**Способность животных к символизации**

Зорина Зоя Александровна, Полетаева Инга Игоревна

Анализ способности животных разных видов к символизации, которую принято рассматривать как биологическую предпосылку возникновения второй сигнальной системы (речи) человека. Первый подход к изучению этого вопроса с помощью обычных лабораторных экспериментов — обнаружение у шимпанзе и птиц способностей к усвоению и использованию символов (цифр) для оценки множеств и совершению с этими символами операций, аналогичных арифметическим. Второй подход — обучение человекообразных обезьян языкам-посредникам (языку жестов, компьютерному языку «йеркиш» и др.). Описание особенностей «языковых» навыков шимпанзе, обученных по разным программам; рассмотрение их отличий от естественных языков животных и степени соответствия свойствам языка человека (по Хоккету). Сравнение степеней символизации (способность оперировать знаком в отсутствие обозначаемого предмета) при разных системах обучения, умение создавать новые знаки («продуктивность») и понимать синтаксический строй предложения. Описание уникальных экспериментов С. Сэведж-Рамбо, в которых шимпанзе-бонобо, с раннего возраста воспитанный в контакте с людьми, к 2 годам спонтанно начал понимать устную речь, а к 5 годам достиг уровня 2,5-летнего ребенка по способности с первого же раза понимать обращенные к нему фразы. Обсуждение гипотезы о наличии у высших животных сигнальных систем промежуточного уровня.

Долгое время существовало, да и сейчас еще не полностью изжито представление, что между психикой человека, с одной стороны, и психикой животных — его близких и далеких родственников, с другой, лежит непроходимая пропасть и что способность к речи у человека не имеет никаких биологических корней. Такая точка зрения не была единственной, но именно она долгое время господствовала и в отечественной, и в зарубежной науке. Однако постепенно предположение о том, что и животные обладают какими-то, пусть самыми примитивными зачатками этой способности, получало все большее распространение. Этому способствовали уже рассмотренные нами данные (см. гл. 4 и 5) о способности антропоидов к целенаправленному применению и подготовке орудий, о сложности их социального поведения, а также о том, что естественные Языки антропоидов превосходят по своей сложности языки большинства животных.

В предыдущей главе были рассмотрены свидетельства того, что многие животные способны к осуществлению базовых операций, характерных для мышления человека, — обобщению и абстрагированию. Считается, что этот уровень когнитивной деятельности — основа для возникновения в процессе эволюции речи (Орбели, 1949; Фирсов, 1993). Самый высокий уровень развития этих операций характерен для человека, у которого обобщение и абстрагирование реализуются с помощью символов — слов.

Долгое время существовало, да и сейчас еще не полностью изжито представление, что между психикой человека, с одной стороны, и психикой животных — его близких и далеких родственников, с другой, лежит непроходимая пропасть и что способность к речи у человека не имеет никаких биологических корней. Такая точка зрения не была единственной, но именно она долгое время господствовала и в отечественной, и в зарубежной науке. Однако постепенно предположение о том, что и животные обладают какими-то, пусть самыми примитивными зачатками этой способности, получало все большее распространение. Этому способствовали уже рассмотренные нами данные (см. гл. 4 и 5) о способности антропоидов к целенаправленному применению и подготовке орудий, о сложности их социального поведения, а также о том, что естественные Языки антропоидов превосходят по своей сложности языки большинства животных.

В предыдущей главе были рассмотрены свидетельства того, что многие животные способны к осуществлению базовых операций, характерных для мышления человека, — обобщению и абстрагированию. Считается, что этот уровень когнитивной деятельности — основа для возникновения в процессе эволюции речи (Орбели, 1949; Фирсов, 1993). Самый высокий уровень развития этих операций характерен для человека, у которого обобщение и абстрагирование реализуются с помощью символов — слов.

Вопрос о том, есть ли и у животных какие-то зачатки способности к символизации (использованию знаков вместо реальных стимулов и понятий), закономерно возникал с первых шагов изучения поведения и психики приматов (см. 2.9.2). Долгое время считалось, что человекообразные обезьяны не только не смогли подняться на эту ступень развития психики, но даже не приблизились к ней (настолько «уникально человеческими» считались особенности, лежащие в ее основе).

Перед описанием экспериментальных методов, которые были использованы для анализа этого вопроса, а также результатов таких исследований сопоставим основные свойства языков животных и языка человека.

**1. Языки животных и язык человека.**

Языки большинства животных, включая и язык обезьян, — это совокупность конкретных сигналов — звуковых, обонятельных, зрительных и т.д., которые действуют в данной ситуации и непроизвольно отражают состояние животного в данный конкретный момент.

Важная особенность основных видов коммуникации большинства животных — ее непреднамеренность, т. е. сигналы не имеют непосредственного адресата. Этим естественные языки животных принципиально отличаются от языка человека, который функционирует под контролем сознания и воли.

