

КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ: НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2013

**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ**



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

РЕПРЕЗЕНТАЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ В ПОДМНОЖЕСТВАХ, ОБРАЗОВАННЫХ ПРИЗНАКАМИ И ИХ СОЧЕТАНИЯМИ

Булатова М.Е.*, Уточкин И.С.

bulatova.m.e@gmail.com

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Несмотря на довольно жесткие ограничения пропускной способности осознанного восприятия — около 3–4 объектов одновременно (Cowan, 2001; Luck & Vogel, 1997; Pylyshyn & Storm, 1988), в повседневной жизни мы не замечаем этих ограничений и не испытываем трудностей, ориентируясь в сложных и разнородных сценах, обычно включающих в себя гораздо больше объектов. Подобное возможно благодаря особой форме структурирования зрительной информации, при которой перцептивная система объединяет однотипные объекты в *ансамбли*. Под ансамблями понимаются группы сходных объектов, не обладающие выраженными границами и не формирующие в явном виде *фигуру*, как, к примеру, чешуйки образуют шишку; при этом самостоятельное существование членов ансамбля продолжает осознаваться. Результаты исследований последнего десятилетия (см. обзор: Уточкин, 2012) показывают, что при беглом взгляде на множественные объекты наблюдатель точнее описывает глобальные характеристики ансамбля, чем характеристики его отдельных членов. К таким глобальным характеристикам можно отнести *среднее значение* по какому-либо сенсорному признаку, а также *примерную численность* ансамбля.

В отличие от других форм перцептивной организации, восприятие ансамблей *не зависит* от пространственного расположения их членов. Одним из важных следствий этой особенности является тот факт, что наблюдатель обычно способен независимо оценивать глобальные признаки пересекающихся в пространстве ансамблей, т. е. ансамблей, члены которых перемешаны между собой. Так, в ряде экспериментов было показано, что испытуемые способны оценивать среднее (Chong, Treisman, 2005) и численность (Halberda et al., 2006) так же эффективно, как среднее и численность одного единственного ансамбля. Впрочем, способность к независимому восприятию ансамблей, по-видимому, имеет те же ограничения, что и способность к восприятию отдельных объектов (Halberda et al., 2006). Результаты недавних экспериментов демонстрируют, что ансамбли с присущими им глобальными свойствами действительно могут кодироваться в качестве перцептивных единиц, под которые отводятся

специальные слоты в ограниченном хранилище зрительной рабочей памяти (РП) (Brady & Alvarez, 2011).

Однако какова природа процессов, которые позволяют группировать объекты в ансамбли и отграничивать от других ансамблей? По мнению автора одной из наиболее влиятельных современных теорий зрительного восприятия и внимания Э. Трейсман, подобное объединение объектов возможно только на основе базовых признаков, которые могут быть репрезентированы параллельно для всего зрительного поля на предвнимательном уровне (Treisman, 2006). Объединение ансамблей на более сложном основании сочетания подобных признаков, по мнению Трейсман, невозможно, поскольку для правильного связывания разрозненных признаков требуется подключение процессов сфокусированного внимания, которое перемещается медленно и объем которого ограничен (там же). Эту идею Трейсман проверила в простом эксперименте: испытуемым на 500 мс предъявлялись большие наборы букв Х, Т и О красного, синего и зеленого цвета. Сразу после этого испытуемым подсказывалось некоторое целевое подмножество, процент встречаемости элементов которого в только что предъявленном наборе испытуемые должны были оценить. Подмножество могло задаваться либо одним признаком (например, все зеленые буквы или все буквы О), либо сочетанием признаков (например, зеленые буквы О). В результате было обнаружено, что испытуемые сравнительно неплохо справляются с задачей определения пропорции определенного признака, но гораздо хуже определяют пропорции сочетаний.

Однако результаты этого эксперимента не позволяют однозначно заключить, что сочетания признаков не могут быть использованы для выделения ансамблей. Дело в том, что количества подмножеств, которые образованы признаками и сочетаниями, разные. Поскольку в эксперименте были задействованы три цвета и три формы букв, то оценка доли того или иного признака требовала сегментации трех, а оценка сочетаний — до девяти подмножеств. Поэтому задача оценки пропорции того или иного сочетания требовала гораздо большей нагрузки на системы внимания и РП. Именно этим, а не неспособностью к связыванию признаков на глобальном уровне, может быть объяснена низкая результативность испытуемых в задаче оценки пропорции сочетаний. Мы решили проверить это предположение в нашем исследовании, состоявшем из трех экспериментов.

