

При повторном обследовании этого места 10.07.2010 г. было обнаружено гнездо. Оно уже пустовало. Гнездо располагалось в развилке ствола арчи в глубокой продольной полости, образованной частично сросшимися ветвями и открытой сверху, и было пустым.

Наблюдавшееся поведение, характерное для пищух (когда самку, насиживающую кладку, кормит самец), а затем и находка гнезда позволяют авторам говорить о гнездовании данного вида в урочище Гулькам.

Г.А. Начаркин¹, Е.А. Говорова¹, Д.Е. Головцов²

¹ Клуб «Птицы и люди», Новохорошевский проезд, 20, Москва, 123308, Россия; e-mail: na4arkin@mail.ru

² Чаткальский гос. биосферный заповедник, ул. Мирсаидова, 2; Паркент, 702222, Узбекистан; e-mail: dimagolovtsov@mail.ru

G.A. Nacharkin¹, E.A. Govorova¹, D.E. Golovtsov²

¹ Club "Birds and People", Novokhoroshevsky proezd, 20, Moscow, 123308, Russia; e-mail: na4arkin@mail.ru

² Chatkalsky State Biosphere Reserve, Mirsaidov Str., 2, Parkent, 702222, Uzbekistan; e-mail: dimagolovtsov@mail.ru

Экспериментальный подход к изучению когнитивных способностей птиц в естественной среде: относительные оценки размера стимулов у серокрылых чаек

An experimental approach to investigation of some cognitive abilities of birds in natural environment: evaluation of an ability of Glaucous-winged Gulls (*Larus glaucescens*) to learn about a relative size of stimuli

Исследование широкого спектра видов с разными уровнями развития мозга и разной экологией способствует более глубокому пониманию природы когнитивных способностей животных. Но в лабораторных экспериментах обычно используют узкий набор стандартных видов, наиболее обычными представителями которого являются **сизые голуби** (*Columba livia*). Этих птиц рассматривают в качестве универсального модельного объекта для оценки когнитивных способностей класса птиц, несмотря на то что они обладают относительно примитивно организованным мозгом (Portmann, 1947) и весьма узким поведенческим репертуаром. Представители других птичьих семейств, например, врановые (вороны, вороны, сойки, кедровки), попугаи (жако, несторы, жёлтый новозеландский попугай), куриные (куры, перепела), мелкие воробьиные птицы (большие синицы, зарянки, щеглы, чижи, клесты), колибри (рыжегорлый колибри) несопоставимо реже становятся объектами таких исследований. Однако, данные по решению когнитивных задач некоторыми из этих видов существенно расширили наши представления о когнитивных способностях класса птиц в целом, а также показали, насколько сильно различаются по способности к решению стандартных тестов птицы с разным уровнем структурно-функциональной организации мозга (Зорина и др., 2007). Стало очевидным, что для составления полноценной характеристики когнитивных способностей класса птиц необходимо вовлекать в исследования новые виды из разных таксономических групп. Для этого можно не только увеличивать число видов животных, используемых в лабораторных экспериментах, но и переносить стандартные лабораторные методики в полевые условия и проводить эксперименты с животными, находящимися в естественной среде обитания (Henderson et al., 2005). Именно такая попытка была предпринята в рамках данного исследования.

Одна из трудностей таких работ состоит в необходимости иметь дело с индивидуально распознаваемыми животными, толерантно относящимися к близкому присутствию человека, что редко достижимо в природных условиях. В этом отношении удачным объектом оказалась **серокрылая чайка** (*Larus glaucescens*). Большая колония этих птиц расположена на о. Топорков — одном из небольших «птичьих» островов Командорского архипелага (ГПБЗ «Командорский», Дальний Восток, Россия). На этой заповедной территории птицы почти не боятся человека и мирятся с его присутствием даже у своих гнёзд. В период размножения каждая пара чаек в колонии ревностно охраняет свой гнездовой участок. Это позволяет с высокой вероятностью считать, что изо дня в день мы видим на определённом участке одну и ту же пару птиц. Та из них, что всегда первая подходит к корму — самец. Благодаря этому удаётся работать с индивидуально узнаваемыми птицами непосредственно на их небольших гнездовых участках.



Рис. 1. Обстановка эксперимента: серокрылая чайка выбирает меньший объект (=стимул) из предъявляемой пары.

