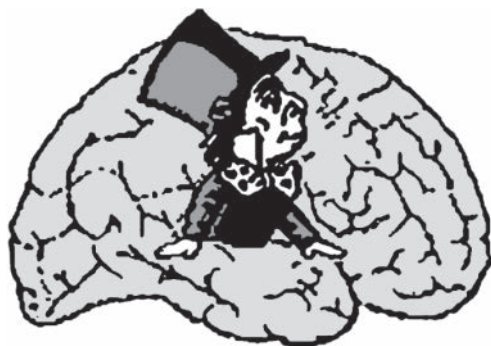


КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ  
**НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**



**МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
2017**

ПОД РЕД. Е.В. ПЕЧЕНКОВОЙ, М.В. ФАЛИКМАН

УДК 159.9

ББК 81.002

К57

К57 Коллективный

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 15 июня 2017 г.

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППИП. 2017 г. – 596 стр.

Электронная версия

ISBN 978-5-4465-1509-7

УДК 159.9

ББК 81.002

ISBN 978-5-4465-1509-7

© Авторы статей, 2017

## **СВЯЗЬ ЭФФЕКТА СОВМЕСТИМОСТИ С ФОРМИРОВАНИЕМ КАТЕГОРИАЛЬНОЙ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ**

А. А. Котов\*, А. В. Носов

[kotov@gmail.com](mailto:kotov@gmail.com)

НИУ «Высшая школа экономики», Москва

**Аннотация.** В исследовании мы предъявляли испытуемым задачу на эффект совместимости на материале искусственных изображений сковород. Эффект совместимости позволял оценить автоматическую активацию моторных действий, связанных с функциональным использованием предмета (Tucker, Ellis, 1998). Перед выполнением этой задачи часть испытуемых тренировалась различению изображений сковород на три группы по высоте их стенок. Мы оценивали влияние категориальной репрезентации на эффект совместимости через сравнение величины эффекта на примерах, занимающих различные позиции в структуре сформированной категории. В результате мы обнаружили, что эффект совместимости не наблюдается на типичных примерах категории (легко категоризируемых в процессе научения) и сильно выражен на пограничных примерах (трудно категоризируемых). Данные результаты обсуждаются в контексте влияния различных процессов научения на активацию моторных действий.

**Ключевые слова:** эффект совместимости, категориальное научение, категориальная репрезентация, семантическая память, аффордансы, типичность, моторные действия

Исследование выполнено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2017 году и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-06-02233А «Автоматическая активация действий с предметами: механизмы контроля и условия возникновения»).

### **Вопрос исследования**

Категориальная репрезентация отражает как наиболее стабильные свойства объектов, так и опыт действий с этими объектами. В результате приобретения новых категорий человек может более эффективно планировать действия в отношении объектов, опираясь на информацию, хранящуюся в памяти. Несмотря на сильную связь между научением, памятью, восприятием и действием, во многих современных исследованиях, как отмечает Л. Барсалоу, понятийная репрезентация изучается отдельно от ее перцептивных и моторных компонентов (Barsalou, 2009). В нашем исследовании мы рассматриваем связь между формированием категориальной репрезентации и действиями с объектами.

В классических исследованиях Дж. Гибсона был предложен термин «аффордансы» (“affordances”) — свойства объектов в окружающей среде, которые связаны с потенциальными действиями в отношении этих объектов (Gibson, 1979). Например, перед тем как человек собирается взять сковороду и даже когда он пас-

сивно воспринимает ее изображение, происходит автоматическая преднастройка расположения кисти и пальцев в соответствии с весом сковороды, формой ручки и ее направлением. В настоящее время исследование аффордансов наиболее полным образом воплощено в изучении так называемых эффектов совместимости (compatibility effect) на материале предметов, имеющих функциональное значение. В наиболее типичной экспериментальной схеме таких исследований испытуемому демонстрируют предметы, связанные с определенными действиями (например, чашка и действие «взять за ручку»). В инструкции от испытуемого требуется категоризовать предметы по нерелевантному для действия признаку (ориентация, цвет, форма). В половине проб пространственное расположение функциональной части предмета совпадает с направлением ответа (ручка слева и ответ левой рукой) – такие пробы называются совместимыми, – а в половине не совпадает – это несовместимые пробы. Как было показано, нерелевантная, но связанная с аффордансами характеристика объекта оказывает влияние на время ответа – в совместимых пробах оно меньше, чем в несовместимых (Tucker, Ellis, 1998). В последующих исследованиях было показано, что эффект совместимости зависит от физических свойств самих объектов, опыта действий с ними и от названий объектов (см. обзор в Котов и др., 2017). Однако ни в одном из исследований не ставился вопрос о связи категориальной репрезентации и эффекта совместимости.

