

Московский институт психоанализа

# **ЭВОЛЮЦИОННАЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ В РОССИИ**

**теория и практика  
исследований**

Под редакцией

*И. А. Хватова и А. Н. Харитонова*

Москва  
Когито-Центр  
2017

УДК 159.9  
ББК 88  
Э 15

*Все права защищены.  
Любое использование материалов данной книги полностью  
или частично без разрешения правообладателя запрещается*

Редакционная коллегия:

*Ю. И. Александров, К. И. Ананьева, В. А. Барабанщиков, В. В. Гаврилов,  
И. И. Знаменская, О. А. Королькова, В. И. Панов, А. А. Созинов (отв. секретарь),  
А. Н. Харитонов (отв. ред.), И. А. Хватов (отв. ред.)*

**Э 15 Эволюционная и сравнительная психология в России: Теория и практика исследований / Под ред. И. А. Хватова, А. Н. Харитонova. — М.: Когито-Центр, 2017. — 334 с.**

ISBN 978-5-89353-528-0

УДК 159.9  
ББК 88

Коллективный труд, подготовленный ведущими отечественными специалистами, представляет собой современный срез эволюционной и сравнительной психологии в России. Рассматриваются вопросы истории и теории эволюционных и сравнительно-психологических исследований, а также использования психологических методов в исследованиях поведения. Проблема межвидового взаимодействия представлена на материале взаимодействия человека и других видов животных. В книге отражен широкий спектр эмпирических исследований и материалы, представляющие попытку экспериментально-психологического решения ряда конкретных проблем фило- и онтогенетического плана. Монография ориентирована на психологов-эволюционистов, зоопсихологов, этологов, а также на широкий круг специалистов разного профиля, интересующихся эволюционной и сравнительно-психологической проблематикой.

*Подготовка и публикация коллективного труда осуществлена  
при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований  
(РФФИ), проект № 17-06-14161z*

© НОЧУ ВО Московский институт психоанализа, 2017

ISBN 978-5-89353-528-0

# **Острое действие алкоголя на поведение и активность мозга крыс (Long Evans) при индивидуальной и совместной реализации инструментальной задачи\***

*К. Р. Арутюнова, В. В. Гаврилов*

## **Введение**

Кооперация сыграла важную роль в эволюции многих видов социальных животных, включая человека. Крысы обладают природной склонностью кооперировать (напр.: Rutte, Taborsky, 2007). В ряде работ с использованием различных поведенческих моделей показано, что крысы умеют координировать собственное поведение с поведением партнера для достижения необходимых им результатов (Daniel, 1942; Łopuch, Popik, 2011; Schuster, 2002; и др.). В наших предыдущих исследованиях выявлено, что суммарная активность мозга (ЭЭГ) крыс при совместной реализации инструментального пищедобывательного поведения обладает рядом особенностей по сравнению с индивидуальной реализацией того же поведения (см.: Гаврилов, Арутюнова, 2013). Данная работа направлена на изучение психофизиологических закономерностей организации совместного поведения и ее динамики под острым действием алкоголя.

Алкоголь неоднократно использовался в исследованиях психофизиологических закономерностей поведения (напр.: Matthews, Silvers, 2004). С позиций системно-эволюционного подхода (см. подробнее: Швырков, 1995; Александров и др., 1997; и др.) предполагается, что алкоголь угнетает активность преимущественно новых элементов индивидуального опыта. Было показано, что острое введение алкоголя избирательно подавляет активность нейронов, специализированных относительно нового поведения, по сравнению с активностью нейронов, специализированных относительно поведения, сформированного на более ранних этапах развития (Алек-

---

\* Работа поддержана грантом РГНФ № 17-06-01010а и выполнена в рамках программы «Ведущие научные школы России» НШ-9808.2016.6.

сандров и др., 1990, 1991). В рамках данного подхода одно и то же внешне наблюдаемое поведение, но реализуемое индивидуально или совместно с партнером, будет обеспечиваться разными (но перекрывающимися) наборами функциональных систем, поэтому можно предположить, что изменения в поведении и активности мозга под влиянием алкоголя будут разными в этих двух ситуациях. Острое введение умеренной дозы алкоголя (этанол, 1 г/кг), как правило, оказывает седативные эффекты на поведение крыс, что отражается в снижении локомоторной и исследовательской активности (Karlsson, Roman, 2016), при этом инструментальное поведение не нарушается (Chuck et al., 2006). Показано, что острое введение алкоголя обычно снижает все виды социальной активности взрослых крыс (Varlinskaya, Spear, 2002), однако многие виды индивидуальной активности в социальном контексте, когда крыса после введения алкоголя находится в окружении конспецификов, не меняются (Krsiak, Borgesova, 1974). Целью данной работы было выявление действия алкоголя на поведение и суммарную активность мозга крыс при совместной реализации ими инструментального пищедобывательного поведения. В задачи данной работы входило сопоставление показателей поведения и ЭЭГ крыс, научившихся синхронно нажимать на педали для получения пищи, в двух условиях — при остром введении алкоголя (этанол, 1 г/кг) или физиологического раствора.