Fig. 1. A Glaucous-winged Gull (*Larus glaucescens*) chooses a smaller box of two in a discrimination trial.

Изучение когнитивных способностей чаек интересно потому, что, имея низкий уровень развития мозга (усреднённое значение полушарного индекса Портмана (Portmann, 1947) для представителей семейства Laridae соответствует примерно 4, почти как у голубей), они обладают сложным, высоко адаптивным поведением, которое позволяет им быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды (Зеленская, 2008). Чайки осваивают разнообразные типы местообитаний, используют в пищу практически любые доступные корма, которые они добывают разнообразными способами (Зеленская, 2008). Внешне их поведение напоминает поведение **серых ворон** (*Corvus cornix*) — птиц с хорошо развитым мозгом (усреднённое значение полушарного индекса Портмана для представителей семейства Corvidae соответствует 14.99), работа которого определяет их сложное, очень индивидуализированное и высоко адаптивное поведение в природе (Константинов и др., 2007), а в лаборатории — решение сложных когнитивных задач (Смирнова и др., 2005; Зорина и др., 2007; Зорина, Смирнова, 2008). Таким образом, серокрылая чайка представляет собой удачный объект для исследования вопроса о том, в какой мере особенности биологии вида (в частности, пластичность поведения) и уровень структурно-функциональной организации мозга определяют развитие когнитивных способностей животных.

Одна из базовых функций мышления животных — обобщение. Формировать обобщения способны животные разных видов, в том числе низко организованные. Многие из них, включая птиц, способны обобщать относительные признаки: «больше/меньше», «выше/ниже», «сходство/отличие», и т.д. (Zentall et al., 2008). Исследования способности животных к распознаванию и обобщению относительных признаков проводят с использованием различных методов. В одном из вариантов методик их обучают дифференцировке двух пар стимулов (A–B+; C–D+), различающихся определённым физическим признаком (например, размером), который позволяет организовывать стимулы в линейный ряд (например, A>B>C>D). В тесте животному предъявляют новые комбинации стимулов, которые при начальном обучении имели либо одинаковое, либо разное сигнальное значение. Например, либо оба ранее были неподкрепляемыми (AC) или подкрепляемыми (BD), либо один ранее был подкрепляемым, а другой — нет (BC). По результатам такого теста можно выяснить, способны ли животные распознавать и

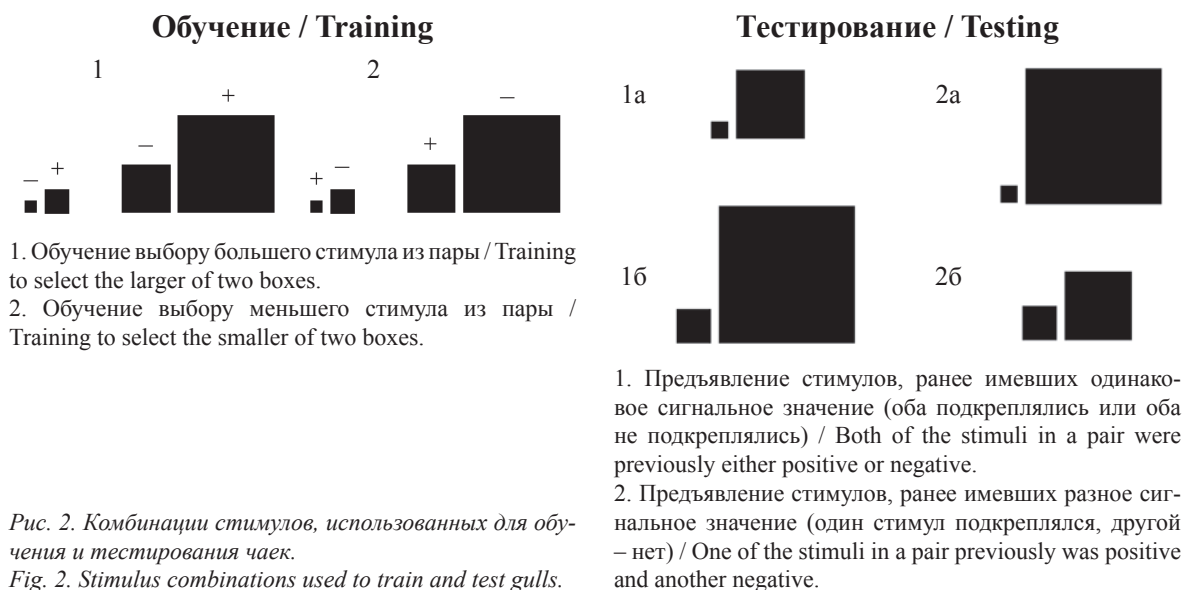


Рис. 2. Комбинации стимулов, использованных для обучения и тестирования чаек.

