-м стимуле* (130,8 Гц) концентрация в ногах уменьшается – 31,2%, при этом в верхней части ног она увеличивается до 15,6% против 4,4% в 1-м стимуле. В животе зафиксировано 40% случаев, что для этой зоны является высшим результатом. Концентрация в грудной клетке падает до 24,4%. Уменьшение среднего значения – 140 (нижняя часть живота), медиана 124,5 мм, (чуть ниже пупка) что является наибольшим значением для всех стимулов. Мода – 86 мм (на уровне сосков) – резкое уменьшение.

В *3-й стимуле* (261,6 Гц) зафиксировано поднятия нижней границы. Ноги: ниже колен – 6,7%, выше колен – 20%. Живот – 15,6%. В груди концентрация увеличивает

ся до 40%, голова – 11,1%. Среднее – 110,5 мм (поясница). Значение медианы равно 92 мм (верхняя часть диафрагмы). Мода в данном случае равна медиане – 92 мм (аналогично), единственное совпадение из всех случаев.

4-й стимул (523,25 Гц): в ногах 4,4% случаев, в животе падает до 13,3%. Концентрация случаев в грудной клетке для этого стимула пиковая – 44,4%, в голове также фиксируется увеличение до 37,8%. Продолжается уменьшение среднего значения – 67,5 мм (средняя часть груди). Медиана – 61 мм (аналогично). Мода равна 49 мм (ключицы).

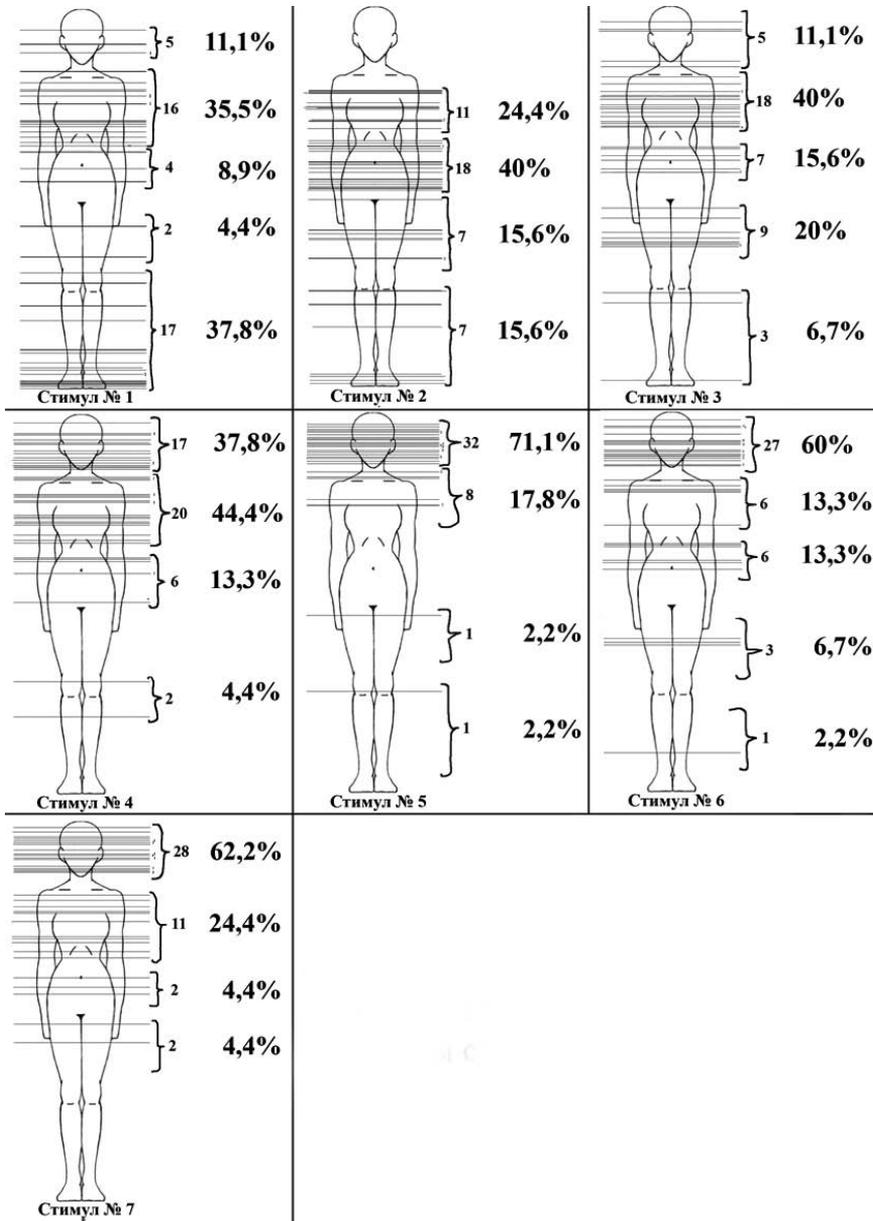


Рис. 1. Распределение нижней границы субъективного восприятия

*5-й стимул* (1046,5 Гц) следует выделить среди остальных. Ноги – все те же 4,4%, живот отсутствует, на грудную клетку падает до 17,8%. Зарегистрирована максимальная концентрация в голове – 71,1% случаев. Здесь среднее значение имеет наименьшее расстояние до макушки – 37,7 мм (верхняя часть подбородка). Медиана также уменьшается до минимума – 27,5 мм (уши, нос). Значение моды тоже уменьшается до 26 мм (аналогично).

*6-й стимул* (2093 Гц): небольшое увеличение в ногах – 8,9% (6,7% в верхней части), в животе и груди поровну – 13,3%. Концентрация в голове снижается до 60%. Среднее значение и медиана увеличиваются до 58,4 (средняя часть груди) и 35 мм (рот) соответственно. Мода незначительно уменьшается до 25 мм (уши, нос).

*В 7-м стимуле* (4186 Гц): 4,4% в верхней части ног, столько же в животе. В груди концентрация увеличивается до 24,4%. Также небольшой рост показателей на уровне головы 62,2%. Снова уменьшается среднее значение – 49,9 мм (ключицы). Незначительное увеличение медианы и моды до 36 (рот) и 26 мм (уши, нос) соответственно.

Для каждого испытуемого подсчитывались корреляции между частотой стимула и расстоянием от макушки до нижней границы локализации. Получены следующие значения (учитывались все пять проб, включая первые две). Разброс корреляции составляет от 0,003 до 0,68. Основная масса корреляционных значений от 0,41 до 0,68. На рисунке 1 представлены вышеперечисленные процентные данные о распределении нижней границы по зонам человеческого тела.

Испытуемые в массе своей отмечали эффект локализации звуков различных частот в различных участках тела. При этом некоторые испытуемые вспоминали в данной связи восточные учения о чакрах. Локализация в нижних участках ног, по-видимому, связана с небольшой вибрацией полового покрытия при предъявлении звуков. Интенсивность звуков была физически одинаковой, что приводило к весьма серьезным различиям в субъективной громкости.

## Выводы

Предварительная серия экспериментов по субъективной локализации основных тонов в человеческом теле свидетельствует о тенденции к повышению субъективно воспринимаемой в теле нижней границы звука по мере повышения частоты тона. Однако этот процесс опосредован множеством факторов, относящихся в основном к вхождению в задачу.

Исследования должны быть продолжены с существенно большим количеством проб и, как это распространено в психофизиологии, на особо подготовленных испытуемых. Следует продолжить эксперимент со стимулами, уравненными по субъективной воспринимаемой громкости.

## Литература

Жинкин Н. И. Механизмы речи. М., 1958.

Морозов В. П. Искусство резонансного пения. Основы резонансной теории и техники. М., 2008.

Носуленко В. Н. Психофизика восприятия естественной среды // Проблема воспринимаемого качества. М.: Изд-во ИП РАН, 2007.

## **ПРОБЛЕМА ДОСТОВЕРНОСТИ САМООТЧЕТОВ: МОГУТ ЛИ ИСПЫТУЕМЫЕ ОЦЕНИТЬ ВОЗДЕЙСТВИЕ МУЗЫКИ?**

*А. В. Торопова, К. Н. Василевская, И. Н. Симакова, А. К. Беданоква*

Психологический институт Российской Академии образования  
*wasilewska@yandex.ru*

В работе представлены данные о соответствии оценки испытуемыми влияния музыки на выполнение когнитивного задания и объективных результатов вычислений. Первые данные эмпирического исследования показывают, что субъективная оценка музыки как помехи при выполнении вычислений не связана с объективным ухудшением результатов.

*Ключевые слова:* музыкальная психология, когнитивная психология, самоотчет.

**В** лаборатории дифференциальной психологии и психофизиологии Психологического института РАО проводится сравнительное психофизиологическое исследование воздействия различных стилей музыки. Исследование еще не завершено, и настоящий доклад описывает один из «побочных» эффектов исследования, который заставил нас обратиться к методологическим вопросам.

Музыкальные отрывки для эксперимента были отобраны экспертами (имеющими высшее музыкально-педагогическое образование), за основу был взят подход Декерт–Фойгта, который предлагает дифференциацию музыкальных произведений на тротропные и эрготропные (т. е. успокаивающие и активизирующие). Факторами, создающими такой эффект, являются множественные элементы музыкальной ткани: метроритм, темп, интонационно-мелодический рисунок, гармония, фактура и пр. Было выбрано три отрывка: образец тротропной музыки (фрагмент из произведения Баха), образец эрготропной музыки (часть из «Времен года» Вивальди) и образец равномерно-наступательной энергетической наполненности (фрагмент из Равеля).

Как известно, нашумевший «эффект Моцарта», описанный в 1993 г. Франсис Роше, не был подтвержден в дальнейших исследованиях (см. данные метаанализа 39 исследований, проведенного Якобом Питшингом). Но то, что музыка оказывает некоторое воздействие на работу мозга, является практически несомненным; существует проблема дифференцированного воздействия как разной музыки (от стилистических особенностей (что выделяли многие, в том числе Ассаджиоли) до тональности (что всю жизнь доказывает психиатр В. М. Элькин), так и разной психики (типологический аспект). Главной идеей данного эмпирического исследования является поиск соответствия типа музыкального воздействия и типологических свойств нервной системы испытуемых, исследуемых в школе Теплова–Небылицына.

Результаты анализа представлены по данным, полученным от 43 испытуемых, в возрасте от 17 до 43 лет. ЭЭГ-запись каждого испытуемого проводилась в состоянии покоя, при прослушивании трех отрывков музыкальных произведений, во время решения арифметических задач (также – без музыки и при прослушивании тех же отрывков). Итого – восемь проб для каждого испытуемого. В качестве когнитивной нагрузки были выбраны арифметические задания: вычислять из 275 по 6, 7, 8 и 9 (в четырех пробах соответственно). Данное задание позволяло нам одновременно проводить ЭЭГ запись, т. е. не требовало двигательной активности от испытуемого. Кроме того, задания были подобраны таким образом, чтобы они не были слишком легкими или слишком сложными, а позволяли бы дифференцировать выборку при-

мерно поровну. Обработка результатов показала, что задание вполне соответствовало этому критерию: вычисления без музыки были правильно проведены 46,5% испытуемых. Для каждого решения анализировалось по два параметра: правильность вычисления и продуктивность вычислений (т. е. количество произведенных операций вычисления).

