

Межрегиональная общественная организация «Ассоциация когнитивных исследований»  
Центр развития межличностных коммуникаций  
Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта

## **ШЕСТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ**

23–27 июня 2014 г., Калининград, Россия  
**Тезисы докладов**

## **THE SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE**

June 23–27, 2014, Kaliningrad, Russia  
**Abstracts**

Калининград  
2014

ББК 81.2  
В87

*Редколлегия:*

Ю. И. Александров, К. В. Анохин, Б. М. Величковский,  
А. А. Кибрик (председатель), А. К. Крылов, Ю. В. Мазурова,  
О. В. Федорова, Т. В. Черниговская

В87

Шестая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов.  
Калининград, 23–27 июня 2014 г. – Калининград, 2014. – 752 с.  
ISBN 978-9955-488-86-6

Настоящий сборник включает материалы Шестой международной конференции по когнитивной науке / The Sixth International Conference on Cognitive Science, состоявшейся в Калининграде 23–27 июня 2014 г.

Конференция посвящена обсуждению познавательных процессов, их биологической и социальной детерминированности, моделированию когнитивных функций в системах искусственного интеллекта, разработке философских и методологических аспектов когнитивной науки. В центре дискуссий на конференции — проблемы обучения, интеллекта, восприятия, сознания, представления и приобретения знаний, специфики языка как средства познания и коммуникации, мозговых механизмов сложных форм поведения. В программе конференции также серия специализированных воркшопов, посвященных таким актуальным темам, как концептуальные структуры, особенности развития при билингвизме, проблема зрелости человека, языковая коммуникация, принятие решений. Материалы представляют собой тезисы пленарных лекций, устных и стендовых докладов, а также выступлений на воркшопах. Все тезисы прошли рецензирование и были отобраны в результате конкурсной процедуры. Они публикуются в авторской редакции. В электронном виде эти материалы представлены на сайте конференции ([www.conf.cogsci.ru](http://www.conf.cogsci.ru)), а также на сайте Межрегиональной общественной организации «Ассоциация когнитивных исследований» (МАКИ, [www.cogsci.ru](http://www.cogsci.ru)).

ББК 81.2  
ISBN 978-9955-488-86-6

Отпечатано в типографии Standartu Spaustuve, Литва.  
Телефон в Калининграде +7 4012 77 22 05

© МАКИ

путем специальной тренировки (Сташкевич с соавт. 2001). Однако было установлено, что у животных существует исходное, генетически обусловленное предпочтение разной степени выраженности. Возникает вопрос: как исходное предпочтение влияет на обучение другим навыкам, по своему характеру не связанным с предпочтением передней конечности? Также можно предположить, что обучение, связанное с пространственной памятью, различно у правой и левой. В связи с этим необходимо исследовать обучение поиску платформы в водном лабиринте Морриса (Morris 1984) у крыс с различным моторным предпочтением.

Работа выполнена на 50 самцах линии Wistar. Животные обучались находить платформу, расположенную в одном и том же месте в двух сантиметрах под водой, в круглом черном бассейне диаметром 150 см. Эксперимент состоял из следующих этапов обучения: в первый день крысам давалось восемь попыток для нахождения платформы при плавании из сегмента, расположенного противоположно от платформы (два раза по четыре попытки с перерывом в один час), во второй день — четыре попытки из сектора, расположенного слева от платформы, а после часового перерыва — четыре попытки из сектора, расположенного справа от платформы. После окончания эксперимента животные делились на правой и левой по коэффициенту асимметрии (Кас). Для вычисления Кас у животных после 48-часовой пищевой депривации вырабатывали специализированную двигательную реакцию: доставать предпочитаемой лапой пищевой шарик из горизонтальной трубки диаметром 13 миллиметров, расположенной на высоте 5 см от пола. Затем из числа взятий левой лапой вы-

читали число взятий правой лапой и делили полученное число на общее количество взятий. Данные, полученные в тесте Морриса, сравнивались у двух групп животных: крыс-правшей и крыс-левой.

