

УДК 612.821.6

ВРАНОВЫЕ СПОСОБНЫ ПОНИМАТЬ ЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ЗАДАЧ НА ПОДТЯГИВАНИЕ ЗАКРЕПЛЕННОЙ НА НИТИ ПРИМАНКИ

© 2010 г. М. С. Багоцкая, А. А. Смирнова, З. А. Зорина

Кафедра высшей нервной деятельности Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
e-mail bagozkaya@yandex.ru

Поступила в редакцию 28.10.2009 г.

Принята в печать 03.03.2010 г.

Для выяснения способности врановых понимать логическую структуру задач на подтягивание закрепленной на нити приманки была проведена серия экспериментов с разным взаимным расположением нескольких нитей. Показано, что некоторые серые вороны (*Corvus cornix* L.) и обыкновенные вороны (*Corvus corax* L.) успешно решали задачи, в которых нити не пересекались, но были расположены таким образом, что приманка оказывалась напротив начала “пустой” нити. Серые вороны решили также задачу, в которой приманку закрепляли на каждой из двух нитей, но одна нить имела разрыв, препятствующий подтягиванию приманки. Задачу с двумя перекрещенными нитями, в которой приманка была также расположена напротив начала пустой нити, серые вороны не решили. Полученные данные позволяют сделать вывод о способности некоторых представителей обоих исследованных видов улавливать логическую структуру задач такого типа.

Ключевые слова: вороны, вороны, подтягивание приманки с помощью нити, рассудочная деятельность животных.

Corvidae are Able to Understand the Logical Structure in String-Pulling Tasks

M. S. Bagotskaya, A. A. Smirnova, Z. A. Zorina

Department of Higher Nervous Activity, Lomonosov State University, Moscow,
e-mail: bagozkaya@yandex.ru

The ability of the *Corvidae* to understand the logical structure in string-pulling tasks was studied in a set of experiments with varied position of strings. It was demonstrated that some hooded crows (*Corvus cornix* L.) and common ravens (*Corvus corax* L.) successfully completed the tasks where the strings were not intersected but placed so that the bait was positioned opposite the forepart of the empty string. Hooded crows also solved the task where the baits were attached to both strings, but one of the strings was disrupted. The task with two intersected strings where the bait was positioned opposite the forepart of the empty string was not solved by the crows. The results suggest the ability of both examined species to grasp the logical structure of such kind of tasks.

Key words: ravens, crows, string pulling, animal thinking.

Одной из моделей для изучения мышления животных служат так называемые орудийные задачи, в которых приманку помещают в поле зрения животного, но вне зоны досягаемости. Животное может получить приманку только в том случае, если будет использовать орудия, т.е. посторонние предметы, расширяющие его физические возможности, в частности “компенсирующие” недостаточную длину конечности [8].

В классических опытах на антропоидах предметы, которые можно использовать в качестве орудий, располагают в поле зрения животного, но без физической связи с приманкой [2, 4]. Однако эта методика непригодна для широких сравнительных исследований, поскольку манипуляционные возможности у большинства видов ограничены. Упрощенным аналогом “орудийных” задач может служить тест на добывание удаленной

приманки, привязанной к нити. Уровень сложности такой задачи можно изменять, варьируя количество и взаимное расположение нитей и приманки. Применение разных вариантов расположения нескольких нитей позволяет выяснить, понимают ли животные логическую структуру этих задач, и более точно оценить уровни развития рассудочной деятельности у разных видов [24].

Проведенные к настоящему времени сравнительные исследования показали, что представители хищных млекопитающих (собаки и кошки), по-видимому, не выявляют связь между приманкой и конкретной нитью [9, 21, 26]. Они чаще вытягивают нить, начало которой расположено напротив приманки.

В отличие от хищных млекопитающих большинство исследованных видов приматов успешно решают даже достаточно сложные варианты теста на добывание удаленной приманки, привязанной к нити (например, с пересекающимися нитями). Антропоиды (шимпанзе, гориллы и орангутаны) с такими задачами справляются с первых же предъявлений [6, 7, 15, 16, 24]. Среди низших обезьян эти тесты успешно решают капуцины [5] и мандрилы [11]. Саймири в первом предъявлении не решают задачи с несколькими нитями, однако вскоре обучаются правильно действовать при том или ином расположении нитей [13].