В ходе проведения данного эмпирического исследования нами было обнаружено интересное явление. После завершения экспериментальных процедур мы опрашивали испытуемых, мешала ли им музыка проводить вычисления и какой из отрывков мешал сильнее всего. Первоначально мы даже не включили самоотчет испытуемого в дизайн эксперимента: было бы логично предположить, что если музыка мешала испытуемому, то его результаты вычислений станут хуже, чем без музыки (снизится количество правильных ответов или продуктивность вычислений). Мы разделили испытуемых на три группы (в соответствии с их оценкой влияния музыки: «мешала» ли данная музыка счету, «не мешала» или же «сильно мешала»). Сравнение этих трех групп испытуемых с помощью однофакторного дисперсионного анализа *не показало значимых различий* между ними ни в одной из анализируемых переменных. Те испытуемые, которым музыка «сильно мешала считать», считали в среднем так же эффективно как и те, кто не испытывал никаких помех.

Данная процедура была отдельно проведена для каждого из трех отрывков музыкальных произведений, но ни в одном из них субъективная оценка помех испытуемыми не показала значимых различий в продуктивности или правильности вычислений.

Особенно нас заинтересовал *анализ всей серии вычислений*. Например, испытуемая А. указала, что отрывок из произведения Равеля невероятно мешал ей вычислять, сильнее прочих отрывков. Парадокс оказался в том, что именно это задание она решила правильно, в то время как остальные три задания, включая счет без музыки, – неправильно. Итак, мы проанализировали следующие 4 типа случаев:

- 1 – музыка «не мешала», при этом испытуемый показал лучший результат вычислений из четырех;
- 2 – музыка «не мешала», худший результат из четырех;
- 3 – музыка «сильно мешала», лучший результат из четырех;
- 4 – музыка «сильно мешала», худший результат из четырех.

Оказалось, что к каждой из этих групп относится абсолютно равное количество испытуемых – по 13,3%. Другими словами, субъективная оценка музыки как помехи при выполнении когнитивной операции не только не находит значимой связи с результативностью – больше того, она с равной вероятностью может быть диаметрально противоположной объективным результатам. Необходимо отметить, что участниками исследования стали студенты двух вузов – будущие профессиональные музыканты и будущие психологи. Интересно, что обе категории студентов допустили равное количество ошибок при оценке музыки.

Метод интроспекции был исторически первым методом исследования психического, и в по сей день в психологии принято доверять испытуемым (точнее, получаемым от них данным). «Самоотчет» испытуемых используется в опросниках, в субъективных шкалированиях и др. Само собой разумеется, что данные, полученные при опросе испытуемого, являются достоверными и ложатся в основу дальнейшего экспериментирования. Обычно подразумевается, что если испытуемый оценил условие решения задачи как создающие наибольшие помехи, то, скорее

всего, такая задача будет решена неверно. В данной работе мы показали, что субъективная оценка воздействия музыки не находит подтверждения объективными результатами выполнения заданий. Возможно, музыка является настолько сложным явлением, что испытуемым трудно отличить эмоциональное вовлечение и влияние на результативность выполняемой деятельности.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРИТЕЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОЙ СИНЕСТЕЗИИ

*Е. М. Трофимова*

ГОУ ВПО Алтайская государственная академия образования

им. В. М. Шукшина (г. Бийск)

*jmt662008@rambler.ru*

В работе представлены результаты экспериментального исследования роли модальности и интенсивности эмоций в структурировании семантических пространств при восприятии разномодальных объектов.

*Ключевые слова:* синестезия, зрительно-акустическая синестезия, модальность и интенсивность эмоций.

Термин «синестезия» ведет происхождение от греческого «synaesthesia» – одновременное ощущение, совместное чувство. О том, что существует некоторая связь между слуховыми и зрительными ощущениями, говорил еще И. Ньютон. Однако первым психологом, рассматривавшим проблему синестезии как научную, можно, видимо, считать В. Вундта. Он же является автором гипотезы об эмоциях как основе целостности восприятия, логическое продолжение которой и привело Вундта к утверждению роли эмоций в возникновении синестетических переживаний (Вундт, 2004).

Первой гипотезой нашей экспериментальной работы является предположение, согласно которому психологическим основанием для синестезии служит общая эмоция, связывающая различного рода ощущения. Однако гипотеза в таком виде не оригинальна, поскольку довольно часто формулировалась различными авторами (Теплов, 1947; Осгуд, 1968; Ванечкина, 1975; Рейковский, 1979; Артемьева, 1980; Русина, 1982; Лупенко, 2004).

На наш взгляд, проблема исследования синестезии в настоящее время – это проблема изучения механизмов возникновения синестетических переживаний. А это, в свою очередь, выводит нас на проблему рассмотрения структуры ментальных образов воспринимаемых объектов. Таким образом, **основной гипотезой** данного исследования является следующее предположение. Первичными характеристиками эмоций являются временно-пространственная структура, модальность и интенсивность (Веккер, 1981). При этом, на наш взгляд, временно-пространственная характеристика является, скорее, не сущностной характеристикой эмоций, а характеристикой формы репрезентации эмоций вовне. Таким образом, рассматривая гештальтирующую роль эмоций в структурировании семантических пространств, необходимо отдельно рассматривать влияние модальности и интенсивности эмоций.

Предполагаем, что первичная, более примитивная форма категоризации связана на уровне эмоционального влияния с интенсивностью эмоциональной окраски: в единое поле попадают объекты, сходные по степени интенсивности эмоциональ-

ной окраски. Следующий, вторичный уровень категоризации предполагает влияние модальности эмоциональной окраски объектов. Рассматривая цвет как способ визуализации эмоций, можно говорить о возможности сопоставления интенсивности и модальности эмоций и цвета.

Анализ психологической литературы позволил сформулировать следующие выводы: 1) цвет теснее, чем форма, связан с эмоциональным состоянием; 2) существует синестетическое взаимодействие визуальных (связанных с цветом и формой) и акустических ощущений; 3) основной характеристикой музыкального звука, коррелирующей с эмоциональной составляющей, является тональность; 4) слуховое восприятие является более активным по сравнению с другими видами – зрительным, осязательным и др., что говорит о большей возможности перехода от акустических образов к визуальным, чем наоборот. Это определило порядок подачи нами экспериментального материала.

## Процедура и методы исследования

Целью работы является изучение синестезии акустических и визуальных ощущений. Акустические ощущения анализировались на основе музыкальных произведений. В качестве значимой характеристики музыкального произведения, вызывающей яркие синестетические переживания, была выбрана тональность. Предполагалось, что варьирование этого параметра может дать варьирование в ассоциациях формы и цвета.

*Визуальный материал.* Известно, что русская «наивная картина мира» включает в себя 7 цветов спектра, розовый, коричневый и так называемые ахроматические цвета – черный, белый и серый (Фрумкина, 2003). Проведение пилотажного эксперимента позволило нам исключить ряд менее частотных в описаниях цветов, оставив 10, используемых в эксперименте: *красный, оранжевый, желтый, зеленый, светло-зеленый, голубой, синий, коричневый, черный, серый.*

Для исследования были выбраны следующие формы: *квадрат, треугольник, ромб, капля, полукруг, овал, зигзаг, трапеция, волна, круг* (всего 10 форм). Основной параметр различения – угловатость/округлость.

Фигуры и цвета были представлены испытуемым в виде зрительных стимулов.

*Аудиальный материал.* В качестве музыкального материала мы взяли фрагмент мелодии «Арии» И. С. Баха *до-минор* длительностью 1 минута и представили ее в 5 разных тональностях: основная (*до-минор*), повышенная на терцию (*ми-минор*), повышенная на квинту (*соль-минор*), пониженная от основной тональности на терцию (*ля-минор*), пониженная на квинту (*фа-минор*).

В эксперименте принимали участие студенты Бийского педагогического государственного университета им. В. М. Шукшина в количестве 100 человек.

## Результаты исследования

Экспериментальное исследование проводилось в два этапа.

*Первый этап.* Исследование взаимосвязи цвета, формы и тональности.

*Второй этап.* Характеристика эмоциональной окрашенности использованных в экспериментах музыкальных фрагментов, форм и цветов. Для выявления эмоциональной характеристики цветов и форм испытуемым предлагалось оценить по 11-балльной шкале (от -5 до +5) 10 цветов и 10 фигур.

Анализ полученных результатов позволил сформулировать следующие выводы.

- 1 При восприятии всех тональностей у испытуемых возникают достаточно однотипные синестетические реакции, связанные с цветом и формой.
- 2 Степень однотипности синестетических реакций различна: наиболее устойчивые результаты дает основная тональность. Этому может быть два объяснения: или она, как известная, наиболее стабильна в сознании испытуемых, или она обладает однотипными предпочтительными для представления этой мелодии характеристиками.
- 3 Экспериментальные данные подтверждают, что высокие звуки связываются со светлыми, яркими цветами и «округлыми» формами, низкие – с темными цветами и «угловатыми» формами.
- 4 Основными характеристиками цвета являются светлота и тон, связь которых с эмоциями необходимо рассматривать независимо друг от друга (Яньшин, 2001). В нашем эксперименте светлота теснее связана с эмоциями: синестетические цветовые реакции на музыку объединяли цвета, различные по тону (синий и коричневый), но не по светлоте (синий и коричневый противостояли голубому и светло-зеленому).
- 5 Оценивание цветов на втором этапе эксперимента производилось в пределах 5 баллов: от +3,2 до -1,74. В качестве самых положительных студенты назвали *голубой, светло-зеленый и синий*. В основном цвета оцениваются положительно, поэтому отрицательная оценка особенно значима: *серый* (-0,26) и *оранжевый* (-0,26). Как самый плохой был описан *коричневый*: -1,74. Анализируя в целом, видим, что, например, *черный, красный, серый и оранжевый* получили достаточно высокую оценку как в положительном оценочном пространстве, так и в отрицательном. Наиболее устойчивыми в оценке цветами оказались *голубой, светло-зеленый и синий*. Самый высокий процент нейтральных оценок был дан на *зеленый* (что отражает его неопределенность), *серый* (М. Люшером оценивался как «никакой» цвет) и *коричневый*.
- 6 При оценивании форм, так же как и цветов, полюса выражены относительно четко: самая положительная форма – *круг*; единственная отрицательная – *полукруг*. Из таблицы видно, что «округлые» формы оцениваются более положительно, чем «угловатые». Отрицательная оценка *полукруга*, возможно, связана с его незаконченностью, нарушением ожидаемого (круга) и неопределенностью, проявлением в нем как «округлости», так и «угловатости». Кроме того, анализ показал меньшую вариативность оценки в форме, чем в цвете (около 4 баллов и около 5 соответственно).
- 7 Оценивание музыкальных фрагментов дало следующие результаты. В целом тональности оценены положительно (от 4,44 для основной тональности до 2,68 для тональности фа минор); однако низкие оценены хуже, чем высокие, причем это соответствует представлению о высоких звуках как легких, светлых и низких – как тяжелых, темных. Оценка тональности больше сопряжена с оценкой цветов, нежели форм. Положительность или отрицательность цветов и форм выражается резче, чем различия по этому фактору у тональностей.
- 8 Значение коэффициента корреляции, подсчитанного для определения согласованности эмоциональной окрашенности тональности и цвета и тональности и формы, 0,88 и 0,86 соответственно, говорит в пользу нашей первой гипотезы.