## Методы

До начала обучения для регистрации ЭЭГ крысам (*Long Evans*, n=12) под общей анестезией были имплантированы хлорсеребряные электроды, которые располагались эпидурально над моторной (а.3.0, 1.3.5), ретроспленальной (р.4.5, 1.1.0) и зрительной (р.7.5, 1.4.0) областями коры правого полушария мозга. Референтный электрод располагался над носовыми пазухами (а.11.0, 1.1.0), землей служил электрод, расположенный под затылочной костью. Эксперимент начинали после полного восстановления животных после операции.

Экспериментальная клетка представляла собой куб с ребром 60 см и была разделена пополам прозрачной пластиковой перегородкой. По углам клетки располагались две педали и две автоматически подающиеся кормушки (по одной педали и кормушке в каждой половине клетки). При нажатии на педаль порция пищи подавалась в соответствующую данной педали кормушку. Экспериментальная клетка была оборудована датчиками, позволяющими регистриро-

вать моменты и продолжительность нажатия на педали и опускания головы животного в кормушку.

Крысы сначала индивидуально научались нажимать на педаль для получения пищи в кормушке своей половины клетки. Затем их помещали в экспериментальную клетку одновременно с партнером (6 пар), и они в течение 15 ежедневных 30-минутных сессий научались синхронизировать свои нажатия на педали, каждый в своей половине клетки. При обучении совместному поведению пища подавалась только при одновременном нажатии животными на педали. После обучения проводили регистрацию поведения и ЭЭГ при индивидуальной и совместной реализации инструментальной задачи в двух условиях – после введения алкоголя или физиологического раствора.

Алкоголь (10% раствор этанола из расчета 1 г/кг) и физиологический раствор (в том же объеме, что и раствор этанола) вводили внутривенно. Регистрацию начинали через 30 минут после введения. В день проводили одну 30-минутную сессию регистрации с каждым животным. Таким образом, регистрация проходила в течение шести дней, первые три – при индивидуальном поведении, последующие три – при совместном. Последовательность условий была следующая: контроль–алкоголь–контроль.

Анализировали число и длительности (мс) реализации актов в циклическом пищедобывательном поведении, а также «эффективность» совместного поведения как отношение числа одновременных нажатий с партнером к общему числу нажатий животного на педаль. ЭЭГ усредняли от моментов нажатия крысами на педали и опускания головы в кормушку, анализировали амплитудно-латентные характеристики связанных с поведением потенциалов.

## **Результаты**

Введение алкоголя не было связано со значимыми изменениями в реализации актов индивидуального поведения (см. рисунок 1).

Наиболее стабильными по времени реализации являлись акты перехода от педали к кормушке и захвата пищи в кормушке, а наиболее вариабельным было время перехода между последовательными циклами поведения (дисперсии сопоставляли тестом Левена,  $p < 0,01$ ). Время подхода к кормушке (критерий Фридмана,  $n=12$ ,  $\chi^2(df=2)=0,42$ ,  $p=0,811$ ) и время подхода к педали (критерий Фридмана,  $n=12$ ,  $\chi^2(df=2)=2$ ,  $p=0,368$ ) не различалось на трех этапах эксперимента. Эти результаты соответствуют данным литературы о том, что эф-