Задачу с несколькими нитями предлагали также некоторым высокоорганизованным птицам: врановым и попугаям. Отдельные представители обоих семейств успешно справлялись со всем комплексом подобных тестов (в том числе и с такими, в которых приманка оказывалась напротив начала пустой нити), что свидетельствует об их способности анализировать логическую структуру этих задач [20, 25]. Наибольшие трудности вызывала задача с двумя перекрещенными нитями, в которой приманка была расположена напротив начала "пустой" нити. С ней успешно справились лишь некоторые вóроны [20] и кеа [25]. Волнистые попугайчики успешно добывали приманку, когда ее помещали напротив начала пустой нити, если нити не были перекрещены (см. табл. 1, задача 5), но не решали задачу с перекрещенными нитями [14]. Гиацинтовые ара, ара леара и синелобые амазоны также успешно решали задачу, когда нити свешивались отвесно. Если нити были перекрещены, эти птицы либо тянули за тот конец, который располагался напротив при-

манки, либо выбирали случайным образом [22]. В целом поведение отдельных представителей врановых и попугаев в этих тестах сопоставимо с таковым у низших обезьян.

В экспериментах, проведенных нами ранее [1], мы предлагали серым вóронам и обыкновенным вóронам задачу с единственной нитью, с помощью которой приманка была подвешена к присаде. Полученные результаты показали, что не только обыкновенные вóроны, но и серые вóроны (на протяжении многих лет используемые в нашей лаборатории в качестве модельного вида для изучения рассудочной деятельности птиц) способны добывать подвешенную приманку, причем некоторые вóроны успешно решают эту задачу уже при первом предъявлении. Это дает основания предполагать, что поведение этих птиц можно расценивать как проявление рассудочной деятельности, но для окончательного вывода необходимо исследовать механизм решения подобных задач с помощью набора разнообразных тестов такого типа.

Целью настоящей работы было оценить способность серых вóронов и обыкновенных вóронов решать тесты с несколькими нитями, что позволит сделать вывод о понимании птицами логической структуры этих задач. В наших экспериментах в отличие от работы Б. Хейнриха на вóронах [20] нити располагали в горизонтальной плоскости. Это позволило легко создавать разные комбинации взаимного расположения нескольких нитей и приманки, не используя дополнительных приспособлений, которые необходимы при подвешивании приманки.

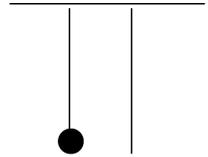
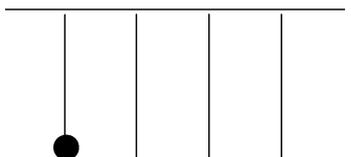
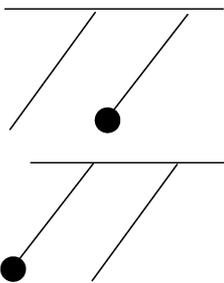
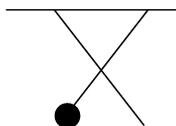
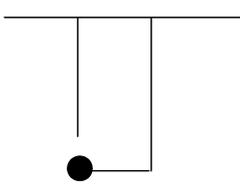
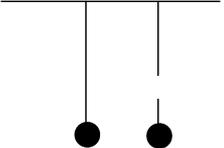
МЕТОДИКА

Исследование проводили на десяти серых вóронах (*Corvus cornix* L.) и четырех обыкновенных вóронах (*Corvus corax* L.) разного возраста (все старше одного года). Все вóроны и часть вóронов попали в неволю еще слетками и не имели опыта жизни в естественной среде. Все птицы, кроме 9М, 10М и 11М (буква "М" здесь и далее обозначает вóрон, а буква "Б" — вóронов) ранее принимали участие в экспериментах, оценивающих способности врановых добывать подвешенную приманку [1].