- 9 Основная гипотеза нашла подтверждение только в результатах восприятия самой негативно и неоднозначно воспринимаемой тональности – пятой, имеющей наиболее частые ассоциации с синим и коричневым цветами, а также с формами волны и трапеции. Последнее говорит о необходимости отбора максимально когнитивно сложных стимулов при дальнейшей проверке нашей основной гипотезы.
- 10 Подсчитанные отдельно для каждой тональности коэффициенты корреляции между оценочной окрашенностью цвета и формы выявили интересную закономерность: значимая связь обнаружена только для пятой (самой негативно воспринимаемой) тональности ( $r = 0,445$ , что значимо на уровне  $p < 0,01$ ). Пользуясь модельными представлениями, можно предположить, что при восприятии относительно негативно окрашенной тональности создается единое семантическое пространство, включающее эмоциональные, визуальные и акустические составляющие, тесно взаимосвязанные между собой. Негативные эмоции уплотняют семантическое пространство, делая взаимосвязь его компонентов более прочной. В данном контексте уместно сослаться на исследования Fiedler (1988; цит. по: Васильев, 1998), в которых указывается зависимость способа переработки информации от эмоционального состояния субъекта. Отрицательные эмоции приводят к сужению переработки информации, использованию ригидного, последовательно аналитического способа; позитивные эмоции связаны с расширением и креативным способом действий.

## Литература

- Артемяева Е. Ю. Психология субъективной семантики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
- Ванечкина И. Л. О «цветном слухе» А. Н. Скрябина / Материалы Всесоюзной Школы молодых ученых по проблеме «Свет и музыка» (3-я конференция). Казань, 1975. С. 32–36.
- Васильев И. А. Мотивационно-эмоциональная регуляция мыслительной деятельности: Автореф. дис.... докт. психол. наук. М., 1998.
- Веккер Л. М. Психические процессы. В 3 т. Т. 3. Субъект. Переживание. Действие. Сознание. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
- Вундт В. Психология душевных волнений // Психология эмоций / Автор-составитель В. Вилюнас. СПб.: Питер, 2004. С. 63–83.
- Лупенко Е. А. Экспериментальное исследование инвариантности восприятия // Исследования по когнитивной психологии / Под ред. Е. А. Сергиенко. М.: Изд-во ИП РАН, 2004. С. 121–133.
- Рейковский Я. Экспериментальная психология эмоций. М.: Прогресс, 1979.
- Русина Н. А. Семантические представления о свойствах разномодальных объектов // Вестник МГУ. Сер. 14. Психология. 1982. № 3. С. 26–38.
- Теплов Б. М. Избранные труды. В 2 т. Т. 1. М.: Педагогика, 1985.
- Фрумкина Р. М. Психолингвистика. М.: Издат. центр «Академия», 2003.
- Яньшин П. В. Психосемантический анализ категоризации цвета в структуре сознания субъекта: Дис. ... докт. психол. наук. М., 2001.
- Яньшин П. В. Модель образа-знака в функции метафоры и символа в герменевтике душевных и духовных феноменов // Психология искусства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Психология искусства». 3–5.09.2002. Самара, 2003. С. 18–30.

## ДИССОЦИАЦИЯ ЭФФЕКТОВ ДИСТРАКТОРА В ЗАДАЧЕ СТРУПА

И. С. Уточкин, К. Г. Большакова

Факультет психологии Государственного университета –  
Высшая школа экономики (Москва)  
isutochkin@inbox.ru

В описываемом эксперименте представлены результаты исследования динамики классического эффекта интерференции Струпа в условиях варьирования вероятностей конфликтных и совпадающих стимулов теста Струпа. Было обнаружено, что при низкой вероятности конфликтных проб эффект Струпа значительно усиливается и практически не поддается тренировке, в то время как при высокой вероятности конфликтных проб эффект практически исчезает. Результаты эксперимента обосновывают возможность экспериментальной диссоциации на одной методике эффектов дистрактора иерархического типа (собственно эффект конфликта цвета и слова Струпа) и корреляции признаков, выделенных нами ранее при анализе отдельных задач.

*Ключевые слова:* эффекты дистрактора, интерференция, избыточность, эффект Струпа.

### Введение

В рамках современных исследований перцептивного внимания, понимаемого как отбор релевантной информации, можно выделить два важных аспекта. Во-первых, это вопрос о том, каким образом осуществляется отбор релевантной информации и как этот отбор влияет на эффективность. Во-вторых, это вопрос о том, каким образом человеку удастся противостоять нерелевантным стимулам, или *дистракторам*. Именно этому аспекту перцептивного отбора посвящено настоящее исследование.

Поскольку в отношении дистракторов специальной задачи не ставится, то оценить эффективность их переработки напрямую в традиционном поведенческом эксперименте не представляется возможным. Впрочем, в такой прямой оценке нет особой необходимости. Гораздо важнее, на наш взгляд, опосредованная, или косвенная, оценка, которая отражает влияние дистрактора на выполнение задачи в отношении релевантных, или целевых, стимулов. Мы будем называть эту косвенную оценку влияния *эффектом дистрактора*. Операционально эффект дистрактора можно определить как разницу между эффективностью решения перцептивной задачи при наличии дистрактора и при его отсутствии.

На поведенческом уровне можно выделить два возможных направления эффектов дистрактора. Первое направление – *интерференция* – означает снижение эффективности деятельности при наличии дистрактора. Второе направление – *эффект избыточности* – отражает противоположную тенденцию к улучшению выполнения задачи при наличии дистрактора. Хотя, на первый взгляд, такой эффект кажется парадоксальным и едва ли не невозможным, его разновидности встречаются довольно часто и, как правило, объясняются наличием определенной положительной связи между критическими (важными для выполнения задачи) характеристиками цели и дистрактора. Наряду с эффектами интерференции и избыточности, можно выделить и эффекты дистрактора с нулевой направленностью, т. е. отсутствие различий в эффективности между условием с дистрактором и контрольным условием.

Проведенный нами ранее анализ (Уточкин, 2010) показал, что вне зависимости от содержания перцептивной задачи практически любой дистрактор может при-

водить как к интерференции, так и к эффектам избыточности. Более того, нами было выделено три основных класса эффектов дистрактора, различающихся по источнику возникновения (там же). Первый класс был назван *эффектами сенсорного входа*, поскольку источником этих эффектов нам видится пространственно-временная смежность цели и дистракторов, определяющая уровень глобальной или локальной активации и вытекающего из нее зашумления сенсорных систем. Вторым классом названы *иерархическими эффектами*. Они связаны с принадлежностью цели и дистрактора к одной или разным перцептивным единицам или единицам ответа. Типичным примером иерархических эффектов могут являться фасилитация и интерференция Струпа, проявляющиеся в задаче называния цвета шрифта слов, обозначающих названия тех же или других цветов (MacLeod, 1991; Stroop, 1935). Наконец, третий класс эффектов был назван нами *корреляционными эффектами*. Они определяются наличием или отсутствием корреляции релевантных и нерелевантных свойств стимуляции. Так, если целевые стимулы и дистракторы имеют высокую корреляцию (или вероятность совместного появления), то, скорее всего, в результате мы получим эффект избыточности, если низкую – то эффект интерференции (Garner, Felfoldy, 1970). Источником корреляционных эффектов, предположительно, являются процессы научения, поэтому они наиболее отчетливо проявляются в долгосрочной динамике.

Поскольку, как было сказано выше, эффекты дистрактора весьма разнообразны и могут проистекать из разных источников, то нетрудно предположить, что в реальном восприятии эффективность решения перцептивной задачи может определяться одновременно несколькими тенденциями, как одно-, так и разнонаправленными. По нашему предположению, итоговая направленность эффекта дистрактора (эффект интерференции, избыточности или нулевой эффект) будет результатом своеобразного сложения этих тенденций с учетом их знаков. Например, нулевой эффект дистрактора может быть следствием двух качественно разных причин: отсутствия влияния дистрактора как такового или столкновения двух одинаковых по силе, но противоположных по знаку влияний. Нам представляется важной разработка процедуры экспериментальной диссоциации различных влияний.

На наш взгляд, для подобной диссоциации необходимо подобрать такую задачу, в которой можно было бы независимо манипулировать различными факторами, относящимися к разным источникам эффектов дистрактора.

В качестве примера мы выбрали «золотой стандарт» исследований внимания – задачу Струпа, которая сама по себе ориентирована на эффекты *иерархического* типа (Уточкин, 2010). В отличие от классической задачи Струпа (1935), современная ее версия допускает перемешивание нейтральных, конфликтных и совпадающих по отношению «цвет–значение» стимулов, а также манипулирование вероятностью их встречаемости (MacLeod, 1991). Возможность манипулировать вероятностями дает возможность нам контролировать эффекты *корреляционного* типа. Следовательно, манипулируя условиями задачи Струпа и вероятностями их встречаемости, мы сможем оценить взаимодействие двух источников эффектов дистрактора и осуществить их диссоциацию.

## Процедура и методы исследования

*Испытуемые.* В эксперименте приняли участие 31 испытуемый (20 женщин и 11 мужчин, средний возраст 19 лет).

*Аппаратура, программное обеспечение.* Методика была сконструирована при помощи программы «StimMake» (Кремлев, Гусев, 2005–2010).

*Стимуляция и процедура.* В центре однодального серого экрана на 700 мс предъявлялся белый фиксационный крест, после которого в течение 2300 мс предъявлялся один из целевых стимулов задачи Струпа: слово «КРАСНЫЙ», «ЗЕЛЕНый» или набор символов XXXXXXXX красного или зеленого цвета. Задача испытуемого состояла в том, чтобы как можно быстрее определить, каким ЦВЕТом написано слово вне зависимости от его значения, и нажать на одну из двух кнопок пульта. Последовательность XXXXXXXX красного или зеленого цветов составляла нейтральное условие, слова «ЗЕЛЕНый» зеленого и «КРАСНЫЙ» красного цветов составляли совпадающее условие, а «ЗЕЛЕНый» красного и «КРАСНЫЙ» зеленого цвета – конфликтное условие.

Все испытуемые были случайным образом поделены на три группы, отличающиеся соотношением вероятностей совпадающих, нейтральных и конфликтных проб. Так, в первой группе это соотношение составляло 70%/10%/20% (преобладание совпадающих проб), во второй – 45%/10%/45% (равное количество совпадающих и конфликтных проб), а в третьей 20%/10%/70% (преобладание конфликтных проб).

Поскольку модификация эффектов Струпа за счет перестраивания сложившихся автоматизмов, согласно исследованиям, является процессом длительным и трудоемким (MacLeod, 1998; Stroop, 1935), мы предположили, что эффекты различных вероятностей могут проявиться в ходе длительной перцептивной тренировки. Испытуемые в ходе эксперимента выполняли 8 тренировочных блоков по 150 проб в два дня, по 4 блока каждый день. Итого они выполняли 1200 проб задачи Струпа.