В результате исследований получили, что на первом этапе обучения при плавании из квадрата противоположного платформе существенных различий между правшами и левшами по времени, затраченному на нахождение платформы, не обнаружено, хотя прослеживается тенденция к более длительному поиску у правой. Однако в случае плавания из боковых квадратов между крысами-правшами и крысами-левшами обнаружены существенные различия: в первой попытке плавания как из левого, так и из правого квадрата правши тратят на нахождение платформы достоверно больше времени, чем левши ( $p < 0,05$  метод Манна-Уитни). В последующих попытках это различие уменьшается. Таким образом, различие в предпочтении передней конечности у крыс связано и с различием в обучении пространственной ориентации.

Бианки В. Л. 1985. Асимметрия мозга животных. Наука, Л.

Микляева Е. В. 1989. Моторная асимметрия при работе локальных инструментальных рефлексов у белых крыс. Дисс. к. б. н. Москва.

Сташкевич И. С., Плетнева Е. В., Куликов М. А. 2001. Различная устойчивость двигательного предпочтения у крыс к принудительному переобучению. Журн. высш. нервн. деят. 51 (6). 683—689.

Barneoud P, le Moal M, Neveu PJ. 1990 Asymmetric distribution of brain monoamines in left- and right-handed mice. Brain Res., 18; 520 (1—2): 317—21.

Morris R. G. M. 1984. Development of water-maze procedure for studying spatial learning in the rat// J. Neurosci. Methods. V. 11. P. 47—60

Peterson G. M. 1934. Mechanisms of handedness in the rat. Comp. Psychol. Monogr. 9: 1—67.

## «КОГНИТИВНАЯ НОВИЗНА» И НЕЙРОГЕНЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

А. И. Булава<sup>1</sup>, О. Е. Сварник<sup>2</sup>

ai.bulava@mail.ru

<sup>1</sup>Государственный академический университет гуманитарных наук,

<sup>2</sup>Институт психологии РАН (Москва)

Одним из центральных направлений современной науки является исследование процессов научения и памяти, специфика которых определяет междисциплинарный характер их изучения.

Приобретение нового опыта (научение) рассматривается как формирование новой системы (системогенез), направленной на достижение полезного приспособительного результата, и на

нейронном уровне осуществляется за счет приобретения нейронами поведенческих специализаций, выявляемых по специфическим активациям при реализации соответствующего поведенческого акта, например, при нажатии на педаль (Швырков 1983, Александров и др. 1997) или при нахождении в определенном месте (O'Keefe, Dostrovsky 1971). Было продемонстрировано, что нейроны специализируются относительно поведенческих актов на *всех* этапах обучения, в том числе отсутствующих в результирующем поведении (Gorkin, Shevchenko 1996).

Необходимым для консолидации долговременной памяти транскрипционным фактором,

индуцирующим каскад молекулярно-биологических изменений в нейронах и связанные с ним процессы специализации, является белок c-Fos — продукт экспрессии непосредственного раннего гена *c-fos* (Анохин 1997, Сварник и др. 2001). Экспрессия ранних генов индуцируется рассогласованием с имеющимся у индивида опытом и определяется фактором субъективной новизны данного события (Анохин, Судаков 1993).

Ранее было показано, что при увеличении числа этапов предварительного обучения уменьшается число клеток экспрессирующих ген *c-fos* в коре головного мозга крыс после обучения новому инструментальному пищедобывательному навыку (Сварник и др. 2011, Svarnik et al. 2013). Был сделан вывод, что варьирование истории формирования навыка — в один или в несколько этапов, приводит к различиям в структуре индивидуального опыта и его различной реорганизации в процессе приобретения нового опыта, проявляющейся разницей в числе нейронов, изменяющих генетическую активность.

Другим фактором истории обучения, влияющим на количество экспрессирующих ген *c-fos* нейронов, могла стать «когнитивная новизна», а именно *чему* и *где* нужно обучиться. Для выявления роли этого фактора животные были разделены на две экспериментальные группы, уравненные по числу этапов предварительного обучения, но отличающиеся «когнитивной новизной» при обучении второму навыку.

Обучение проводилось в экспериментальной клетке, снабженной двумя педалями и двумя кормушками. Нажатие на педаль приводило к автоматической подаче кормушки у той же стенки. Сформировавшимся навыком называлось поведение с устойчивым циклом «педаль-кормушка». Этапное обучение представляло собой последовательное обучение животного девяти эффективным поведенческими актам до нажатия им на педаль (Рис. 1).