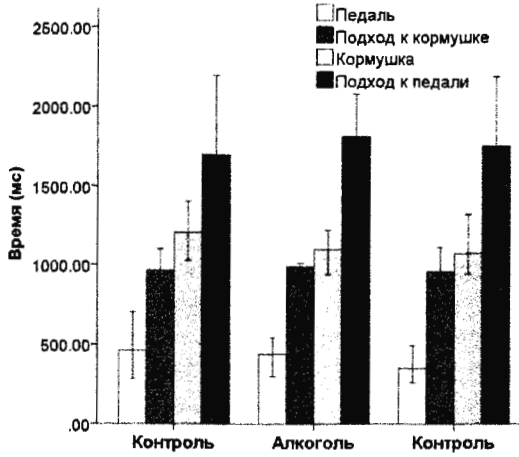


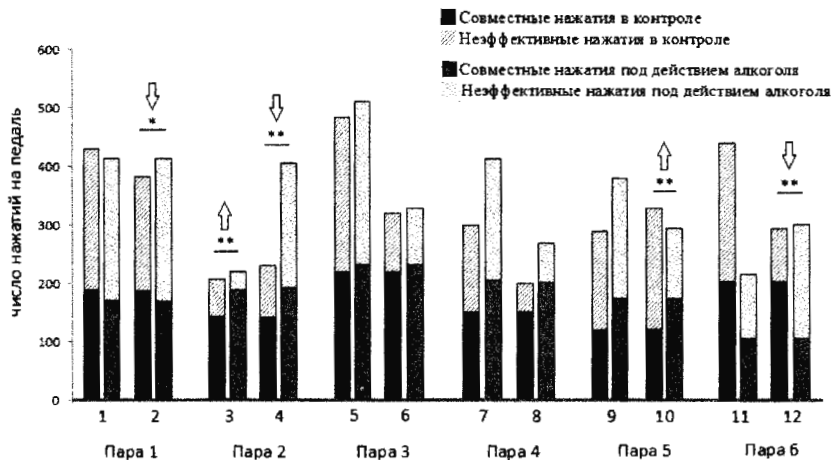
Рис. 1. Время (мс) реализации актов инструментального поведения в контрольных условиях, при введении алкоголя и снова в контрольных условиях. Показаны медианы и 95% доверительные интервалы

фективность инструментального поведения крыс, включающего нажатие на педаль для получения пищи, не нарушается при остром введении алкоголя в дозе 1 г/кг (см.: Chuck et al., 2006).

Введение алкоголя не всегда приводило к нарушению совместного поведения или снижению его эффективности. Наблюдаемые изменения динамики поведения под действием алкоголя были разнонаправленные и в некоторых случаях не совпадали внутри пар: так, у одного животного в паре эффективность нажатий могла снижаться (часто за счет увеличения числа несовместных нажатий на педаль), а у другого — эффективность не изменялась или даже в некоторых случаях возрастала (см. рисунок 2).

Под действием алкоголя наблюдалась сходная с контролем конфигурация связанных с поведением потенциалов ЭЭГ. При этом изменения в амплитудах и латенциях ЭЭГ-потенциалов были связаны с изменением эффективности поведения после введения алкоголя по сравнению с контролем. В случае когда эффективность поведения после введения алкоголя не менялась, усредненные от отметок поведения ЭЭГ-потенциалы были сходны с контролем (см. рисунок 3, животные № 9 и 11). В случае, когда эффективность поведения после введения алкоголя снижалась, амплитуда негативного компонента, соответствующего реализациям акта нажатия на педаль, и позитивного компонента, соответствующего смене акта нажатия на педаль на акт подхода к кормушке, была меньше, чем в контро-

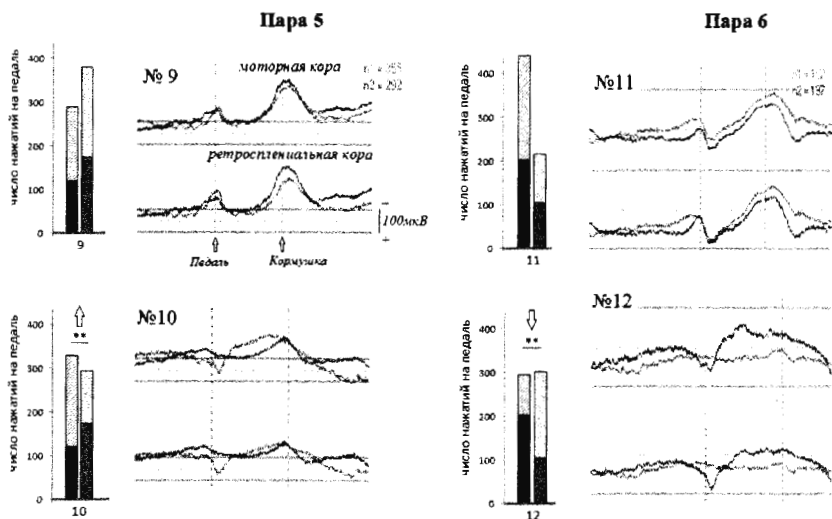
## Острое действие алкоголя на поведение и активность мозга крыс



**Рис. 2.** Соотношение числа совместных нажатий на педаль к неэффективным нажатиям для каждого животного в шести парах в контрольных условиях (черные столбцы) и под действием алкоголя (серые столбцы). Критерий  $\chi^2$ , \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,001$

ле (см. рисунок 3, животное № 12). При возрастании эффективности поведения после введения алкоголя наблюдалась более высокая амплитуда в описанных компонентах ЭЭГ-потенциалов по сравнению с контролем (см. рисунок 3, животное № 10).