Птиц содержали группами в вольерах на открытом воздухе. Их ежедневный рацион состоял из тушек мелких грызунов и геркулесовой или гречневой каши с добавлением растительного масла и витаминов. В ходе экс-

Таблица 1. Схема расположения нитей в задачах 1–6

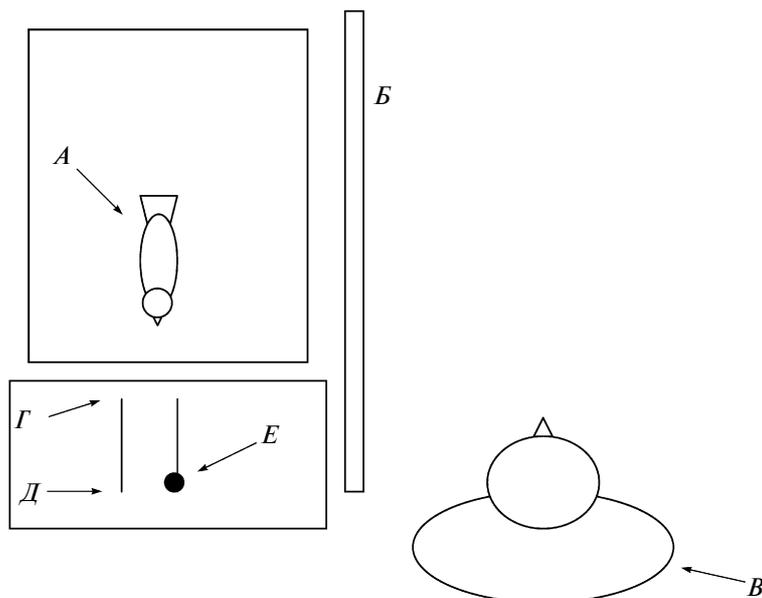
Table 1. Disposition of strings in tasks 1–6

№ задачи	Число и расположение нитей	
1	Две параллельные нити, расположенные перпендикулярно по отношению к передней стенке клетки	
2	Четыре параллельные нити, расположенные перпендикулярно по отношению к передней стенке клетки	
3	Две параллельные нити, ориентированные под углом 45 град. к передней стенке клетки: а) приманка находится напротив начала “пустой” нити; б) приманка расположена латеральнее начальных участков обеих нитей	
4	Две нити, перекрещенные под углом 90 град., так что приманка находится напротив начала “пустой” нити	
5	Две нити: одна нить прямая, другая изгибается таким образом, что приманка располагается напротив “пустой” нити	
6	Две нити, обе с приманками, но одна нить целая, а другая с разрывом, препятствующим добыванию приманки	

периментов применяли полную пищевую депривацию, которую продолжали до тех пор, пока птица не начинала пытаться подтягивать нити. Максимально допустимую длительность депривации подбирали индивидуально.

На время эксперимента каждую птицу помещали в отдельную клетку размером 70 × 35 × 35 см, в которой имелся свободный доступ

к поилке с водой. Нити и приманку предъявляли на подносе из оргалита (50 × 30 см), который размечали таким образом, что можно было располагать их каждый раз на одном расстоянии друг от друга и от края подноса. В задачах 1–3 использовали капроновые веревки диаметром 5 мм и длиной 20 см, в задачах 4–6 – цветные шнуры диаметром 2 мм (далее мы будем называть и те и другие нитями). На



Обстановка эксперимента. *A* – птица, *B* – непрозрачный экран, *B* – экспериментатор, *Г* – начало нити, *Д* – конец нити, *Е* – приманка.

Experimental situation. *A* – the bird, *B* – opaque screen, *B* – the experimenter, *Г* – the beginning of the string, *Д* – the end of the string, *Е* – the bait.

расстоянии 2 см от конца каждой нити завязывали узел. В качестве приманки использовали личинку мучного хрущака (далее – червь), которую закрепляли в этом узле. Поднос придвигали вплотную к передней стенке клетки, так что птица могла ухватить клювом начало нити.

Во время опытов экспериментатор находился сбоку от клетки с птицей за непрозрачным экраном (70 × 40 см), который не позволял им видеть друг друга (рисунок). Таким образом, возможность неосознанного влияния экспериментатора на поведение птицы была сведена к минимуму. Экспериментатор мог видеть дальние от птицы концы нитей и по их движению оценивал выбор.

Экспериментатор мог находиться как справа, так и слева от клетки. На всем протяжении каждого из тестов взаимное расположение экспериментатора и клетки для данной птицы было неизменным. Это позволяло в дальнейшем оценить возможность влияния предпочтения нити, лежащей с определенной стороны экспериментального подноса.