Fig. 2. Stimulus combinations used to train and test gulls.

обобщать относительные признаки. Именно этот лабораторный метод был использован для изучения способности чаек к относительным оценкам размера и обобщению этого признака в их естественной среде обитания.

Цель данной работы — разработать экспериментальный подход, позволяющий исследовать когнитивные способности серокрылых чаек в естественной среде обитания, а также выяснить с его помощью, способны ли чайки распознавать и обобщать относительные признаки «больше/меньше» и охарактеризовать некоторые особенности процесса обобщения на его ранней стадии.

Объект и сроки исследования, стимулы. В качестве объекта исследования использовали 16 взрослых самцов серокрылой чайки. Судя по окраске оперения, это были половозрелые особи, возраст которых составлял не менее 5 лет. Исследование проводили с начала июня по конец июля, в период размножения чаек. Территориальность чаек в период размножения позволила нам идентифицировать каждую отдельную пару особей на их гнездовых участках. Внутри каждой пары особей в эксперименте принимал участие только самец, который уже при первом предъявлении стимулов с подкреплением устанавливал своё доминирование над более мелкой самкой, не позволяя ей приближаться к еде. Как правило, эксперимент с каждой птицей занимал 1 день, в течение которого экспериментатор постоянно присутствовал непосредственно на или около гнездового участка исследуемой особи.

В качестве стимулов использовали 4 синие картонные кубические коробки с длиной стороны 5, 10, 20 и 40 см. Таким образом, площади граней коробок в указанном размерном ряду различались в 4 раза.

Процедура обучения. Обучение проводили с использованием двух пар стимулов. Группу из 8 чаек обучали выбирать больший из пары стимулов (группа «большее»). Другую группу, также из 8 чаек, обучали выбирать меньший из пары стимулов (группа «меньшее»).

На гнездовом участке каждой пары птиц размещали две одинаковые деревянные подставки под стимулы; высота подставок (40 см) не позволяла чайке, находясь на земле, видеть содержимое коробок (рис. 1). Расстояние между подставками составляло 1 м. Относительное расположение подкрепляемого и неподкрепляемого стимулов изменяли в случайном порядке (за 8 последовательных предъявлений по 4 раза с левой и правой сторон и не более двух раз подряд с каждой стороны). Экспериментатор одновременно помещал на подставки две коробки, в одной из которых находилось подкрепление (куски рыбы), и удалялся не менее чем на 5 м, прежде чем птица приступала к выбору. Критерий обученности составлял не менее 8 правильных решений за 10 последовательных предъявлений пар стимулов (не менее 4 правильных решений за 5 предъявлений для каждой пары стимулов).