В языках животных сигналы видоспецифичны: в общих чертах они одинаковы у всех особей данного вида, их особенности определены генетически, а их набор практически не подлежит расширению. Сигнализация (языки) большинства видов животных включает следующие основные категории:

сигналы, предназначенные половым партнерам и возможным конкурентам;

сигналы, которые обеспечивают обмен информацией между родителями и потомством;

крики тревоги, зачастую имеющие такое же значение для животных других видов;

сообщения о наличии пищи;

сигналы, помогающие поддерживать контакт между членами

стаи;

сигналы-«переключатели», чье назначение — подготовить животное к действию последующих стимулов, например известить о намерении играть;

сигналы-«намерения», которые предшествуют какой-то реакции (например, птицы перед взлетом совершают особые движения крыльями);

сигналы, связанные с выражением агрессии;

сигналы миролюбия;

сигналы неудовлетворенности (фрустрации).

Таковы общепринятые представления о структуре видоспецифи-ческих языков животных.

Особенности естественных языков высокоорганизованных животных. В настоящее время накапливается все больше сведений о том, что языки приматов и, по-видимому, других высокоорганизованных животных иногда выходят за рамки видоспецифической коммуникационной системы. Известно, например, что в языке верветок, зеленых мартышек имеются звуковые сигналы для обозначения конкретных объектов и явлений, в частности различных видов хищников. Они обозначают не «хищника вообще» как опасность, а конкретно леопарда, змею и др. Точно также есть сигналы для обозначения не любого корма для утоления голода, а определенной пищи (подробнее см.: Зорина и др., 1999; Резникова, 2000).

Звуковые сигналы шимпанзе также бывают не только видоспеци-фическими, но могут передавать совершенно новую конкретную информацию (Чудолл, 1922). Способность шимпанзе к пониманию синтаксиса, обнаруженную при усвоении языков-посредников и общении с человеком в лабораторных исследованиях, по-видимому, можно увидеть и в естественном поведении этих животных.

Действительно, у приматов существует сложная звуковая коммуникация (наряду с системами сигналов других модальностей). Например, самец шимпанзе пытается кричать «похоже» на ту обезьяну, с которой он в настоящий момент взаимодействует (т.е. воспроизводит акустические характеристики ее криков). Это может служить способом унификации криков членов данной группы (Mitani, Brandt, 1994). Показано, что в «долгих криках» шимпанзе присутствуют вариабельные элементы, которые в разных ситуациях идут в разной последовательности. В формировании индивидуального звукового репертуара каждого самца шимпанзе большое значение имеет подражание сородичам. Это свойство сильно отличает их язык от обычных коммуникативных систем животных.

Было даже высказано предположение, что естественная коммуникативная система шимпанзе является промежуточной между языком человека и коммуникативными системами других животных (ее иногда называют «протоязыком») (Ujhelyi, 1997).

Язык и сигнальные системы, по И. П. Павлову. Системы коммуникации, которыми пользуются животные, И. П. Павлов называл первой сигнальной системой, общей для животных и человека.

Язык человека позволяет передавать информацию также в отвлеченной форме, с помощью слов-символов, которые являются сигналами других, конкретных сигналов. Именно поэтому И. П. Павлов называл слово сигналом сигналов, а речь — второй сигнальной системой. Она позволяет не только реагировать на конкретные стимулы и сиюминутные события, но в отвлеченной форме хранить и передавать информацию об отсутствующих предметах, а также о событиях прошлого и будущего, а не только о текущем моменте.

В отличие от коммуникативных систем животных язык человека служит не только средством передачи информации, но и аппаратом ее переработки. Он необходим для обеспечения высшей когнитивной функции человека — абстрактно-логического (вербального) мышления.

Язык человека — это открытая система, запас сигналов в которой практически неограничен, в то время как число сигналов в репертуаре естественных языков животных невелико.

Звуковая речь, как известно, лишь одно из средств реализации функций языка человека, который имеет также и другие формы выражения, например различные системы жестов, т.е. языки глухонемых.

В настоящее время наличие зачатков второй сигнальной системы исследуют у приматов, а также у некоторых других видов высокоорганизованных животных: дельфинов, попугаев, а также врановых птиц. Существует два подхода к анализу этой проблемы:

проведение тестов на символизацию в обычных лабораторных экспериментах;

обучение животных особым языкам — так называемым языкам-посредникам, которые представляют собой упрощенные аналоги речи человека; языки-посредники в основном воспроизводят его структуру, но реализованы с помощью более доступных для животных и не требующих тонкой артикуляции средств — жестов, выбора жетонов, нажатий на клавиши компьютера и др.

Цель обоих подходов — выяснить, способны ли животные научиться употреблению абстрактных, ранее нейтральных для них стимулов как символов предметов (объектов) реального мира в отсутствие самих предметов.