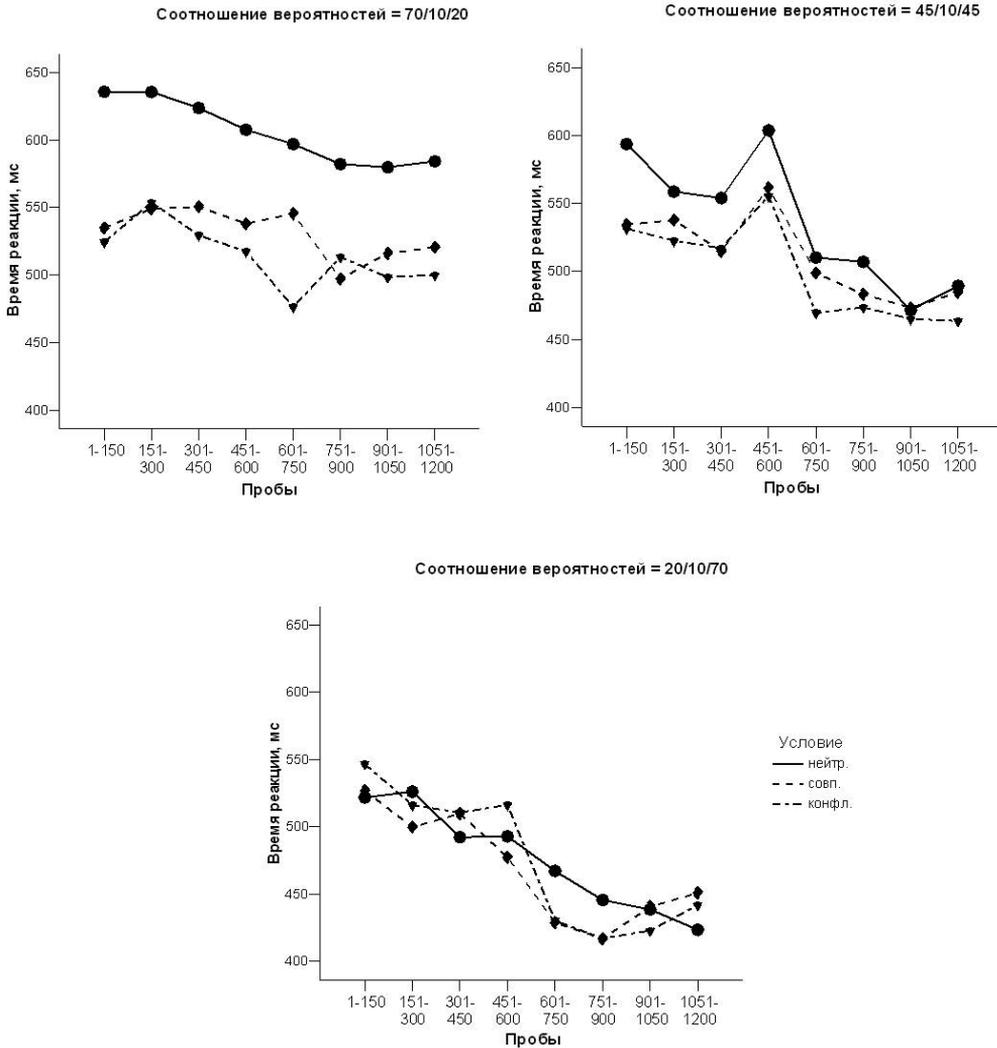
Независимыми переменными были «Пробы» (8 уровней, по количеству 150-пробных блоков), «Условие Струпа» (3 уровня: нейтральное, совпадающее, конфликтное) и «Соотношение вероятностей» (3 уровня).

## Результаты и обсуждение

На рис. 1 показаны кривые научения для трех экспериментальных групп, различающихся соотношением вероятностей совпадающих и конфликтных проб.

Дисперсионный анализ показал, что главный эффект фактора «Пробы» значим ( $F(7, 22) = 2,90, p < 0,05$ ). Этот эффект выражается в общей тенденции к постепенному снижению ВР на все типы проб по мере тренировки. Главный эффект фактора «Условие Струпа» также значим ( $F(2, 27) = 8,97, p < 0,001$ ). Как показывают тесты парных сравнений средних по t-критерию Стьюдента, это различие обеспечивается преимущественно более высокими значениями ВР на конфликтные пробы по сравнению с остальными, что соответствует стандартному эффекту интерференции Струпа (Stroop, 1935). Гораздо менее выражена общая тенденция к фасилитации со стороны совпадающих проб. В большинстве условий она незначима. Этот результат в целом соответствует полученным другими исследователями данным, согласно которым эффект фасилитации может проявляться или не проявляться, в то время как эффект интерференции является стабильным (Macleod, 1991).

Эффект межфакторного взаимодействия «Пробы» × «Условие Струпа» также значим ( $F(14, 15) = 4,12, p < 0,05$ ). Этот эффект выражен в том, что общий угол наклона кривой научения в конфликтных пробах больше, чем в пробах других типов. Иными



**Рис. 1.** Динамика научения в трех группах испытуемых при трех условиях задачи Струпа

словами, ВР при конфликтном условии больше подвержено влиянию тренировки, чем в остальных условиях.

Диссоциация эффектов дистрактора разных типов стала возможна только при дифференцированном анализе динамики научения в трех группах, различающихся соотношением вероятностей совпадающих, нейтральных и конфликтных. Различия между группами хорошо видны на рисунке 1 и подтверждаются результатами парных сравнений точек кривых по критерию Стьюдента. В группе с соотношением 70/10/20 ВР на конфликтные пробы на всех этапах значимо выше, чем на совпадающие, а также в половине блоков – и на нейтральные пробы. В группе с соотношением 45/10/45 ВР на конфликтное условие также значимо отличается от совпадающего в 6 из 8 блока, но не отличается от нейтрального условия в 7 из 8 блока. Кроме того, средняя величина различий между конфликтным и другими

условиями в первой группе выше. Наконец, в группе с соотношением 20/10/70 ВР в конфликтных пробах значимо не отличается от других проб.

Мы рассматривали результаты второй группы (с равными вероятностями совпадающих и конфликтных стимулов) как «чистую» оценку эффектов Струпа, поскольку корреляция цели и дистрактора, т. е. цвета и значения слова, была равна 0, т. е. испытуемый не мог предпочесть ни конфликтной, ни совпадающей комбинации признаков. Соответственно, область между кривыми конфликтного и нейтрального условий и есть оценка эффекта дистрактора, который, по нашей классификации, относится к иерархическим. Понижение вероятности конфликтных стимулов (первая группа) означает отрицательную корреляцию между цветом и противоположным значением, что, согласно классическим исследованиям (Garner, Felfoldy, 1970), должно приводить к эффекту корреляционной интерференции. Сложение интерференции Струпа с корреляционной интерференцией должно было привести к усилению общей интерференции. Именно этот эффект был получен: по сравнению с «чистым» эффектом во второй группе, эффект Струпа усилился по амплитуде и оказался более стойким, т. е. практически не снижался в ходе тренировки. Наконец, повышение вероятности конфликтных проб, т. е. положительная корреляция между цветом и противоположным значением, должна повышать вероятность проявления эффектов избыточности. Сложение «чистого» эффекта Струпа, имеющего отрицательную (интерференционную) направленность, и эффекта корреляционной избыточности, чья направленность положительная, дало в итоге практически полную «аннигиляцию» эффектов. Эта «аннигиляция» выразилась в фактически нулевом значении эффекта дистрактора на протяжении всего научения.

## Выводы

- 1 В ходе исследования на материале задачи Струпа нами обнаружен паттерн результатов, соответствующий интерференции Струпа при конфликте цвета и слова, но не обнаружено эффекта фасилитации при их совпадении.
- 2 Степень выраженности эффекта интерференции Струпа обратно пропорционально вероятности появления конфликтных проб задачи Струпа, традиционно провоцирующих этот эффект.
- 3 На основании полученных результатов показана возможность экспериментальной диссоциации эффектов дистрактора иерархического и корреляционного типов.

## Литература

- Уточкин И. С. Эффекты дистрактора в перцептивных задачах. // Психологический журнал. 2010. Т. 31. №3. С. 25–32.
- Garner W. R., Felfoldy G. L. Integrality of stimulus dimensions in various types of information processing // Cognitive Psychology. 1970. V. 1. P. 225–241.
- MacLeod C. M. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review // Psychological Bulletin. 1991. V. 109. P. 163–203.
- MacLeod C. M. Training on integrated versus separated Stroop tasks: The progression of interference and facilitation // Memory & Cognition. 1998. V. 26. P. 201–211.
- Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions // Journ. of Experimental Psychology. 1935. V. 18. P. 643–662.

## ВОСПРИЯТИЕ И МЕХАНИЗМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Ю. Е. Шелепин\*, В. А. Фокин\*\*, А. К. Хараузов\*, О. А. Вахрамеева\*,  
Н. Фореман\*\*\*, В. Н. Чихман\*

\* Институт физиологии им. И. П. Павлова РАН; \*\* Военно-медицинская академия (Санкт-Петербург, Россия), \*\*\* Миддлсекский университет (Лондон, Великобритания)  
yshelapin@yandex.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований зрительного восприятия и принятия решений. Выдвинута гипотеза, согласно которой множественности каналов на входе зрительной системы соответствует конструкция из множественных «центров принятия решений» на «выходе». Рассмотрена возможность существования нескольких параллельно действующих механизмов принятия решений и наличие оппонентных взаимоотношений между ними. Подобная конструкция обеспечивает эффективную работу человека в процессе непрерывной деятельности.

*Ключевые слова:* зрительное восприятие, принятие решений, функциональная магнитно-резонансная томография, лобная область головного мозга, деятельность человека.

### Введение

Механизм принятия решений условно можно полагать «выходом» зрительной системы. В отличие от многоканального входа зрительной системы механизм принятия решений на основе текущей сенсорной информации изучен мало. Обычно предполагают существование единого центра принятия решений, а его деятельность рассматривают в рамках теории статистических решений. Психофизические исследования долгие годы мы проводили именно в рамках этой модели. Понимание механизмов работы конечного звена обработки информации – принятия решения, его структура и локализация, представляет значительный интерес. Поэтому цель представляемой работы – локализация структур, ответственных за «последний» этап обработки зрительной информации, и поиск ответа на вопрос: один или несколько центров принятия решений имеются в головном мозге человека.

### Методы исследования

Создан аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий проведение психофизических измерений зрительных вызванных потенциалов (ЗВП), пространственного картирования активированных областей мозга методом функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ).

Аппаратно-программный комплекс включает в себя: графическую станцию, для синтеза тестов и стимуляции, сопряженную с аппаратурой для магнитно-резонансной томографии (1.5 Т МРТ сканер фирмы «Сименс») и энцефалографом фирмы «Мицар» (СПб, Россия). Контроль движений глаз в наших исследованиях обеспечивали устройства фирмы Jan Ober (Poznan, Poland) с частотой дискретизации 1000 Гц. Испытуемому предлагали фиксировать взор в центре экрана. Отклонения от центра матрицы, обычно, не превышали 15 угл. мин.