Таким образом, изменения в ЭЭГ-потенциалах после введения алкоголя были связаны с динамикой реализуемого совместного поведения. Острое воздействие алкоголя обычно проявляется в снижении амплитуд ЭЭГ-потенциалов, причем больше подавляются потенциалы, связанные с реализацией позже приобретенного поведения по сравнению с ранее приобретенным (см. Alexandrov, Alexandrov, 1993). В настоящем исследовании обнаружены выраженные индивидуальные различия: только у нескольких животных, как предполагалось, наблюдалось снижение эффективности поведения и снижение амплитуд связанных с поведением ЭЭГ-потенциалов, в то время как у большинства крыс воздействие алкоголя не было связано с выраженной динамикой поведения и изменениями в активности мозга, а в ряде случаев эффективность поведения возросла вместе с амплитудой связанных с поведением ЭЭГ-потенциалов. Можно предположить, что динамика поведения и ЭЭГ после введения алкоголя связана с индивидуальными особенностями животных. Необходимы дальнейшие исследования для определения роли особенностей в скорости метаболизма алкоголя и индивидуальных поведенческих



**Рис. 3.** Связанные с поведением ЭЭГ-потенциалы у животных в парах с разной динамикой эффективности поведения после введения алкоголя. Черные линии и столбцы – под алкоголем, серые – в контроле

характеристик (например, импульсивность/саморегуляция) в динамике поведения и активности мозга при остром введении алкоголя.

## Выводы

1. Острое введение алкоголя (1 г/кг этанола, i/p) не связано со снижением эффективности или изменением скорости реализации актов в индивидуальном инструментальном пищедобывательном поведении.
2. Введение алкоголя не всегда приводит к изменению эффективности реализации совместного пищедобывательного поведения. В тех случаях, когда введение алкоголя приводит к изменениям совместного поведения, сдвиги могут быть разнонаправленные (как снижение, так и увеличение эффективности) и могут не совпадать внутри пар животных.
3. Под действием алкоголя наблюдается сходная с контролем конфигурация связанных с поведением ЭЭГ-потенциалов, а изменения в амплитудах и латенциях ЭЭГ-потенциалов при реализации совместного поведения после введения алкоголя связаны с тем, как меняется его эффективность.



### Литература

- 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.* Закономерности формирования и реализации индивидуального опыта // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 1997. Т. 47. № 2. С. 243–260.
- Александров Ю. И., Гринченко Ю. В., Лаукка С., Ярвилехто Т., Мац В. Н.* Влияние острого введения этанола на активность нейронов моторной области коры кролика в пищедобывательном поведении // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 1991. Т. 41. № 4. С. 806–815.
- Александров Ю. И., Гринченко Ю. В., Светлаев И. А.* Влияние острого введения этанола на реализацию поведения и его нейронное обеспечение // Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова. 1990. Т. 40. № 3. С. 456–466.
- Гаврилов В. В., Арутюнова К. Р.* Формирование индивидуального опыта в модели кооперативного поведения у крыс // Эволюционная и сравнительная психология в России: традиции и перспективы / Под ред. А. Н. Харитоновой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. С. 106–112.
- Швырков В. Б.* Введение в объективную психологию: нейрональные основы психики. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1995.
- Alexandrov L. I., Alexandrov Yu. I.* Changes of auditory-evoked potentials in response to behaviorally meaningful tones induced by acute ethanol intake in altricial nestlings at the stage of formation of natural behavior // Alcohol. 1993. V. 10. P. 213–217.
- Daniel W. J.* Cooperative problem solving in rats // Journal of Comparative and Physiological Psychology. 1942. V. 34. P. 361–368.
- Chuck T. L., McLaughlin P. J., Arizzi-LaFrance M. N., Salamone J. D., Correa M.* Comparison between multiple behavioral effects of peripheral ethanol administration in rats: sedation, ataxia, and bradykinesia // Life Sciences. 2006. V. 79. P. 154–161.
- Karlsson O., Roman E.* Dose-dependent effects of alcohol administration on behavioral profiles in the MCSF test // Alcohol. 2016. V. 50. P. 51–56.
- Krsiak M., Borgesová M.* Effect of alcohol on behaviour of pairs of rats // Psychopharmacologia. 1973. V. 32. № 2. P. 201–209.
- Łopuch S., Popik P.* Cooperative behavior of laboratory rats (*Rattus norvegicus*) in an instrumental task // Journal of Comparative Psychology. 2011. V. 125. № 2. P. 250–253.

- Matthews D. B., Silvers J. R.* The use of acute ethanol administration as a tool to investigate multiple memory systems // *Neurobiology of Learning and Memory*. 2004. V. 82. P. 299–308.
- Rutte C., Taborsky M.* Generalized reciprocity in rats // *PLoS Biology*. 2007. V. 5. P. 1421–1425.
- Schuster R.* Cooperative coordination as a social behavior // *Human Nature*. 2002. V. 13. P. 47–83.
- Varlinskaya E. I., Spear L. P.* Acute effects of ethanol on social behavior of adolescent and adult rats: role of familiarity of the test situation // *Alcohol. Clin. Exp. Res.* 2002. V. 26. № 10. P. 1502–1511.