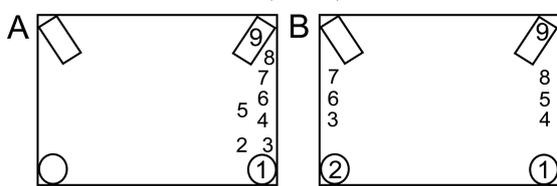


Рис. 1. Схемы обучения животных (в верхних углах — педали, в нижних — кормушки). А — обучение в девять этапов на одной стороне клетки (9<sup>(1)</sup> stages); В — в девять этапов на двух сторонах (9<sup>(2)</sup> stages). Цифрами обозначены отдельные формируемые этапы (например, отворот от кормушки или стойка у педали)

Животных (крысы линии Long-Evans массой 190—250 г, самки) обучали по одной сессии в день, ежедневно, по 30 минут. На обучение одному этапу отводилась одна сессия, эффективное поведение предыдущего этапа при обучении следующему становилось неэффективным. Новым навыком являлось обучение животных такому же поведению на другой стороне клетки в один этап за одну сессию. При обучении животных группы 9<sup>(2)</sup> stages были задействованы обе стороны клетки, а группы 9<sup>(1)</sup> stages — только одна.

Экспрессию гена *c-fos* выявляли на гистохимических препаратах мозга с помощью иммуногистохимической реакции на белок c-Fos. Оценивали количество иммунопозитивных клеток в ретроспленальной коре (retrosplenial agranular cortex, RSA). Срезы исследуемой области мозга делали в соответствии с данными стереотаксического атласа мозга крысы (Paxinos, Watson 1997), Fos-положительные клетки были подсчитаны на компьютере с помощью морфометрической программы Image Pro Plus (Media Cybernetics Inc., USA). Для оценки статистической достоверности различий был применен непараметрический критерий Mann-Whitney, различия считались достоверными при  $p \leq 0,05$ . Результаты представлены на Рис. 2.

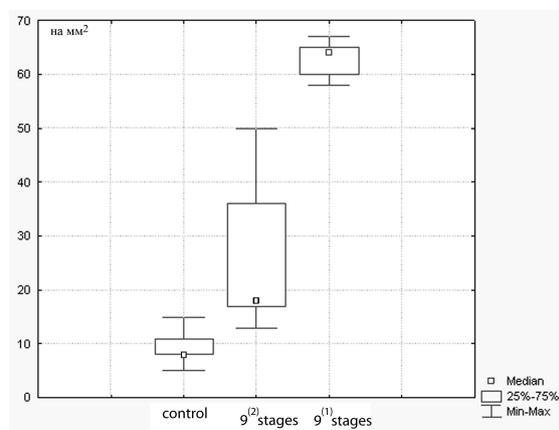


Рис. 2. Число специфически окрашенных нейронов в ретроспленальной коре головного мозга крыс всех групп (мозг каждого животного представлен средним по срезам). 9<sup>(1)</sup> stages — обучение в девять этапов расположенных на одной стороне клетки ( $n=6$ ); 9<sup>(2)</sup> stages — в девять этапов расположенных на двух сторонах клетки ( $n=7$ )

Число нейронов, экспрессирующих ген *c-fos* в коре головного мозга крыс группы 9<sup>(2)</sup> stages достоверно меньше, чем у животных группы 9<sup>(1)</sup> stages ( $z=0,0027$ ;  $p=0,0025$ ). Также, обе группы достоверно отличаются от группы контроля ( $z=2,85$ ;  $p=0,0042$ ).

Полученные в данном исследовании результаты свидетельствуют о значительном влиянии фактора «когнитивной новизны» на число экспрессирующих ген *c-fos* нейронов.

Поскольку, как уже отмечалось, нейроны специализируются относительно поведенческих актов на всех этапах обучения, можно предположить, что у животных группы 9<sup>(2)</sup> stages в предварительном обучении уже сформировались специализации нейронов относительно поведения на левой стороне клетки, примерами таких специализаций могут служить «нейроны места» (place-cells). В то время как 9<sup>(1)</sup> stages предстояло их сформировать, что, возможно, и демонстрирует большее число нейронов, изменивших генетическую активность, так как отбор клеток проходил для большего числа специализаций. Встраивание вновь формируемой системы в уже существующую структуру субъективного опыта связано с необходимостью аккомодационной реконсолидации — изменения ранее сформированных систем (Alexandrov et al. 2001, Alexandrov 2006). Т.е. другой частью множества генетически активированных клеток могут являться нейроны, специализированные относительно ранее сформированных систем, и экспрессия в них отражает процессы реконсолидации.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ (грант № 14—06—00155а)*

Alexandrov Y.I., Grinchenko Y.V., Shevchenko D.G., Averkin R.G., Maz V.N., Laukka S., Korpusova A.V. 2001. A subset of cingulate cortical neurones is specifically activated

during alcohol-acquisition behaviour. *Acta Physiologica Scandinavica*. 171, 87—97.