Испытуемые. В исследовании приняли участие 37 испытуемых (по 12 в Экспериментах 1 и 2 и 13 — в Эксперименте 3), у всех было нормальное или скорректированное до нормального зрение, без проблем с цвето-различением.

Стимуляция и процедура. В целом стимуляция повторяла стимуляцию из эксперимента Э. Трейсман (2006): испытуемым на 500 мс предъ-

являлись наборы из 50 цветных букв (сами буквы и цвета были такими же, как в упомянутом оригинальном эксперименте), после чего они должны были указать, сколько процентов, по их мнению составляет целевое подмножество — определенный цвет, определенная буква или определенное сочетание. Эксперимент 1 практически полностью повторял экспериментальную процедуру Э. Трейсман, в которой в каждом слайде использовалось одновременно все три цвета и все три формы букв, при этом тип релевантного подмножества (цвет, форма или сочетание) менялся от пробы к пробе. Существенным дополнением к оригинальной методике было то, что релевантное подмножество могло быть сообщено как после, так и до предъявления набора (тем самым настраивая внимание на отбор и приоритетную загрузку релевантного подмножества в РП). В эксперименте 2 при сохранении аналогичной стимуляции разные типы подмножеств предъявлялись отдельными блоками, обеспечивая предварительное знание о том, какова степень дробности подмножеств и какого рода слоты РП должны быть задействованы. Наконец, в эксперименте 3 в каждой пробе эксперимента были задействованы только два цвета и две буквы, дававшие в результате четыре сочетания и обеспечивающие лучшую перцептивную группировку между элементами одного подмножества.

Результаты и обсуждение. На рис. 1 изображены результаты трех экспериментов. В качестве зависимой переменной рассматривалось *дробь Вебера* — отношение абсолютной ошибки в оценке пропорции к реальной величине релевантного подмножества (этот способ нормирования результатов связан с тем, что по мере роста оцениваемого числа, как правило, пропорционально растет и величина абсолютной ошибки, что согласуется с классическим законом Вебера).

Результаты эксперимента 1 (рис. 1а) показывают, что испытуемые действительно хуже справляются с задачей определения пропорции сочетаний признаков, чем самих признаков, особенно при указании релевантного подмножества после предъявления набора. Однако предварительная инструкция довольно сильно улучшает результаты по всем типам подмножеств. Вероятно, это связано с тем, что в условиях инструкции, следующей после предъявления набора, наблюдатель изначально настроен на максимальное деление подмножеств, количество которых явно превосходит объем РП, а предварительная инструкция обеспечивает приоритетный доступ именно для релевантного подмножества.

В эксперименте 2 (рис. 1б) мы обнаружили, что испытуемые одинаково эффективно оценивают пропорции признаков как при предварительной инструкции, так и при инструкции, следующей за набором. Поскольку в данном случае типы подмножеств объединены в блоки, испытуемые заранее знают, какое максимальное количество слотов должно быть за-

действовало. Поскольку для «признаковых» подмножеств это количество не превышает трех, параллельная оценка пропорции вполне возможна, и ее эффективность не ниже, чем у единственного подмножества, подсказанного предварительной инструкцией. Для сочетаний признаков в условии инструкции, предъявляемой после набора, дробь Вебера предсказуемо больше, чем для признаков, поскольку количество делимых подмножеств также больше. Однако наиболее примечателен тот факт, что в условии предварительной инструкции точность оценки для сочетаний оказалась практически не ниже, чем для признаков! Этот результат показывает, что выделение ансамбля, в том числе на основе сочетаний, и оценка его численности возможна также при отсутствии сфокусированного внимания, и связана преимущественно с ограничениями на количество одновременно перерабатываемых подмножеств. Тем самым, наши результаты опровергают предположение, сделанное в этой связи Э. Трейсмэн (2006).