Подготовку подноса к предъявлению производили вне поля зрения животного. Нити помещали на поднос в соответствии с предварительно заданной схемой. Расположение нити с приманкой относительно других ни-

тей меняли в квазислучайном порядке. Чтобы дать птице возможность рассмотреть содержимое подноса, его на 3–5 с помещали так, чтобы она уже могла его видеть, но еще не могла дотянуться до нитей, и только потом придвигали поднос к клетке. Если птица выбирала нить, к которой был прикреплен червь, экспериментатор ждал, пока она затянет приманку внутрь клетки. Если птица выбирала “пустую” нить, поднос тут же убирали и переходили к следующему предъявлению задачи (т.е. выбором считали любую попытку манипуляции с нитью). Если в течение 1 мин птица не выбирала ни одну из нитей, поднос также убирали.

Вначале, чтобы приучить птиц к обстановке эксперимента, в клетку помещали червей, закрепленных на нитях. После того, как птицы съедали червей, еще несколько нитей с червями раскладывали вплотную к клетке. Лишь после этого к клетке придвигали поднос с червем, прикрепленным к нити. Если птица подтягивала нить и съедала червя, ее считали готовой к участию в экспериментах.

Задачи 1–3 предъявляли всем воронам и четырем воронам (№ 1М, 2М, 3М, 9М). Задачи 4–6 предъявляли только воронам (восьми птицам из десяти – № 1М, 3М, 4М, 5М, 6М, 7М, 10М, 11М). Задачи 1, 2, 3а и 3б каждой

птице предъявляли 32 раза, а задачи 4, 5 и 6—30 раз. В течение одного дня птице предъявляли только одну задачу. В первый день эксперимента — задачу 1, во второй — задачу 2, в третий и четвертый — квазислучайно чередовали задачи 3а и 3б. Задачи 4—6 птицам предлагали через год после задач 1—3, также в течение трех последовательных дней.

Задача 1. Две параллельные нити длиной 20 см располагали перпендикулярно по отношению к передней стенке клетки на расстоянии 15 см друг от друга. Приманку прикрепляли к одной из двух нитей (табл. 1).

Задача 2. Четыре параллельные нити длиной 20 см располагали перпендикулярно по отношению к передней стенке клетки на расстоянии 10 см друг от друга. Приманка могла быть прикреплена к любой из четырех нитей (табл. 1).

Задача 3. Две параллельные нити длиной 20 см располагали под углом 45 град. к передней стенке клетки и на расстоянии 15 см друг от друга. Приманку прикрепляли только к одной из нитей (табл. 1). В половине предъявлений приманку располагали напротив начала “пустой” нити (задача 3а), а в другой половине приманка была смещена вбок относительно начальных участков обеих нитей (задача 3б). Последний вариант расположения нитей был использован для того, чтобы иметь возможность сравнить результаты решения “сложной” (приманка находится ближе к началу “пустой” нити) и “простой” задач (“пустая” нить находится в стороне от нити с приманкой).

Задача 4. Две нити разного цвета длиной 20 см располагали таким образом, что они пересекались в центре под углом 90 град. друг к другу (обе были расположены под углом 45 град. к передней стенке клетки). Приманку прикрепляли только к одной из нитей (табл. 1). В этой задаче, как и в задаче 3а, приманка оказывалась ближе к началу “пустой” нити.

Задача 5. Использовали две нити разной длины: более короткую “пустую” нить (15 см длиной) и более длинную нить с приманкой (25 см длиной). Нити помещали на поднос таким образом, что их начальные участки были параллельны друг другу (расстояние между ними 5 см) и перпендикулярны передней стенке клетки. На расстоянии 18 см от начала нить с приманкой сгибали под прямым углом, так что приманка оказывалась напротив начала “пустой” нити (табл. 1).

Задача 6. Две параллельные нити длиной 20 см располагали перпендикулярно передней стенке клетки на расстоянии 10 см друг от друга. Одна из нитей состояла из двух фрагментов: начального (13 см длиной) и конечного (5 см длиной). Между фрагментами был разрыв длиной 2 см. Червя закрепляли на конце целой нити и на конце 5-сантиметрового фрагмента нити с разрывом (табл. 1).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 7. Уровень достоверности правильных решений и предпочтение нити, расположенной с определенной стороны экспериментального подноса, оценивали с помощью биномиального теста. Сравнение уровней правильных решений проводили с помощью метода определения ошибки разности между выборочными долями по t-критерию Стьюдента (двусторонний тест).