Магнитно-резонансный томограф обеспечивал быстрое сканирование всего мозга (fast imaging technique – echo planar imaging). Мозг сканировали 36 срезами в пределах матрицы 64×64 пикселей, за 3,7 секунд. Для функциональной магнитно-

резонансной томографии (фМРТ) использовали стандартный метод BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent).

Зрительными стимулами служили матрицы, состоящие из решеток Габора различной ориентации. Изображения, образованные из элементов Габора, представляют собой удобный класс стимулов, в котором легко управлять локальными и глобальными признаками. Тестовые изображения – матрицы различались по количеству однонаправленных элементов Габора.

Использовали две тестовые процедуры. В одной испытуемый получал инструкцию пассивно наблюдать стимулы, а в другой – осуществлять активный выбор доминирующей ориентации (вертикальной или горизонтальной) элементов Габора в тестовом изображении. Регистрировали количество правильных ответов и время реакции.

## Результаты исследования

Полученные данные были разделены на две группы. Первая – результаты психофизических и электрофизиологических измерений, временные характеристики различных этапов обработки информации в зрительной системе. Вторая группа – результаты психофизических измерений и картирования мозга методом фМРТ.

Анализ зависимости количества правильных ответов и времени реакции от степени упорядоченности стимула показал обычную S-образную зависимость процента правильных ответов от числа упорядоченных элементов в матрице (сложности задачи). Время реакции также зависело от сложности задачи. По данным анализа дорзальных ЗВП (затылочной и теменной области), в задаче активного выбора значимые отличия были обнаружены в диапазоне 200–500 мс после предъявления стимула. Амплитуда компонентов в этом временном диапазоне зависела от степени упорядоченности стимула. По данным анализа фронтальных ЗВП, регистрируемых в центральных и лобных отведениях через 300 мс после показа стимула, не только амплитудные, но и временные характеристики компонентов зависели от сложности задачи. В интервале 500–1000 мс после предъявления стимула в ЗВП регистрировали низкочастотные колебания, имеющие широкое распределение по скальпу. Установлена достоверная корреляция амплитуд и латентностей этих волн со сложностью задач.

Картирование активности мозга методом фМРТ проводили во время пассивного наблюдения стимулов и во время выполнения задачи активного выбора. В «активном» режиме исследования семь испытуемых должны были определить доминирующую ориентацию в матрице, состоящей из 10×10 элементов Габора, и нажать одну из двух кнопок в соответствие с доминирующей ориентацией элементов матрицы. Стимулы отличались сложностью: чем меньше элементов в матрице с одной ориентацией, тем задача для наблюдателя сложнее. В «пассивной» серии исследований семерым наблюдателям также предъявляли простые и сложные матрицы. Испытуемые должны были смотреть на экран, не выполняя никаких действий.

Для статистической обработки данных всей группы испытуемых использовали пакет программного обеспечения SPM5 (<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm>). 200 EPI-последовательностей, полученных со сканера в формате DICOM, были конвертированы в формат NiFTI. Чтобы скорректировать движения головы между отдельными сканами на первой стадии обработки, все полученные изображения были сведены к первому, после чего получили усредненное EPI-изображение (realignment). Усреднен-

ное EPI-изображение было нормировано к стандартному EPI-изображению, предоставленному Монреальским нейрологическим институтом (MNI-пространство). На заключительной стадии обработки нормированные изображения с размером вокселя  $2 \times 2 \times 2$  мм размывались Гауссовой функцией диаметром 8 мм. Эта процедура применялась независимо к данным каждого испытуемого.

После проведенной обработки оценивали контраст для простых задач (А) в сравнении со сложными (В). Визуализация результатов и идентификация активированных областей мозга проводилась с помощью программного обеспечения xjView (SPM5 toolbox).

На второй стадии обработки провели оценку активности относительно целого мозга (whole-brain analysis) методом двухкомпонентного t-теста (two sample t-test) при уровне ( $p = 0,01$ ). По результатам анализа были определены области с максимальным уровнем активации для каждой экспериментальной парадигмы.

После обработки данных фМРТ на виртуальных «срезах» головного мозга живого человека при пассивном наблюдении установлено, что хаотичные матрицы активируют большее число участков коры во внестриарных областях затылочной и частично теменной и височной коры головного мозга человека. Именно внестриарные области осуществляют объединение фрагментированных изображений в единое целое, в образ.

В режиме активного выбора максимумы активности наблюдали в ряде фронтальных областей (поля 9, 10 по Бродману). Более выражено, чем при пассивном наблюдении, видна активность в височных и теменных областях мозга. Височные области (поля 20, 21), левая фузиформная область (поле 36). Теменные области: правое и левое предклинье. Лимбическая система: поясная (24 поле) и парагиппокампальная извилина.

Активное распознавание структуры тестовой матрицы подразумевает принятие решения наблюдателем о доминировании предпочитаемой ориентации в матрице. Именно в этой экспериментальной парадигме видна активность фронтальной и префронтальной коры.

Для установления связей выделенных нами областей фронтальной коры с дорзальными, зрительными областями мы применили новый метод – трактографию проводящих путей в головном мозге живого человека. Предварительные данные позволяют установить, как между различными областями фронтальной коры происходит взаимодействие (между полями 9, 10 и 11) и как области фронтальной коры (поля 9 и 10) связаны со зрительными областями V1, V2, V3, V4, V5 затылочной коры (поля 17, 18, 19 по Бродману), осуществляющими первичную обработку данного типа изображений. Важно отметить, что выделенные нами области фронтальной коры левого и правого полушарий имеют мощные межполушарные связи. Известные «зрительные» области затылочной коры левого и правого полушарий также взаимосвязаны.

## Обсуждение

Сравнение зависимости амплитуд и латентных периодов основных волн ЗВП от степени упорядоченности стимула с психофизическими данными, полученными на основе ответов испытуемых, и со статистическими свойствами матриц позволило сделать предположение о том, какие процессы отражают вызванные потенциалы при распознавании наблюдателем данного класса изображений. Так, первые 100

мс после предъявления стимула в затылочной коре происходит описание основных физических характеристик стимула, таких как яркость, контраст, пространственная частота и ее ориентация. В процессе стимуляции эти характеристики стимулов были постоянными и, соответственно, амплитуда ЗВП не изменялась от стимула к стимулу. В диапазоне 200–500 мс, предположительно во фронтальных областях, происходит принятие решения о типе стимула. Наконец, более поздние волны, возникающие через 600–900 мс после предъявления стимула, после принятия решения и после моторного ответа (нажатия кнопки), вероятно, отражают работу гипотетического «компаратора», осуществляющего сравнение принятого решения с фоновым изображением («маской») или с каким-либо иным выбранным наблюдателем или ему навязанным шаблоном или критерием. Компаратор может быть сопоставлен с механизмом обнаружения ошибок (Bechtereva et al., 2005).

Проведенные исследования показали, что принятие решений о форме наших стимулов осуществляют нейронные сети во фронтальной коре. Принятие решений о степени ориентационной упорядоченности элементов матриц происходит в результате перераспределения активности во фронтальной коре. Нам удалось показать, что во фронтальной коре существуют множественные области, участвующие в принятии решений о различных свойствах формы наблюдаемого объекта (Шелепин и др., 2009).

Анализ проведенной работы и сравнение с обширными литературными данными позволяет оценивать пространственно-временную активность мозга в зависимости от смены контекста, изменения экспериментальной ситуации. В задачах выбора, имеющих эмоциональное значение для наблюдателя, показано вовлечение в процесс принятия решений участков вентральной части префронтальной коры. Выбор в задачах, не имеющих эмоциональной окраски, обеспечивают дорзальные и медиальные отделы префронтальной коры (Heerkeren, Marrett, Bandettini, Ungerleider, 2004; Northoff et al., 2004). Мозаичность центров принятия решений предполагает их взаимодействие. В основе взаимодействия заложен принцип оппонентности функциональных областей фронтальной коры. Таким образом, «выход» сенсорных систем многоканальный, что обеспечивает непрерывную деятельность человека в реальных условиях. Методом прижизненной трактографии (Hofer et al., 2010) изучены связи («восходящий путь») выявленных активных областей затылочной коры и областей лобной коры, активируемых при выполнении задач, стоящих перед испытуемым. В зависимости от контекста активируются различные локусы затылочной и различные области фронтальной коры. Прямые и обратные связи позволяют избирательно включать различные каналы в зависимости от решения задачи.

Методом прижизненной трактографии нами показан и обратный «нисходящий» путь от активируемых в наших исследованиях областей фронтальной коры к также активируемым областям затылочной коры. Именно благодаря взаимодействию восходящих и нисходящих сигналов обеспечивается процесс сознательного восприятия и активного выбора. Представляет интерес изучить на основании подобной организации фронтальной коры, как мозг проводит операцию по процессу «multi-criteria decision making (MCDM)» процессу и осуществляет несколько конфликтующих оценок. На уровне математических моделей эффективность MCDM теоретически была показана ранее (Saaty, 2005).

Таким образом, методом фМРТ установлена локализация механизма принятия решений о форме наших изображений. Были локализованы участки фронтальной коры, участвующие в принятии решений о структуре изображения и об ориен-

тационных элементах формы, о пространственной конфигурации изображения объекта на основании ориентационных признаков. Эти зоны частично совпадают с зонами, осуществляющими выбор между разными объектами, однако они смещены в пространстве лобной коры от областей, осуществляющих принятие решений на стимулы, имеющие эмоциональное значение, областей смещенных в лобной коре вентромедиально.

Можно утверждать, что различные задачи вызывают активацию различных паттернов активности взаимодействующих областей фронтальной коры. Вероятно, именно нарушение взаимодействия различных отделов фронтальной коры приводит к нарушению непрерывной сознательной деятельности человека – нарушениям, являющимся критическими, как было показано ранее на примере экстремальных ситуаций (Горбов, Лебедев, 1975).