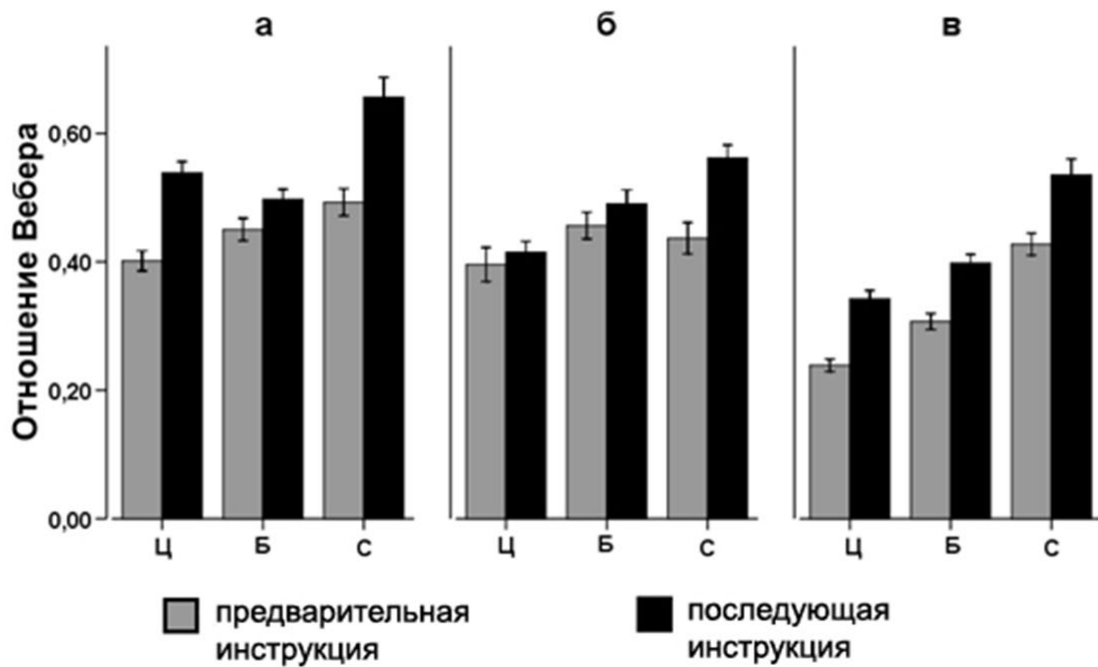


Рис. 1. Результаты трех экспериментов по оценке пропорций внутри ансамблей: а) эксперимент 1, б) эксперимент 2, в) эксперимент 3. Столбики ошибок означают ± 1 ст. ошибку среднего. Условные обозначения: Ц — цвет, Б — буквы, С — сочетания.

Наконец, в эксперименте 3 мы получили примерно такое же относительное распределение результатов, как и в эксперименте 1, однако все значения дроби Вебера оказались ниже. Мы связываем это с тем, что при использовании двух значений по каждому измерению признака вместо трех уменьшается зрительный «шум», создаваемый различными призна-

ками и, тем самым, улучшается группировка внутри каждого ансамбля (подмножества) – основанного как на признаках, так и на их сочетаниях.

Литература

1. Уточкин И.С. Статистическая репрезентация множественных объектов в зрительном восприятии // Методология и история психологии. 2012. №4. В печати.
2. Brady T.F., Alvarez G.A. Hierarchical encoding in visual working memory: Ensemble statistics bias memory for individual items. // Psychological Science. 2011. V. 22. P. 384–392.
3. Chong, S.C., Treisman A.M. Statistical processing: Computing average size in perceptual groups // Vision Research. 2005b. V. 45. P. 891–900.
4. Cowan N. The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity // Behavioral and Brain Sciences. 2001. V. 24. P. 87–185.
5. Halberda J., Sires S.F., Feigenson L. Multiple spatially overlapping sets can be enumerated in parallel // Psychological Science. 2006. V. 17. P. 572–576.
6. Luck S.J., Vogel E.K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions // Nature. 1997. V. 390. P. 279–281.
7. Pylyshyn Z.W., Storm R.W. Tracking multiple independent targets: Evidence for a parallel tracking mechanism // Spatial Vision. 1988. V. 3. P. 1–19.
8. Treisman A. How the deployment of attention determines what we see // Visual Cognition. 2006. V. 14. P. 411–443.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований
НИУ ВШЭ в 2013 г.

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ПОДСКАЗКА ПОВЫШАЕТ УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ АНАГРАММ

Валуева Е.А.

ekval@list.ru

Институт психологии РАН, МГППУ

В современной экспериментальной психологии роль эмоций в решении разного рода задач изучается в нескольких аспектах. Большое направление исследований связано с демонстрацией влияния эмоционального состояния испытуемого на успешность решения задач (Люсин, 2012; Baas et al, 2008; Davis, 2009; De Dreu et al., 2010). Другим важным направлением является изучение роли эмоций, которые возникают у че-