При проведении исследования авторы руководствовались “Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных” (приказ Минздрава СССР № 755 от 12 августа 1977 г.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эксперименты с воробьями

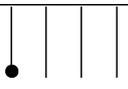
Результаты решения воробьями первых трех задач отражены в табл. 2. В задаче 1 три птицы из четырех (1М, 3М, 9М) успешно вытягивали нить с приманкой ($p < 0.001$). Задачу 2 успешно решили все четыре птицы ($p < 0.05$).

Задачу 3а, в которой приманка была расположена напротив начала “пустой” нити, решили две птицы (1М, 9М, $p < 0.001$), причем уровень правильных решений в задачах 3а и 3б у них достоверно не различался ($p > 0.75$, t-критерий Стьюдента). Более “простую” задачу 3б, в которой “пустая” нить находилась в стороне от нити с приманкой, наряду с птицами, справившимися с задачей 3а, решила еще одна ворона (3М).

Предпочтение нити, расположенной с определенной стороны подноса, было выявлено только в задаче 3 у трех из четырех птиц: воробья 1М использовала эту стратегию при решении задачи 3а; птицы 2М и 9М — при решении задачи 3б (см. табл. 2).

Результаты решения задач 4—6 отражены в табл. 3. С задачей 4 не справилась ни одна из восьми вороб. Две птицы (6М и 7М) выбирали преимущественно ту нить, начало кото-

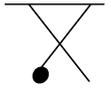
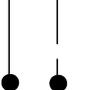
Таблица 2. Число правильных решений задач 1, 2 и 3 серыми воронами.
Table 2. Number of correct choices in tasks 1, 2 and 3 by hooded crows

№ ворона	Задача 1 (32 пробы)	Задача 2 (32 пробы)	Задача 3	
			а (32 пробы)	б (32 пробы)
1М	27*** (13)	17***	26*** (22*)	27*** (19)
2М	16 (20)	12*	15 (13)	14 (8**)
3М	32*** (16)	30***	18 (14)	31*** (17)
9М	29*** (12)	15**	29*** (17)	29*** (9*)

Примечание. В скобках приведено число выборов правой нити. Звездочками обозначена достоверность отличий от случайного уровня (биномиальный тест): * – $p < 0.005$; ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0.001$.

Таблица 3. Число правильных решений задач 4, 5 и 6 серыми воронами

Table 3. Number of correct choices in tasks 4, 5 and 6 by hooded crows

№ ворона	Задача 4 (30 проб)	Задача 5 (30 проб)	Задача 6 (30 проб)
			
1М	16 (17)	25*** (20*)	23** (22**)
3М	15 (30***)	28*** (17)	25*** (10*)
4М	12 (3***)	16 (17)	23** (16)
5М	14 (11)	18 (13)	23** (10*)
6М	9* (18)	3*** (16)	18 (9*)
7М	7** (12)	22** (17)	25*** (16)
10М	14 (1***)	26*** (17)	25*** (20*)
11М	11 (18)	18 (13)	18 (17)

Примечание. В скобках приведено число выборов правой нити. Звездочками обозначена достоверность отличий от случайного уровня (биномиальный тест): * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0.001$.

рый было расположено напротив приманки, а птицы 3М, 4М и 10М предпочитали выбирать нить, начало которой было расположено с определенной стороны экспериментально подноса (предпочтение стороны).

Задачу 5 решили четыре из восьми протестированных ворон: 1М, 3М, 7М, 10М. При этом у птицы 1М была выявлена также склонность к выбору нити, расположенной с определенной стороны (табл. 3). Ворона 6М преимущественно выбирала нить, начало которой располагалось напротив приманки.

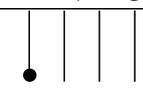
С задачей 6 успешно справились шесть из восьми ворон (1М, 3М, 4М, 5М, 7М, 10М). У некоторых из них (1М, 3М, 5М, 10М), а также у птицы 6М, не справившейся с задачей, было обнаружено предпочтение нити, расположенной с определенной стороны (табл. 3). Сравнение уровней правильных решений в первой и второй половине предъявлений каждой задачи (по 16 предъявлений в задачах 1–3 и по 15 предъявлений в задачах 4–6) не выявило достоверных различий ($p > 0.05$). Отмечена статистически недостоверная тенденция к снижению числа правильных решений во второй половине предъявлений.