## Литература

- Горбов Ф. Д., Лебедев В. И. Психоневрологические аспекты труда операторов. М.: Медгиз, 1975.
- Шелепин Ю. Е., Фокин В. А., Хараузов А. К., Пронин С. В., Чихман В. Н. Локализация центра принятия решений при восприятии формы зрительных стимулов // Доклады Академии наук. 2009. Т. 429. № 6. С. 835–837.
- Bechtereva N. P., Shemyakina N. V., Starchenko M. G., Danko S. G., Medvedev S. V. Error detection mechanisms of the brain: background and prospects // Int. J. Psychophysiol. 2005. № 58 (2–3). P. 227–234.
- Heerkeren H. R., Marrett S., Bandettini P. A., Ungerleider L. G. A general mechanism for perceptual decision-making in the human brain // Nature. 2004. 431. 7010. P. 859–862.
- Hofer S., Karaus A., Frahm J. Reconstruction and dissection of the entire human visual pathway using diffusion tensor MRI // Front Neuroanat. 2010. P. 4–15.
- Northoff G., Heinzel A., Bermpohl F., Niese R., Pfennig A., Pascual-Leone A., Schlaug G. Reciprocal modulation and attenuation in the prefrontal cortex: an fMRI study on emotional-cognitive interaction // Hum Brain Mapp. 2004. № 21. P. 202–12.
- Saaty T. L. Theory and Applications of the Analytic Network Process. Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2005.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УВЕРЕННОСТИ В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЯ

*В. М. Шендяпин\**, *И. Г. Скотникова\*\**

\* Центр экспериментальной психологии МГППУ (Москва)

\*\* Институт психологии РАН (Москва)

*valshend@yandex.ru*

Анализируется процесс выполнения пороговых сенсорных задач. Дано краткое описание разработанной модели принятия решения и уверенности в его правильности. Экспериментальное исследование зрительного различения пространственных и временных признаков стимулов подтвердило предсказание модели о большей частоте правильных ответов среди уверенных по сравнению с частотой правильных среди всех ответов. Особенно это проявилось у рефлексивных лиц.

*Ключевые слова:* моделирование уверенности, принятие решения, сенсорное различение.

Рассматривая проблему соотношения экспериментальных и не экспериментальных методов психологических исследований, следует отметить то важное место, которое в них занимает математическое моделирование. Моделирование – необходимый компонент системного метода изучения психического (Барабанщиков, 2005). Конечно, эксперимент имеет решающее значение для научного исследования. Однако он укоренен в специфику конкретной области науки. Модели же, как и вся математика, междисциплинарны по своей внутренней природе. Кроме того, на модели можно быстро провести проверку гипотезы, после чего она корректируется и окончательно проверяется в эксперименте. Воспроизведение экспериментально наблюдаемых психических феноменов в виде всесторонне проработанной математической модели позволяет одновременно описывать их структуру и механизмы, количественные взаимосвязи между их параметрами, формулировать и проверять гипотезы для экспериментального изучения. Моделирование интегрирует знания, накопленные в разных областях науки, и, объединяя их, служит «превращению технологии научно-исследовательской деятельности в технологию организации жизненной сферы человека... является важнейшим каналом реализации практического потенциала психологической науки. По этому же каналу осуществляется и обратное движение: регуляция методического обеспечения психологии, расширение и переоснащение ее технической, в том числе и аппаратурной базы» (там же, с. 27–28).

Разработанная нами модель принятия решения (ПР) и уверенности ( $U_v$ ), основанная на психофизической теории обнаружения сигнала (ПТОС), позволяет описывать вероятность правильности выбранного ответа и величину полезного результата не только в среднем по всей серии наблюдений, но и в каждом наблюдении (Шендяпин и др., 2008, 2010). Из выведенной в работе формулы для величины апостериорной вероятности присутствия в данном наблюдении сигнала  $P(\mathbf{sn}|x) = 0,5 + 0,5th\{[C(x)]/2\}$  следует, что правильность решения монотонно растет вместе с ростом введенной в парадигму ПТОС уверенности  $C(x)$ . Величина  $U_v$  задается как натуральный логарифм произведения отношения априорных вероятностей стимулов на отношение правдоподобия (зависящее от величины сенсорного впечатления  $x$  в данном наблюдении)  $C(x) = \ln [l_0 l(x)] = L_0 + L(x)$ . Такое определение позволяет рассматривать  $U_v$  в выборе наиболее вероятного стимула как сумму двух свидетельств в пользу выбранного стимула:  $L_0 = \ln l_0 = \ln[P(\mathbf{sn})/P(\mathbf{n})]$  – несенсорного частотного, определяемого априорно заданными вероятностями стимулов, и  $L(x) = \ln[l(x)] = \ln[f(x|\mathbf{sn})/f(x|\mathbf{n})]$  – сенсорного свидетельства, получаемого в процессе наблюдения. При  $C(x) > 0$  более вероятным является сигнал (ответ  $\mathbf{Y}$  имеет вероятность правильности  $P(\mathbf{sn}, \mathbf{Y}|x) = 0,5 + 0,5th[C(x)]/2$ ), при  $C(x) < 0$  более вероятным является шум (ответ  $\mathbf{N}$  имеет вероятность правильности  $P(\mathbf{n}, \mathbf{N}|x) = 0,5 - 0,5th[C(x)]/2$ ).

Установленная в экспериментах способность человека оценивать свою  $U_v$  в правильности сенсорного решения (см. обзор в работе Скотниковой, 2008) объясняется нами с помощью гипотезы о нормальности и равновариативности распределений сенсорных впечатлений человека в пороговой задаче. Известно, что в этом случае логарифм отношения правдоподобия упрощается до величины  $L(x) = d'(x - d'/2)$ , определяемой только сенсорным впечатлением  $x$  и величиной  $d'$  – различимостью этих сенсорных распределений. Таким образом, для получения оценки  $U_v$  нейронам мозга человека не требуется реализовывать сложные вычисления – достаточно простых операций вычитания и умножения.

Разработанная модель объясняет механизм принятия решения рациональным наблюдателем в каждом наблюдении с помощью переживания  $U_v$ , которая выступает при этом еще и средством контроля правильности принимаемого решения. Модель также объясняет, как  $U_v$  используется для выбора ответа, обеспечивающего достижение максимальной величины полезного результата, определяемого априорно заданными ценами ответов  $vs_{n,Y}$ ,  $vs_{n,N}$ ,  $v_{n,N}$ ,  $v_{n,Y}$ . К переменной, описывающей  $U_v$  в выборе наиболее вероятного стимула  $C(x) = L_0 + L(x)$ , добавляется третье несенсорное мотивационное свидетельство  $L_v = \ln[(vs_{n,Y} - vs_{n,N}) / (v_{n,N} - v_{n,Y})]$ . Таким образом,  $C_v(x)$  – величина  $U_v$  в достижении максимального полезного результата равна сумме трех свидетельств  $C_v(x) = L_0 + L(x) + L_v$ . При  $C_v(x) > 0$  лучше дать ответ  $Y$ , дающий средний полезный результат  $V(Y|x) = 0,5(vs_{n,Y} + v_{n,Y}) + 0,5(vs_{n,Y} - v_{n,Y}) \text{th}[C(x)/2]$ . При  $C_v(x) < 0$  лучшим является ответ  $N$ , дающий средний полезный результат  $V(N|x) = 0,5(vs_{n,N} + v_{n,N}) + 0,5(vs_{n,N} - v_{n,N}) \text{th}[C(x)/2]$ .

После получения сенсорного впечатления  $x$  и оценки величины  $C_v(x)$  происходит ее сравнение с критерием  $ПП$ . При малых штрафах за ошибки добавочное мотивационное свидетельство  $L_v$  лишь сдвигает критерий по оси  $ПП$ , но само правило  $ПП$  остается прежним. Если же испытуемый при больших штрафах за ошибки может отказываться от  $ПП$  в тех случаях, когда он не уверен в достижении заданной минимальной величины полезного результата, то правило  $ПП$  изменяется – на оси  $U_v$  появляется зона сомнений. Модель предсказывает, что при попадании  $C_v(x)$  внутрь этой зоны вероятность вынесения ошибочного ответа столь велика, что ожидаемые значения полезных результатов  $V(Y|x)$  и  $V(N|x)$  становятся ниже допустимого минимума. Рациональный наблюдатель при этом должен отказываться от принятия решения, вынося ответ «сомневаюсь».

Чем шире зона сомнений на оси  $ПП$ , тем меньше остается уверенных ответов, но зато среди них больше верных, т. е. среди уверенных ответов частота правиль-

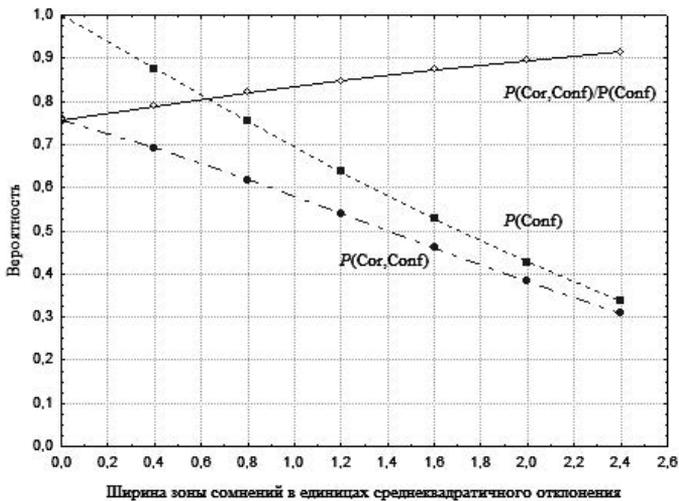


Рис. 1. Задача «больше–меньше», величина различимости  $d' = 1,4$ . Графики зависимостей вероятности вынесения правильных ответов  $P(\text{Cor})$ , вероятности вынесения правильных уверенных ответов  $P(\text{Cor, Conf})$  и доли правильных ответов среди уверенных ответов  $P(\text{Cor, Conf})/P(\text{Conf})$  от ширины зоны сомнений, измеряемой в единицах среднеквадратичного отклонения

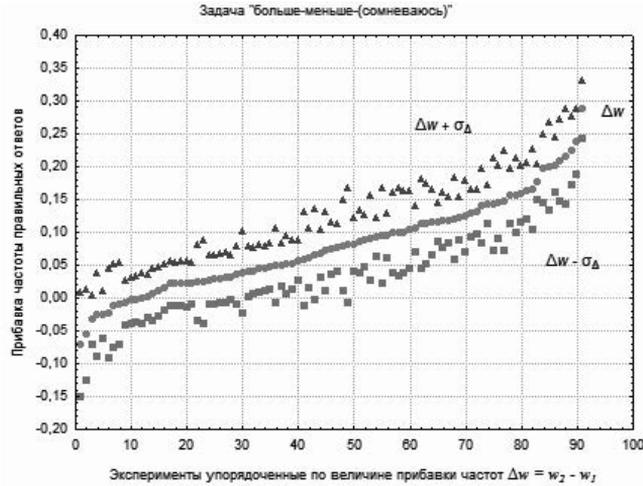
ных больше, чем во всем массиве полученных ответов. Разрешая наблюдателю отказываться от принятия решений, можно повысить их правильность. Для того чтобы описать это не только качественно, но и количественно, были проведены численные расчеты для задачи «больше–меньше» при величине различимости  $d' = 1,4$ . Зависимости вероятностей уверенных ответов  $P(\text{Conf})$ , правильных уверенных ответов  $P(\text{Cor}, \text{Conf})$  и доли правильных уверенных ответов среди всех уверенных ответов  $P(\text{Cor}, \text{Conf})/P(\text{Conf})$  от ширины зоны сомнений, измеряемой в единицах среднеквадратичного отклонения, приведены на рисунке 1.

Этот теоретический результат был проверен экспериментально. Испытуемые различали сенсорные признаки объектов: пространственные при одновременном предъявлении стимулов и временные при последовательном их предъявлении. Использованы задачи различения двух основных видов: с ответами «больше–меньше» и с ответами «одинаковые–разные». Проверялось ключевое представление об  $U_v$  как факторе, монотонно связанном с правильностью решения.