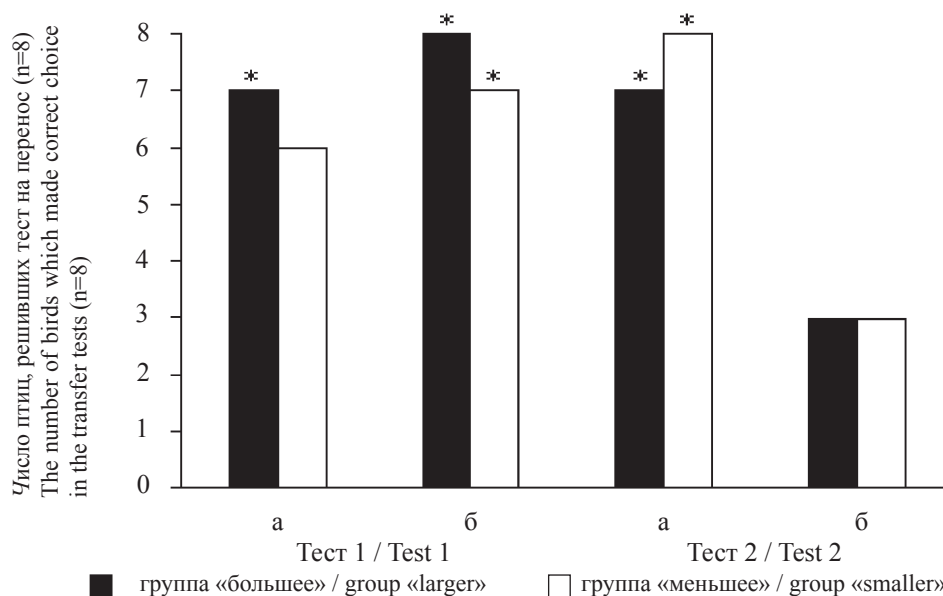


Рис. 3. Число птиц из групп «большее» и «меньшее», решивших тесты на перенос ($n = 8$). * — $p \leq 0.05$.

Fig. 3. The number of birds from groups that have been trained to choose «larger» and «smaller» stimuli which made correct choice in the transfer tests ($n = 8$). * — $p \leq 0.05$.

Предобучение. Чтобы приучить птиц к экспериментальной процедуре, подкрепление помещали в одну из двух коробок вне поля зрения птицы. Экспериментатор размещал на подставках обе коробки одновременно и демонстрировал присутствие подкрепления в одной из них. Процедуру предобучения проводили до тех пор, пока птица не начинала сразу после предъявления стимулов искать подкрепление без его предварительной демонстрации, присаживаясь либо на подставку около коробки, либо на её край (рис. 1).

Обучение. Полностью повторяли процедуру предобучения за исключением того, что не демонстрировали птице наличие подкрепления в одной из коробок.

Тестирование (рис. 2). Для того, чтобы выяснить, способны ли чайки обобщать относительные признаки «большее» и «меньшее», в тесте № 1 предъявляли две новые пары, составленные из стимулов, имевших одинаковое сигнальное значение при начальном обучении (оба подкреплялись или оба не подкреплялись). В тесте № 2 предъявляли две новые пары, составленные из стимулов, ранее имевших разное сигнальное значение (один стимул ранее подкреплялся, другой — нет). В процессе тестирования подкрепление помещали в обе коробки вне поля зрения птицы, для того чтобы минимизировать обучение в процессе самого теста. Уровень достоверности правильных решений оценивали по биномиальному тесту в программе «STATISTICA for Windows» (версия 5.01). Исследование провели в период с 2.06 по 2.08.2008 г. на о. Топорков.

Результаты. Обучение. Для достижения критерия обученности (не менее 8 правильных выборов за 10 последовательных предъявлений стимулов) птицам из обеих групп потребовалось 12–51 предъявление. Принципиальной разницы в сроках и динамике обучения для птиц из обеих групп не обнаружено. Следовательно, чайки способны распознавать относительные признаки «большее» и «меньшее».

Тестирование. Тест № 1 — предъявление стимулов, ранее имевших одинаковое сигнальное значение. Для того, чтобы выяснить, способны ли чайки после обучения на двух парах стимулов сформировать обобщения по относительным признакам «большее» и «меньшее», в тесте № 1 предъявляли две новые пары, составленные из стимулов, имевших одинаковое сигнальное значение при начальном обучении (а — оба подкреплялись, или б — оба не подкреплялись).

Когда предъявляли пару, составленную из ранее подкрепляемых стимулов, 7 из 8 птиц из группы «большее», и 6 из 8 птиц из группы «меньшее», успешно справились с выбором (рис. 2, тест № 1а; рис. 3). Когда предъявляли пару, составленную из ранее не подкрепляемых сти-

мулов, все 8 птиц из группы «большее» и 7 из 8 птиц из группы «меньшее» успешно справились с тестом на перенос (рис. 2, тест № 1б; рис. 3).

Тест № 2 — предъявление стимулов, ранее имевших разное сигнальное значение. Для того, чтобы выяснить, способны ли птицы всегда использовать обобщённую информацию об относительных размерах стимулов, в тесте № 2 предъявляли две новые пары, составленные из стимулов, ранее имевших разное сигнальное значение (один стимул ранее подкреплялся, другой нет).