Эксперименты с воронами

Результаты экспериментов с воронами отражены в табл. 4. Задачу 1 успешно решили три птицы (1Б, 2Б и 4Б, $p < 0.001$) из четырех. Задачу 2 (с четырьмя нитями) решили все четыре ворона ($p < 0.05$).

Задачу 3а, в которой приманка была расположена напротив начала “пустой” нити, решил только ворон 3Б ($p < 0.05$), хотя именно эта птица не справилась с самой простой задачей 1 ($p > 0.05$), а в задаче 2 совершала больше ошибочных выборов ($p < 0.05$), чем остальные птицы ($p < 0.001$). В задаче 3а уровень правильных решений у этой птицы был достоверно ниже, чем в задаче 3б ($p < 0.01$, t -критерий Стьюдента). У трех остальных воронов, не решивших задачу 3а, тем не менее не было обнаружено и предпочтения нити, начало которой располагалось напротив приманки. Две из этих птиц (1Б и 2Б) в задаче 3а преимущественно выбирали нить, рас-

Таблица 4. Число правильных решений задач 1, 2 и 3 обыкновенными вёронами
Table 4. Number of correct choices in tasks 1, 2 and 3 by common ravents

№ вёрона	Задача 1 (32 пробы) 	Задача 2 (32 пробы) 	Задача 3	
			а (32 пробы) 	б (32 пробы) 
1Б	25*** (13)	25***	19 (27***)	29*** (19)
2Б	27*** (13)	27***	20 (26***)	31*** (17)
3Б	20 (18)	13*	22* (18)	30*** (14)
4Б	25*** (19)	18***	14 (12)	28*** (12)

Примечание. В скобках приведено число выборов правой нити. Звездочками обозначена достоверность отличий от случайного уровня (биномиальный тест): * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0.001$.

положенную с определенной стороны. С более “простой” задачей 3б справились все четыре вёрона, причем ни у одной из птиц не было выявлено предпочтения нити, расположенной с определенной стороны.

Сравнение уровней правильных решений в первой и второй половине предъявлений каждой задачи не выявило достоверных различий ($p > 0.05$).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В задачах на подтягивание закрепленной на нити приманки животные могут понимать их логическую структуру, т.е. проследить связь нити с приманкой или же использовать более простую стратегию – подтягивать ту нить, начало которой расположено напротив приманки [21, 26]. Вторая стратегия может быть вполне успешной, если все нити расположены перпендикулярно по отношению к передней стенке клетки (или к присаде, если задача предъявляется в вертикальной плоскости). Однако она не даст желаемого результата при таком расположении нитей, когда приманка находится напротив начала “пустой нити” (см. табл. 1, задачи 3, 4, 5) или когда приманка закреплена на обеих нитях, но одна из них имеет разрыв (см. табл. 1, задача 6). Именно решение подобных тестов позволяет выявить, понимают ли животные логическую структуру задачи.

В наших экспериментах с подобными сложными задачами (3а, 5 и 6) справились семь из десяти ворон и два вёрона из четырех. При этом только одна птица (ворона 1М) решила все задачи такого типа. Другие птицы справились лишь с частью задач, причем на-

бор решенных задач у разных птиц был разным.

Необходимо отметить, что в проведенных ранее исследованиях задачу, в которой приманка была подвешена к присаде на единственной нити, также решили не все птицы [1]. С ней успешно справились вёроны 1Б, 2Б, 3Б и вороны 3М, 4М, 6М, а птицы 4Б, 1М, 2М, 5М, 7М ее не решили. Интересно, что ворона 1М, не решившая задачу на подтягивание приманки, подвешенной к присаде на единственной нити, успешно справилась с тремя сложными задачами с несколькими нитями (3а, 5, 6). Такая вариабельность, вероятно, связана с тем, что на поведение птиц в эксперименте влияет сложная совокупность внешних факторов, проконтролировать которые у нас не было возможности: погодные условия, шум, проникающие в экспериментальную комнату с улицы, и т.д. Кроме того, на птиц могла по-разному влиять пищевая депривация (в зависимости от первоначальной степени упитанности, наличия паразитов или не выявленных нами заболеваний).

Стереотипную активность, выражающуюся в предпочтении нити, расположенной с определенной стороны, мы рассматривали как показатель неврозоподобного поведения птиц, проявляющегося в основном при решении задач высокой сложности. Действительно, предпочтение нити, расположенной с определенной стороны, часто наблюдалось именно при решении сложных задач (3а, 4, 5 и 6), в то время как при решении простой задачи (1) подобного поведения выявлено не было. У тех ворон, которые придерживались более простой стратегии (выбора нити, начало которой расположено напротив приман-

ки), подобного предпочтения также не было выявлено.