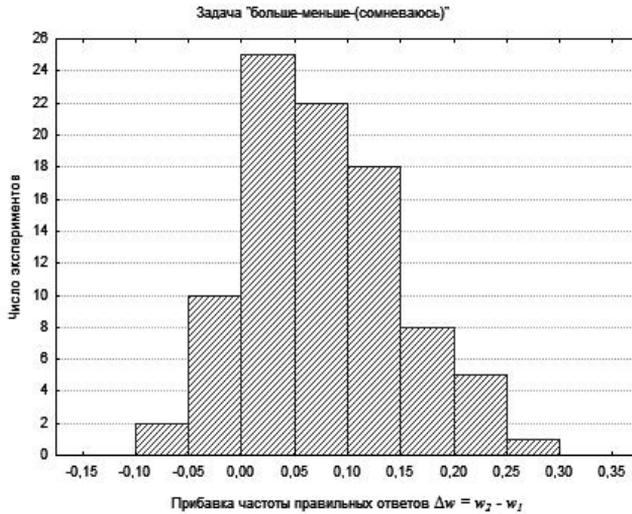
А. Изучалась способность наблюдателя управлять правильностью решения сенсорной задачи с помощью  $U_v$  в принятом решении. В психофизическом эксперименте по методу констант 2 значения диаметра переменной окружности: большее и меньшее, чем эталон, подбирались околопороговыми для каждого наблюдателя, что дало 54–80% правильных ответов, и предъявлялись в парах с эталоном равновероятно, в случайном порядке. Длительность предъявления составляла 600 мс, интервал между пробами – 1000 мс. Участвовали 47 испытуемых, с каждым из которых было проведено от 1 до 7 экспериментов, включавших по 2 серии, состоявших из 100–400 проб: каждая 1-я с ответами «больше–меньше», 2-я с ответами «больше–меньше–сомневаюсь». В целом был проведен 91 эксперимент (46613 наблюдений). Вычислялись: частота правильных ответов  $w_1$  в 1-й серии, частота правильных среди уверенных ответов  $w_2$  во 2-й серии и их разность  $\Delta w = w_2 - w_1$ . Для контроля ошибок, возможных при замене теоретических вероятностей правильности на эмпирические частоты, в каждом эксперименте вычислялась  $\sigma_{\Delta}$  – оценка среднеквадратичного отклонения случайной разности  $\Delta w$ . Полученные результаты приведены на рисунках 2, 3.

В подавляющем большинстве экспериментов (87% случаев) частота правильных ответов среди уверенных была выше частоты правильных среди всех полученных ответов. Статистическая проверка значимости прибавки по всему массиву экспериментов, проведенная по критерию знаков, подтвердила неслучайный характер обнаруженной прибавки ( $p < 0,01$ ).

Б. В задаче «одинаковые–разные» испытуемые различали длительности световых вспышек. Длительность одного сигнала составляла 600 мс, длительность другого подбиралась околопороговой для каждого испытуемого, что дало 61–87% правильных ответов. В каждой пробе испытуемые давали 2 ответа: «одинаковые» или «разные» длительности в паре и уверены или сомневаются они в правильности первого ответа. В 55 экспериментах, включавших по 100 проб каждый, участвовали 39 испытуемых. Как принято в психофизике (Индли, 1976; Ferrel, 1995; Link, 2003), наша теоретическая разработка в целях наибольшей объективности проверялась по данным, полученным не только ее авторами, но и другими исследователями. Проанализированы данные 43 экспериментов Е. В. Головиной (2009) с участием 32 испытуемых, проведенных по этой же методике. По данным каждого испытуемого, во всех 98 экспериментах (9800 измерений) аналогично задаче «больше–меньше» вычислялись: частота всех правильных ответов  $w_j$ ; частота правильных среди уве-



**Рис. 2.** Результаты выполнения задачи «больше–меньше»:  $\Delta w$  – упорядоченная в порядке возрастания последовательность прибавок  $\Delta w$  индивидуальных частот  $w_2$  правильных ответов, полученных при выборе из 3-х категорий: «больше–меньше–сомневаюсь», относительно частот  $w_1$  правильных ответов, полученных при выборе из 2-х категорий: «больше–меньше». Последовательности точек  $\Delta w - \sigma_{\Delta}$  и  $\Delta w + \sigma_{\Delta}$  показывают диапазон вариативности полученных значений прибавок  $\Delta w \pm \sigma_{\Delta}$



**Рис. 3.** Гистограмма распределения прибавок  $\Delta w$  индивидуальных частот  $w_2$  правильных ответов при выборе из 3-х категорий: «больше–меньше–сомневаюсь» относительно частот  $w_1$  правильных ответов при выборе из 2-х категорий: «больше–меньше»

ренных ответов  $w_2$  и их разность  $\Delta w = w_2 - w_1$ ; оценка соответствующего среднеквадратичного отклонения  $\sigma_{\Delta}$ .

Вновь в большинстве экспериментов (в 85% случаев) частота правильных ответов среди уверенных была выше, чем частота правильных среди всех получен-

ных ответов. Графики индивидуальных данных аналогичны полученным в задаче «больше–меньше» (рисунки 2, 3). При этом прибавка частоты правильных ответов, оцененная по всему массиву экспериментов, также является неслучайной ( $p < 0,01$ ).

Сравнение данных в обеих задачах показало, что инструкция, прямо стимулирующая испытуемых стремиться к максимальной правильности *уверенного* решения, т. е. *осознанно управлять* правильностью решения (в задаче «больше–меньше»), позволила получить в среднем *вдвое большую* прибавку частоты правильных ответов среди уверенных относительно частоты всех правильных ответов, чем инструкция, в которой *Ув* не связывалась напрямую с ростом правильности (в задаче «одинаковые–разные»). Статистическая проверка достоверности различия прибавок частот правильных ответов, выполненная по критерию Манна–Уитни, показала, что сдвиги, полученные в задаче «больше–меньше», значимо выше сдвигов, полученных в задаче «одинаковые–разные» ( $p < 0,00003$ ).

Итак, правильность уверенных ответов превышала правильность всех полученных ответов в обоих основных видах задач различения: «больше–меньше» и «одинаковые–разные» для пространственных признаков зрительных объектов, предъявлявшихся одновременно, и для временных признаков, предъявлявшихся последовательно, соответственно. Т. е. установленный факт имеет достаточно общее значение.

Способность повышать частоту правильных ответов с помощью уверенности – сомнений сильно варьировала среди участников эксперимента. Для выяснения, не связана ли эта способность со свойствами индивидуальности, было проведено диагностическое исследование. Дифференциально-психофизические исследования выполняются с участием не сотен испытуемых (в отличие от дифференциально-психологических, когда с каждым проводится 1–2 измерения по конкретной методике), а лишь десятков и даже менее десяти, что достаточно для получения значимых результатов в силу большого объема (десятков и сотен) сенсорных измерений (Войтенко, 1991; Кочетков, Скотникова, 1993).

У 11 испытуемых из 47, выполнявших задачу «больше–меньше», определялись характеристики когнитивных стилей «рефлексивность–импульсивность» по тесту Кагана и опроснику Азарова, «ригидность–флексibilität» по тесту Струпа и опросникам Айзенка, Белоуса и Бренгельмана, а также склонность к риску по опроснику Когана, Валлаха.

Ранговый корреляционный анализ трех видов (Спирмена, «гамма» и «тау Кендалла») выявил значимо отрицательную взаимосвязь между увеличением частоты правильного различения стимулов при использовании уверенных ответов и числом ошибок в тесте Кагана. Факторный анализ для 1, 2 и 3 факторов показал, что увеличение точности решения сенсорной задачи вошло только в 1-ый наиболее значимый фактор вместе с показателями теста Кагана (числом ошибок и временем 1-го ответа) и индексом Азарова. Т. е. 1-й фактор можно назвать «импульсивностью–рефлексивностью». Рефлексивные более осознанно управляют правильностью решения сенсорной задачи с помощью *Ув*, чем импульсивные. Это можно объяснить тем, что у импульсивных более низкий (либеральный) критерий ответа об *Ув* (более близкий к критерию основного ответа о различии стимулов), которым они плохо управляют в силу недостаточной сформированности механизмов наблюдения за своим поведением, его контроля и регуляции. Такая интерпретация объясняет данные Скотниковой (2008) и Головиной (2009) о большей *Ув* импульсивных лиц в своих сенсорных суждениях, по сравнению с рефлексивными. Повышенная *Ув*

импульсивных может быть следствием более низких порогов принятия уверенных решений, чем у рефлексивных.

Разработанная модель развивает психофизическое описание механизмов принятия решения и уверенности и объясняет ряд проявлений этих феноменов в эксперименте.

## Литература

- Барабанищikov В. А.* Принцип системности в современной психологии: основания, проблемы, тенденции развития // *Идея системности в психологии*. М.: Изд-во ИП РАН, 2005. С. 9–47.
- Войтенко Т. П.* Когнитивные стили и особенности сенсорной деятельности // *Проблемы дифференциальной психофизики*. М.: Изд-во ИП АН СССР, 1991. С. 93–110.
- Головина Е. В.* Уверенность и адекватность ее оценки при решении сенсорной задачи: когнитивно-стилевой аспект // *Современная психофизика*. М.: Изд-во ИП РАН, 2009. Гл. 22. С. 461–473.
- Индлин Ю. А.* Модель обучаемого наблюдателя в ситуации обнаружения и различения // *Проблемы принятия решения*. М.: Наука, 1976. С. 56–77.
- Кочетков В. В., Скотникова И. Г.* Индивидуально-психологические проблемы принятия решения. М.: Наука, 1993.
- Скотникова И. Г.* Проблемы субъектной психофизики. М.: Изд-во ИП РАН, 2008.
- Шендяпин В. М., Скотникова И. Г., Барабанищikov В. А., Тарасов В. Б.* Математическое моделирование уверенности при принятии решения в сенсорных задачах // *Психологический журнал*. 2008. №4. С. 84–97.
- Шендяпин В. М., Барабанищikov В. А., Скотникова И. Г.* Уверенность в решении: моделирование и экспериментальная проверка // *Экспериментальная психология*. 2010. Т. 3. №1. С. 30–57.
- Ferrel W. R.* A model for realism of confidence judgments: implications of underconfidence in sensory discrimination // *Perception & Psychophysics*. 1995. V. 57. P. 246–254.
- Link S. W. C. S. Pierce, confidence and random walk theory* // *Fechner Day'2003: Proc. 13th Ann. Meet. Intern. Soc. for Psychophysics*. Stockholm, 2003.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНВЕРСИИ ПРОСТРАНСТВА НА ТОЧНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ<sup>1</sup>

*В. С. Ястребцев*

Санкт-Петербургский государственный университет (Санкт-Петербург)

*vs-psi@mail.ru*

Исследование посвящено изучению влияния освоенности двигательного навыка на точность выполнения задания. В ходе исследования обнаружен эффект выполнения действия с точностью, превышающей точность визуальной обратной связи. Предпринята попытка интерпретации наблюдаемого явления с позиций концепции перцептивно-моторной диссоциации.