Когда верным решением был выбор ранее подкрепляемого стимула, 7 из 8 птиц в группе «большее» и все 8 птиц из группы «меньшее» выбирали ранее подкрепляемый стимул (рис. 2, тест № 2а; рис. 3). Когда верным решением был выбор ранее не подкрепляемого стимула, только 3 из 8 птиц в обеих группах справились с тестом, оставшиеся 5 птиц в каждой группе продолжали выбирать ранее подкрепляемый стимул (рис. 2, тест № 2б; рис. 3).

Обсуждение. Данная работа представляет собой первый, пилотный опыт полевого исследования когнитивных способностей у чаек. К достоинствам данного подхода можно отнести то, что опыты проводили на птицах, находящихся в естественной среде обитания, а значит не испытывающих стресса вследствие изменения их обычного образа жизни, как это часто бывает при содержании животных в неволе. Участвующие в опытах птицы не подвергались пищевой депривации.

Полученные данные характеризуют раннюю стадию процесса формирования обобщения. Показано, что чайки не только воспринимают относительные размеры стимулов, но и могут обобщать признаки «больше» и «меньше» после обучения всего на двух парах стимулов. Однако, на этой стадии процесса обобщения информация о том, какие из стимулов были подкрепляемыми на стадии обучения, остаётся для птиц более значимой, чем обобщённая информация об относительных размерах стимулов.

Чайки — ранее не исследованный и важный объект для получения широкой сравнительной характеристики когнитивных способностей у разных представителей класса птиц. Разработанный нами подход позволит всесторонне охарактеризовать спектр когнитивных возможностей этого вида.

В заключение выражаем благодарность Ю.Б. Артюхину и Л.А. Зеленской, без постоянной помощи которых пребывание на о. Топорков и проведение экспериментов было бы невозможным. Также благодарим директора ГПБЗ «Командорский» Н.Н. Павлова и сотрудников заповедника, особенно старшего инспектора отдела охраны В.П. Чикунова, за поддержку в работе.

Литература

- Зеленская Л.А. 2008. Тихоокеанская чайка (*Larus schistisagus stejneger*, 1884). Магадан, 213 с.
- Зорина З.А., Смирнова А.А., Плещачева М.Г., Дубынина Е.В. 2006. Новое в исследованиях мозга и высшей нервной деятельности врановых птиц (2002–2005). — Тр. Всероссийской научн. конф. по изучению врановых птиц «Экология врановых птиц в условиях естественных и антропогенных ландшафтов». России, Казань, с. 16–43.
- Зорина З.А., Смирнова А.А. 2008. Обобщение, умозаключение по аналогии и другие когнитивные способности врановых птиц. — Когнитивные исследования. Вып. 2. СПб., с. 148–165.
- Константинов В.М., Пономарев В.А., Воронов Л.Н., Зорина З.А., Краснобаев Д.А., Лебедев И.Г., Марголин В.А., Рахимов И.И., Резанов А.Г., Родимцев А.С. 2007. Серая ворона (*Corvus cornix* L.) в антропогенных ландшафтах Палеарктики. М., 368 с.
- Смирнова А.А., Лазарева О.Ф., Зорина З.А. 2002. Исследование способности серых ворон к элементам символизации. — Журн. высшей нервной деятельности, 52 (2): 241–254.
- Henderson J., Hurlly T.A., Healy S.D. 2006. Spatial relational learning in Rufus Hummingbirds (*Selasphorus rufus*). — Anim. Cogn., 9 (3): 201–205.
- Portmann A. 1947. Etudes sur la cerebralisation chez les oiseaux. — Alauda, 14: 2–20.
- Smirnova A.A., Lazareva O.F., Zorina Z.A. 2000. Use of number by crows: investigation by matching and oddity learning. — Journal of Experimental Analys. of Behav., 73: 163–176.
- Zentall T.R., Wasserman E.A., Lazareva O.F., Thompson R.K.R., Rattermann M.J. 2008. Concept Learning in Animals. — Comp. Cogn. and Behav. Rev., 3: 13–45.

Т.А. Обозова¹, А.А. Смирнова, З.А. Зорина

¹ Кафедра ВНД, Биологический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 119999, Россия; e-mail: obozovat@mail.ru

Т.А. Obozova¹, А.А. Smirnova, Z.A. Zorina

Department of Higher Nervous Activity, Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow, 119991, Russia; e-mail obozovat@mail.ru