Alexandrov, Yu. I. 2006. Learning and memory: traditional and systems approaches. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 36, 969—985.

Gorkin A. G., Shevchenko D. G. 1996. Distinctions in the neuronal activity of the rabbit limbic cortex under different training strategies. *Neuroscience and Behavioral Physiology*. 26, 103—112.

O'Keefe J., Dostrovsky J. 1971. The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat. *Brain Research*. V. 34, 171—175.

Paxinos G., Watson C. 1997. *The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates*. New York, NY: Academic Press.

Svamik O. E., Bulava A. I., Alexandrov Y. I. 2013. Expression of c-Fos in the rat retrosplenial cortex during instrumental re-learning depends on the number of stages of previous training. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 7. Art. 78.

Александров Ю. И., Греченко Т. Н., Гаврилов В. В., Горкин А. Г., Шевченко Д. Г., Гринченко Ю. В., Александров И. О., Максимова Н. Е., Безденежных Б. Н., Бодунов М. В. 1997. Закономерности формирования и реализации индивидуального опыта // *Журнал высшей нервной деятельности*. Т. 47. № 2, 243—260.

Анохин К. В. 1997. Молекулярные сценарии консолидации долговременной памяти // *Журнал высшей нервной деятельности*. Т. 47. № 2, 261—279.

Анохин К. В., Судаков К. В. 1993. Системная организация поведения: Новизна как ведущий фактор экспрессии ранних генов в мозге при обучении // *Успехи Физиологических Наук*. Т. 24. № 3, 53—70.

Сварник О. Е., Анохин К. В., Александров Ю. И. 2001. Распределение поведенчески специализированных нейронов и экспрессия транскрипционного фактора c-Fos в коре головного мозга крыс при научении // *Журнал высшей нервной деятельности*. Т. 51. № 6, 758—761.

Сварник О. Е., Булава А. И., Фадеева Т. А., Александров Ю. И. 2011. Закономерности реорганизации опыта, приобретенного при одно- и многоэтапном обучении // *Экспериментальная психология*. Т. 4. № 2, 5—13.

Швырков В. Б. 1983. Системная детерминация активности нейронов в поведении // *Успехи Физиологических Наук*. Т. 14. № 1. 45.

## ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДИСТРАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИЛЛЮЗИИ ПРОТЯЖЕННОСТИ

**А. Н. Булатов, Н. И. Булатова**

*bulatov@vision.lsmuni.lt,*

*bulatova@vision.lsmuni.lt*

Литовский университет наук

о здоровье (Каунас, Литва)

В основе одного из широко распространенных объяснений причин возникновения зрительных иллюзий протяженности (или длины) типа Мюллера-Лайера лежит концепция, предложенная Морганом и др. (Morgan et al. 1990), согласно которой оценка взаимного расположения объектов в поле зрения происходит на основе информации об относительных координатах центров масс (центроидов) паттернов возбуждения, соответствующих этим объектам. Для близко расположенных зрительных объектов

области вызванного ими нервного возбуждения перекрываются (суммируются), что приводит к пространственному объединению позиционных сигналов, проявляющемуся в виде иллюзии протяженности: возникают кажущиеся смещения терминаторов стимула (граничных элементов фигуры, задающих сравниваемые между собой пространственные интервалы) в сторону рядом расположенных дистракторов (отвлекающих элементов).

Ранее, развивая «центроидную» концепцию, мы построили количественную модель (Bulatov et al. 2009), позволившую успешно интерпретировать результаты целого ряда психофизических экспериментов с различными модификациями стимулов (Bulatov et al. 2009, Bulatov et al. 2011, Bulatov et al. 2013). В частности, было показано