Любой воспринимаемый объект оценивается не только в плане возможных действий с ним, но и как пример категории. Внутри категории пример может быть как типичным, так и нетипичным ее представителем. Если в ходе научения формируется новая категориальная репрезентация, разделяющая примеры по отношению близости к центру или границам категории, то как добавление такой информации к восприятию предметов изменит активацию связанных с этими предметами моторных программ? С одной стороны, согласно наиболее распространенной точке зрения, аффордансы как автоматические моторные действия должны быть независимы от таких высокоуровневых факторов, как категориальная репрезентация (Gibson, 1979; Tucker, Ellis, 1998). С другой стороны, категориальная репрезентация, так же как и речь, может потенциально если не запускать моторные действия, то приводить к их ускорению. Источники ускорения могут быть по-разному связаны с местом примера в структуре категории. В частности, типичные примеры категории могут быстрее распознаваться, в то время как примеры на границе категории привлекают больше ресурсов внимания (Bott et al., 2017). В настоящем эксперименте мы добавили к задаче на эффект совместимости предварительную задачу на категориальное научение. Таким образом мы смогли оценить связь эффекта совместимости с формированием категориальной репрезентации.



1 – 2 – 3 – 4 – 5 // 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 // 16 – 17 – 18 – 19 – 20

Рисунок 1. Примеры стимульного материала в задании на научение и на эффект ориентации

## Методика

В исследовании принимали участие студенты 2–3 курсов различных факультетов НИУ ВШЭ ( $N=44$ ).

**Материал и процедура.** Эксперимент проходил на компьютере с диагональю экрана 21". Каждый испытуемый из экспериментальной группы последовательно выполнял два задания – задание на перцептивное научение и задание на эффект совместимости. В задании на перцептивное научение испытуемые категоризовали набор изображений сковород, различающихся только по высоте стенок (рис. 1; изображения получены с помощью модификации одной модели в программе Blender v.2.78).

Всего было 20 градаций – от очень низких стенок до очень высоких. По инструкции испытуемый должен был научиться различать изображения сковород со средними стенками (кнопка ВВЕРХ, изображения с номерами от 6 до 15) от изображений с очень низкими и очень высокими стенками (кнопка ВНИЗ, изображения с номерами от 1 до 5 и от 16 до 20 соответственно). Кроме высоты стенок изображения различались направлением ручки – влево или вправо. В ходе научения направление ручки было нерелевантным признаком. Таким образом, всего каждый испытуемый видел набор из 40 изображений. Время на ответ было ограничено 10 секундами. Сразу после ответа испытуемый получал обратную связь (надпись на экране – ПРАВИЛЬНО или ОШИБКА) на 1 с. Весь набор изображений предъявлялся в случайном порядке четыре раза, то есть за все время научения каждый испытуемый выполнял 160 проб.

После выполнения задания на научение все испытуемые из экспериментальной группы выполняли задание на эффект совместимости. Им также демонстрировали изображения сковород с ручками слева и справа, но у предметов теперь различался цвет ручки – он был или темно-серый, или светло-серый. Задачей испытуемого было ответить как можно быстрее с помощью других клавиш (СЛЕВА/СПРАВА), какого цвета ручка. Таким образом, половина проб были совместимыми – клавиша ответа совпадала с направлением ручки, а половина – несовместимыми.

В задании на эффект совместимости испытуемым предъявляли лишь часть примеров из задачи на научение – их номера выделены на рис. 1. Выбор примеров определялся их расположением на условной категориальной шкале. Так, примеры с номерами 1, 10, 11 и 20 представляли собой наиболее легко категоризируемые или *типичные* примеры после научения. А изображения 5 и 6, 15 и 16 были трудны для категоризации как в ходе, так и после научения, поскольку находились на границе между категориями (*пограничные* примеры). Таким образом, основной независимой переменной в задании на эффект совместимости была группа примера – типичный или пограничный, а зависимой переменной – время ответа в совместимых и несовместимых пробах. Согласно нашей гипотезе, если предшествующий опыт научения перцептивным категориям связан с активацией автоматических моторных действий, то эффект совместимости должен быть по-разному выражен у типичных и пограничных примеров. В этом случае возможны две альтернативы: 1) эффект будет выше у типичных примеров, чем пограничных (за счет легкости репрезентации); 2) эффект будет выше у пограничных примеров, чем типичных (за счет привлечения ресурсов внимания).