Задачи, в которых приманка расположена напротив начала “неправильной” нити, а нити не перекрещены (эксперименты 3а и 5), успешно решают приматы (они справлялись и с остальными вариантами задач) [6, 24], попугаи кеа [25] и некоторые волнистые попугайчики [14]. В экспериментах Б. Хейнриха [20] отдельные вороны тоже успешно решали эту задачу. Собаки в такой ситуации чаще подтягивали ту нить, начало которой было расположено напротив приманки [21]. В наших экспериментах с задачей 3а (см. табл. 1) успешно справились один ворон и две из четырех ворон, а с задачей 5 (см. табл. 1) пять из восьми ворон (воронам задачи 4–6 не предъявляли). Таким образом, по способности проследить связь между нитью и приманкой оба протестированных нами вида врановых не отличаются от приматов и попугаев и превосходят хищных млекопитающих (так же, как и в других когнитивных тестах [3]).

Задачу 4 (с двумя перекрещенными нитями) не решила ни одна из ворон. Поскольку в экспериментах Б. Хейнриха [20] аналогичную задачу решил только один ворон из пяти, можно заключить, что она действительно сложна для врановых. Попугаи также испытывают трудности при решении такой задачи [14, 22]. На данный момент среди птиц способность стабильно успешно решать эту задачу (на протяжении нескольких десятков предъявлений) обнаружена только у кеа [25]. Мы полагаем, что наложение нитей друг на друга перцептивно усложняет задачу (птицы могли воспринимать перекрещенные нити как единое целое), не усложняя ее логической структуры, по которой эта задача принципиально не отличается от задач 3а и 5, в которых приманка также была расположена ближе к началу “пустой” нити.

Мы впервые показали способность врановых решать задачу, в которой птице требуется определить, что состоящая из двух фрагментов нить не пригодна для подтягивания приманки (задача б), с ней справились шесть ворон из восьми. С аналогичной задачей успешно справляются антропоиды [6, 7, 24] и некоторые попугаи (гиацинтовые ара и ара лира, но не справляются амазоны) [22]. Похожую задачу предлагали также кеа и тамарины (вместо нитей использовали куски ткани, на которые помещали приманку): кеа сразу успешно справились с задачей [10], то-

гда как лишь некоторые тамарины решали ее без дополнительного обучения [19]. Таким образом, по результатам решения этой задачи, основанной на способности проследить связь нити и приманки, а также оценить целостность нити, вороны также не отличаются от приматов и попугаев.

Отсутствие достоверных различий в уровнях правильных решений в первой и второй половине предъявлений каждой задачи позволяет утверждать, что явного обучения методом проб и ошибок не происходило.

Использование разных типов задач позволило минимизировать роль переноса опыта решения от одних задач на другие. Кроме того, птицы, которым не предъявляли задачи 1–3, сложные задачи 5 и 6 решали столь же успешно, как и птицы, имевшие опыт решения более простых задач 1–2, что также свидетельствует об отсутствии переноса опыта решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом полученные в настоящей работе данные свидетельствуют о том, что не только обыкновенные вороны, но и серые вороны способны без предварительного обучения успешно решать тесты с несколькими нитями. Результаты решения “сложных” тестов, в которых приманка была расположена ближе к началу “пустой” нити или одна из нитей состояла из двух фрагментов и была непригодна для подтягивания приманки, показали, что птицы действительно способны проследить связь нити и приманки, а также оценить целостность нити, т.е. понимают логическую структуру этих задач. По способностям к решению таких задач врановые, как и крупные попугаи, значительно превосходят хищных млекопитающих и сопоставимы по крайней мере с низшими обезьянами [5–7, 17, 18, 20, 21, 25].

Полученные нами результаты дополняют уже известные данные о наличии у врановых целого ряда высших когнитивных функций [3], в том числе и данные об их способности к употреблению и даже изготовлению орудий [12, 23].