*Ключевые слова:* сенсомоторная координация, моторное научение, перцептивно-моторная диссоциация.

1 Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-06-00199.

Изучение психологических механизмов организации двигательного навыка давно находится под пристальным вниманием исследователей. Еще Н. А. Бернштейн предлагал многоуровневую систему координаций двигательного навыка, каждый уровень которой отвечал за проведение движений различной сложности и использовался вышестоящими как основа для реализации более сложных (Бернштейн, 2004). Для настоящего исследования представляет интерес понимание Бернштейном механизма научения: вышестоящие, «ведущие» в терминологии Бернштейна, уровни во время обучения временно замещают функции нижележащих уровней. Каждый уровень обладает уникальными сенсорными каналами для получения обратной связи. Обратная связь в концепции Н. А. Бернштейна – необходимая основа построения движения, при отсутствии которой движение совершенно невозможно. Речь идет не просто о моторном научении, а о научении процессу сенсомоторной координации, позволяющему реализовать движение. Спровоцированная научением смена ведущего уровня необходимо должна вести к изменению самого движения.

Н. Д. Гордеева детально исследовала изменения, претерпеваемые движением в ходе научения. Результатом этих исследований стало экспериментальное обнаружение микроструктуры двигательного навыка (различных фаз выполнения движения с характерной временной протяженностью в десятки микросекунд и разнообразной функциональной нагрузкой) и перестройки микроструктуры в процессе научения и при внесении разнообразных помех, например, при инверсии двигательного поля (Гордеева, 1982). Наличие микроструктуры ярко демонстрирует участие в организации движения целого ряда автоматизмов, а ее изменение в ходе научения – наличие качественно различных типов этих автоматизированных процессов.

Различие механизмов регуляции движения необходимо ведет к различию качественных характеристик реализуемых ими движений. Обобщенно процесс научения двигательному навыку можно описать как все большую автоматизацию сенсомоторной координации, уход из сознания процессов контроля. Логично предполагать, что сознание, непосредственно участвуя в контроле движения, опирается на доступные ему каналы сенсорной обратной связи, а значит, разучиваемый навык до перехода в автоматизированное состояние должен обнаруживать ряд ограничений, характерных для восприятия. Но каковы каналы сенсорной обратной связи у уже автоматизированного навыка?

Исчерпывающий ответ на данный вопрос дают концепции перцептивно-моторной диссоциации (Сергиенко, 2004; Cardoso-Leite, 2010), утверждающие наличие двух систем репрезентации окружающего мира, так называемых систем «что» и «как». Если первая система обеспечивает восприятие объектов сознанием, то система «как» отвечает за организацию движений, направленных на разнообразные объекты, и осуществляет все необходимые операции практически без ведома сознания. Эксперименты демонстрируют значительное превосходство системы «как» в оценке параметров, необходимых для организации движения: меньшую подверженность зрительным иллюзиям (Goodale, 1998), повышенные пороги чувствительности (Goodale, 2008), кроме этого, система «как» опирается более на проприорецепцию, чем на дистантные органы чувств, что обеспечивает независимость от системы «что», опирающейся на зрение. Вышеизложенное приводит к выводу о том, что точность выполнения автоматизированного действия может превосходить возможности зрительной обратной связи.

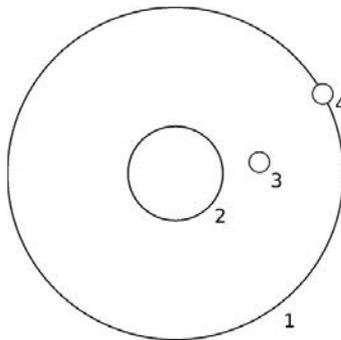
Описание эксперимента. Экспериментальное оборудование состояло из персонального компьютера и дигитайзера. На экране монитора изображались: большой

круг (стартовая позиция), курсор (в виде маленького круга), окружность, отмечающая границу безопасной зоны (центры окружности и стартовой позиции совпадают). Испытуемый, используя перо дигитайзера, приводит курсор на старт, после чего появляется еще один круг с центром, лежащим на границе безопасной зоны (ворота), размер ворот чуть больше размера курсора (рисунок 1). От испытуемого требуется вывести курсор из безопасной зоны через ворота, как только курсор пересечет границу (видимую как окружность), ворота исчезают, вычисляется расстояние от траектории курсора до центра ворот и дается испытуемому в виде обратной связи. Затем испытуемый приводит курсор на старт, после чего появляется следующая мишень. Каждый испытуемый проходит подряд по 300 попыток.

Положение пера на планшете фиксировалось с точностью до 0,25 мм (шаг между соседними позициями на планшете равен этой величине), передаточное число было подобрано таким образом, чтобы смещению курсора на один пиксель соответствовало перемещение пера на 0,37 мм. В результате точность зрительной обратной связи о ходе выполнения задания была значительно ниже точности фиксации движения пера, и испытуемый физически не мог корректировать движение с точностью до позиции планшета, опираясь на зрительную обратную связь.

Настоящее исследование посвящено проверке гипотезы о возможности реализации движения с точностью, превышающей точность зрительной обратной связи. Испытуемый, совмещая курсор с центром ворот, даже наблюдая идеальное совпадение курсора с целью, мог допустить очень малое (субпиксельное), но регистрируемое отклонение. Распределение этих, очень малых, отклонений должно быть однородным в случае, если контроль движения осуществляется исключительно посредством зрительной обратной связи. Но если в контроль движения вовлечены иные перцептивные системы, в диапазоне субпиксельных отклонений будут обладать нулевые и околонулевые значения.

Эксперимент проводился по двухфакторной схеме. Варьировались степень изученности навыка и точность обратной связи. Для разрушения двигательного навыка применялась инверсия сенсорного поля (изображение на экране) относительно моторного (положение пера на планшете). При инверсии нарушается сенсомоторная координация, что приводит к деавтоматизации навыка, в результате действие протекает подобно вновь разучиваемому навыку. После каждого проведения курсора через ворота испытуемому сообщалась величина отклонения от центра ворот. Варьировалось два уровня точности обратной связи о результативности движения:



**Рис. 1.** Схема рабочего поля. 1 – граница безопасной зоны; 2 – стартовая позиция; 3 – курсор; 4 – ворота

точная, когда отклонение от центра ворот измерялось в позициях планшета между курсором и центром ворот; и загрубленная, при которой отклонение измерялось в пикселях. Вне зависимости от точности обратной связи, отклонение всегда протоколировалось в позициях планшета.

**Таблица 1**

Распределение частот нулевого отклонения в субпиксельном диапазоне в зависимости от условий выполнения действия

Условие	Число нулевых отклонений	Число субпиксельных отклонений	Вероятность нулевого отклонения	Статистическая достоверность (p)
Норма, точная обратная связь	17	127	0,13	0,002
Норма, грубая обратная связь	30	320	0,09	0,05
Инверсия, точная обратная связь	15	208	0,07	0,7
Инверсия, грубая обратная связь	24	293	0,08	0,3

Результаты эксперимента представлены в таблице 1. Хорошо заметно, что в нормальном пространстве, при высокой точности обратной связи, частота нулевых отклонений в субпиксельном диапазоне значимо выше теоретически ожидаемой величины 0,067 ( $p = 0,002$ , критерий  $\chi^2$ ,  $X = 9,21$ ), эффект менее выражен при загрубленной обратной связи, и отсутствует в случае инверсии пространства.

Иначе говоря, испытуемые способны выводить курсор в центр ворот с точностью, превышающую точность зрительной обратной связи в ходе выполнения задания. Эта сверхточность зависит, прежде всего, от наличия или отсутствия инверсии пространства, влияние точности обратной связи выражено слабее.

Возвращаясь к изложенным в теоретической части положениям, логично объяснить наблюдаемое как проявление переключения между различными системами контроля двигательного акта. Система, доминирующая на этапе разучивания двигательного навыка (в условиях инвертированного пространства), опирается на визуальную афферентацию (систему «что» в терминах парадигмы перцептивно-моторной диссоциации), что приводит к равномерному распределению отклонений в субпиксельном диапазоне. Но в случае, если навык уже хорошо освоен (выполнение задания в нормальных условиях), в управление движением вовлекаются другие каналы получения обратной связи (предположительно, проприоцептивные каналы системы «как»).

Интересен эффект влияния детальности обратной связи о результате на выраженность сверхточности: при высокой точности обратной связи о результате (превышающей физическую точность визуально наблюдаемых индикаторов) сверхточность более выражена, чем в случае с информацией о результате, адекватной визуально наблюдаемой испытуемым картине. Другими словами, обратная связь влияет на функционирование неосознаваемых механизмов контроля движения. Подобную картину наблюдал в своих экспериментах В. В. Плохих (Плохих, 2009), показав влияние обратной связи на эффективность выполнения действия: чем адекватней обратная связь поставленной задаче действия, тем результативней выполнение задания. Особенно стоит отметить, что критерием эффективности в экспериментах Плохих выступало время реакции, т. е. величина, характеризующая почти не подверженные произвольной регуляции процессы.

Исследование позволяет поставить вопрос о роли взаимодействия систем «что» и «как» в процессе выработки моторного навыка: считается, что эти системы радикально различаются по способу репрезентации информации о положении объектов (Bertenthal, 1996), и для реализации любого целенаправленного движения требуется отобразить данные о визуально наблюдаемом предмете, предоставляемые системой «что», в репрезентацию объекта внутри системы «как». Последняя репрезентация функционально играет роль организующего выполнения движения задания для моторной системы. Естественно, точность такой репрезентации окажет решающее влияние на эффективность выполнения задания. Наблюдаемое в эксперименте исчезновение сверхточности в условиях инвертированного пространства может интерпретироваться как нарушение взаимодействия систем «что» и «как», возникающее при выработке нового навыка. Вероятно, восстановление взаимодействия этих двух систем представляет одну из задач, решаемых в ходе моторного научения.

## Литература

- Бернштейн Н. А.* О построении движений // Биомеханика и физиология движений. Избранные психологические труды / Под ред. В. П. Зинченко. Московский психолого-социальный институт. НПО «Модэк». М.–Воронеж, 2004. С. 8–381.
- Гордеева Н. Д.* Функциональная структура действия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982.
- Плохих В. В.* Изменение темпоральной структуры действий оператора в условиях интенсификации процесса слежения // Психологический журнал. 2009. № 3. С. 73–83.
- Сергиенко Е. А.* Восприятие и действие: взгляд на проблему с позиций онтогенетических исследований // Психология. Т. 1. 2004. № 2. С. 16–38.
- Cardoso-Leite P.* On the Perceptual/Motor Dissociation: A Review of Concepts, Theory, Experimental Paradigms and Data Interpretations // Seeing and Perceiving. 2010. V. 23. P. 89–151.
- Bertenthal B. I.* Origins and early development of perception, action and representation // Annu. Rev. Psychol. 1996. V. 47. P. 431–459.
- Goodale M. A.* Action without perception in human vision // Cognit. Neuropsychol. 2008. V. 25. P. 891–919.
- Goodale M. A.* The objects of action and perception // Cognition. 1998. V. 67. P. 181–207.