## Результаты

Испытуемые были очень успешны в задании на категориальное научение. Так, уже в первом блоке общая успешность составила 77%, а к последнему блоку – 89%. Как мы и ожидали, успешность категоризации примеров зависела от места примера в категории (критерий  $\chi^2$ ,  $p < .01$ ) – в среднем количество правильных ответов было на 20% выше для типичных примеров по сравнению с пограничными примерами. При обработке результатов в задании на эффект совместимости мы исключали неправильные ответы (меньше 3%). Кроме этого, были исключены ответы за пределами межквартильного размаха (меньше 380 мс и выше 760 мс, 14% ответов). Время ответа не различалось в зависимости от поворота ручки или ее цвета ( $p > .1$ ). В целом при обработке всех проб в контрольной и экспериментальной группах мы обнаружили эффект совместимости как в контрольной, так и в экспериментальной группах. Испытуемые в экспериментальной группе быстрее отвечали в совместимых пробах, чем несовместимых ( $M = 0.50$ ,  $SD = 0.1$  и  $M = 0.53$ ,  $SD = 0.09$ ;  $t = 4.1$ ,  $p < .05$ ). Таким образом, мы обнаружили сохранность эффекта совместимости после выполнения задания на категориальное научение. Что касается влияния группы категориального примера, то эффект совместимости был обнаружен лишь для пограничных примеров (совместимые пробы –  $M = 0.49$ ,  $SD = 0.1$ ,  $M = 0.54$ ,  $SD = 0.09$ ; несовместимые –  $M = 0.54$ ,  $SD = 0.09$ ;  $t = 4.37$ ,  $p < .01$ ), в случае типичных примеров эффекта совместимости не было (совместимые пробы –  $M = 0.52$ ,  $SD = 0.09$ ; несовместимые –  $M = 0.51$ ,  $SD = 0.1$ ;  $t = 1.46$ ,  $p = .14$ ). В контрольной группе различий, связанных с типом примера, не было обнаружено ( $p > .1$ ).

## Обсуждение и выводы

В ходе эксперимента мы обнаружили, что эффект совместимости имеет связь с формированием категориальной репрезентации. Предварительное формирование новых перцептивных категорий привело к различиям в проявлении эффекта на примерах, занимающих разное место в структуре категории. Оказалось, что эффект наблюдается лишь на тех примерах, которые располагались на границе перцептивных категорий то есть изначально были трудны для научения. Эффекта не было на примерах, которые были типичными для своих категорий и которые легко категоризовались в ходе предварительного научения. Таким образом, легкость опознания примера категории после научения не связана с ускорением моторного действия. С чем связано, что трудные для категоризации примеры сильнее активируют моторные действия? Данные результаты можно уточнить, сместив границы перцептивной категории. Если при отличном от описанного выше разделении примеров, например, на два класса, а не на три, эффект также будет наблюдаться на месте перехода между категориями, то он будет действительно связан со структурой категории, сопровождать ее формирование. В этом случае можно будет говорить об общем, неспецифическом и, скорее всего, краткосрочном вкладе усилий при научении в активацию моторных программ. В настоящий момент интересен характер этой связи между временными процессами поддержки научения и образованием стабильных, уже независимых от контекста понятийных репрезентаций. Интересным

направлением исследования может быть оценка связи эффекта совместимости у примеров на границе категории уже после формирования категории. Например, в ходе ее применения для категоризации новых примеров или совершения индуктивных выводов. Наблюдение за изменением эффекта совместимости уже на понятийных, а не перцептивных уровнях переработки информации позволит глубже понять связь между категориальной репрезентацией и действиями с объектами.

## Литература

- Гибсон Д.Д.* Экологический подход к зрительному восприятию. М.: Прогресс, 1988.
- Котов А.А., Дагаев Н.И., Власова Е.Ф.* Восприятие и действие: репрезентация действий с предметами // Избранные разделы психологии научения: коллективная монография. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2017. С. 139 – 161.
- Barsalou L.W.* Simulation, situated conceptualization, and prediction // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B: Biological Sciences.* 2009. Vol. 364. No.1521. P. 1281 – 1289. doi:10.1098/rstb.2008.0319
- Bott L., Hoffman A.B., Murphy G.L.* Blocking in category learning // *Journal of Experimental Psychology: General.* 2007. Vol. 136. No.4. P. 685 – 699. doi:10.1037/0096-3445.136.4.685
- Sebanz N., Knoblich G., Prinz W.* Representing others' actions: Just like one's own? // *Cognition.* 2003. Vol. 88. No.3. P. B11 – B21. doi:10.1016/s0010-0277(03)00043-x
- Tucker M., Ellis R.* On the relations between seen objects and components of potential actions // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance.* 1998. Vol. 24. No.3. P. 830 – 846. doi:10.1037/0096-1523.24.3.830

## The Compatibility Effect and the Formation of Categorical Representations

Kotov A. A.\* & Nosov A. V.

[al.kotov@gmail.com](mailto:al.kotov@gmail.com)

The National Research University Higher School of Economics, Moscow

**Abstract.** In this experiment, participants performed a task exploring the compatibility effect on artificial images of kitchen pans. The compatibility effect was used to measure the automatic activation of motor actions associated with the functional use of the object (Tucker & Ellis, 1998). Before performing the task, one group of participants were trained to discriminate images of pans into three categories according to the height of their side. We determined the influence of categorical representation on the compatibility effect through comparison of the effect size on the examples with different positions in the category structure. No compatibility effect was found on typical examples of a category (i.e., near the center of the category and easy to learn), but the effect was found on the atypical examples (i.e., near the borders of the category and difficult to learn). These results are discussed in relation to the impact of category learning on the activation of motor actions.

**Keywords:** compatibility effect, category learning, categorical representation, semantic memory, affordances, typicality, motor actions