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 07-04-01287).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багоцкая М.С., Смирнова А.А., Зорина З.А. Сравнительное исследование способности врановых птиц к решению задачи на добывание подвешенной приманки. Журн. высш. нерв. деят. 2010. 60(2): 208–216.
2. Келер В. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. М.: “Комакадемия”, 1930. 207 с.
3. Константинов В.М., Пономарев В.А., Воронцов Л.Н., Зорина З.А., Краснобаев Д.А., Лебедев И.Г., Марголин В.А., Рахимов И.И., Резанов А.Г., Родимцев А.С. Серая ворона (*Corvus cornix*) в антропогенных ландшафтах Палеарктики (проблемы синантропизации и урбанизации). М.: МПГУ, 2007. 368 с.
4. Ладыгина-Котс Н.Н. Конструктивная и орудийная деятельность высших обезьян. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 399 с.
5. Новоселова С. Л. Развитие интеллектуальной основы деятельности приматов. Воронеж: НПО “МОДЭК”, 2001. 288 с.
6. Рогинский Г.З. Навыки и зачатки интеллектуальных действий у антропоидов (шимпанзе). Л.: “Наука”, 1948 (а). 204 с.
7. Рогинский Г.З. Развитие мозга и психики. Л.: Лен-издат, 1948 (б). 238 с.
8. Фабри К.Э. Орудийные действия животных. М.: “Знание”, 1980. 64 с.
9. Adams D.K. Experimental studies of adaptive behavior in cats. Comp. Psychol. Monogr. 1929. 6(1): 1–128.
10. Auersperg A.M., Gajdon G.K., Huber L. Kea (*Nestor notabilis*) consider spatial relationships between objects in the support problem. Biol. Lett. 2009. 5(4): 455–458.
11. Balasch J., Sabater P., Padrosa T. Perceptual learning ability in *Mandrillus sphinx* and *Cercopithecus nictitans*. Rev. Espanol. Fisiol. 1974. 30: 15–20.
12. Bluff L.A., Weir A.A.S., Rutz C., Wimpenny J.H., Kacelnik A. Tool-related cognition in new caledonian crows. Compar. Cogn. Behav. Rev. 2007. 2: 1–25.
13. Cha J., King J.E. The learning of patterned strings problems by squirrel monkeys. Anim. Behav. 1969. 17: 64–67.
14. Ducker G., Rensch B. Solution of patterned string problems by birds. Behaviour. 1977. 62(1-2): 164–173.
15. Finch G. The solution of patterned string problems by chimpanzees. J. Comp. Psychol. 1941. 32: 83–90.
16. Fischer G.J., Kitchener S.L. Comparative learning in young gorillas and orang-utans. J. Gen. Psychol. 1965. 107: 337–348.
17. Halsey L.G., Bezerra B.M., Souto A.S. Can wild common marmosets (*Callithrix jacchus*) solve the parallel strings task? Anim. Cogn. 2006. 9: 229–233.
18. Harlow H.F., Settlage P.H. Comparative behavior of primates. VII. Capacity of monkeys to solve patterned string tests. J. Comp. Psychol. 1934. 18: 423–435.
19. Hauser M.D., Kralik J., Botto-Mahan C. Problem solving and functional design features: experiments on cotton-top tamarins, *Saguinus oedipus oedipus*. Anim. Behav. 1999. 57: 565–582.
20. Heinrich B. An experimental investigation of insight in common ravens (*Corvus corax*). The Auk. 1995. 112: 994–1003.
21. Osthaus B., Lea S., Slater A. Dogs (*Canis lupus familiaris*) fail to show understanding of means-end connections in a string-pulling task. Anim. Cogn. 2005. 8: 37–47.
22. Schuck-Paim C., Borsari A., Ottoni E.B. Means to an end: Neotropical parrots manage to pull strings to meet their goals. Anim. Cogn. 2009. 12: 287–301.
23. Taylor A.H., Hunt G.R., Medina F.S., Gray R.D. Do New Caledonian crows solve physical problems through causal reasoning? Proc. Biol. Sci. 2009. 276: 247–254.
24. Tomasello M., Call J. Primate Cognition. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1997. 517 p.
25. Werdenich D., Huber L. A case of quick problem solving in birds: string pulling in keas, *Nestor notabilis*. Anim. Behav. 2006. 71: 855–863.
26. Whitt E., Douglas M., Osthaus B., Hocking I. Domestic cats (*Felis catus*) do not show causal understanding in a string-pulling task. Anim. Cogn. 2009. 12(5): 739–743.