Рассмотрим последовательно каждый из этих подходов.

**2. Исследование способности животных к символизации (на примере «счета») с помощью лабораторных тестов.**

Символизацией называют установление эквивалентности между нейтральными знаками — символами — и соответствующими предметами, действиями, обобщениями разного уровня и понятиями.

Для изучения этой когнитивной функции у приматов и птиц применяют достаточно разнообразные экспериментальные приемы. Один из них связан с проблемой «счета» у животных. Известно, что животные способны к разным формам оценок количественных параметров среды (см. 2.8; 4.8.3; 5.5.3), включая формирование довербального понятия о «числе» (см. 5.5.4). На следующем этапе анализа выясняют, могут ли животные связывать это понятие с символами (арабскими цифрами), т.е. существуют ли у них зачатки способности к «истинному счету» с помощью числительных, которым в полном объеме владеет только человек.

Вопрос о наличии зачатков «истинного счета» у животных и критериях, которым они должны удовлетворять, составляет предмет острых дискуссий (см.: Davis, Perusse, 1988; Gallistel, 1993). Р. Гельман и К. Гал-листель (Gelman, Gallistel, 1978) предложили ряд критериев, которые необходимо учитывать при оценке способности животных использовать символы для маркировки множеств. Наиболее важные из них:

соответствие «один к одному» — каждому пересчитываемому элементу должен соответствовать особый символ (маркер);

«ординальность» (упорядоченность) — символы должны в стабильном порядке соответствовать пересчитываемым элементам;

«кардинальность» — символ, соответствующий последнему элементу, должен описывать общее число элементов в множестве.

Чтобы выяснить, способны ли животные к символизации и удовлетворяет ли их поведение указанным критериям, необходимо ответить на следующие вопросы:

способны ли они устанавливать тождество между исходно индифферентными для них знаками (например, арабскими цифрами) и обобщенной информацией о числе элементов в множествах разной природы;

способны ли они оперировать усвоенными цифрами как символами (например, выполнять операции, аналогичные арифметическим);

способны ли они использовать усвоенные символы для нумерации (пересчета) элементов множеств и выполнять число действий в соответствии с предъявленной цифрой?

**2.1. Способность к символизации у приматов.**

Одна из первых попыток исследования способности животных к употреблению символов вместо реальных множеств была сделана К. Ферстером (Ferster, 1964). После 500 000 опытов ему удалось обучить двух шимпанзе тому, что определенным множествам соответствуют «цифры» (от 1 до 7), выраженные двоичным кодом (от 000 до 111). Выучив эти комбинации, животные могли располагать их в порядке возрастания, но так и не научились использованию цифр для нумерации конкретных объектов.

Матсузава (Matsuzawa, 1985; Matsuzawa et al., 1986) обучал шимпанзе Аи установлению соответствия между различными множествами и арабскими цифрами от 1 до 6. В качестве образца он предъявлял наборы различных предметов, а для выбора — арабские цифры. В тесте с новыми вариантами множеств того же диапазона обезьяна успешно выбирала соответствующие им цифры («маркировала» множества с помощью символов). Можно было предположить, что ее обучение ограничивалось образованием условной связи (ассоциации) между цифрой и конкретными паттернами расположения элементов в соответствующих множествах, а также простым запоминанием всех использованных комбинаций. Однако в более поздней работе (Murofushi, 1997) было доказано, что дело этим не ограничивается, и Аи действительно связывала знаки с признаком «число» и оперировала ими как символами. Она правильно использовала цифры от 1 до 7 для маркировки разнообразных новых множеств, абстрагируясь от паттернов расположения составляющих их элементов, а также их размера, цвета и формы.

Особый вклад в решение вопроса о способности животных к использованию символов для характеристики множеств внесли работы американской исследовательницы Сары Бойзен и ее коллег (Boysen, Berntson, 1989; 1995; Boysen, 1993). Благодаря приемам, специально акцентирующим внимание животного на признаке числа, и постепенному наращиванию сложности предъявляемых задач, им удалось обнаружить у шимпанзе Шебы практически все элементы «истинного счета».

Сначала шимпанзе обучали класть одну и только одну конфету в каждый из шести отсеков специального подноса. Смыслом этой процедуры была демонстрация соответствия «один к одному» между числом отсеков и числом конфет. Следующая задача предназначалась для оценки прочности выработанного соответствия «один к одному» и обеспечения базы для введения арабских цифр. В ответ на предъявление подноса с одной, двумя или тремя конфетами шимпанзе должна была выбрать одну из трех карточек с изображениями такого же числа кружков. Авторы особо подчеркивали значение процедуры опыта: конфеты на поднос помещали всегда по очереди, при этом экспериментатор их вслух пересчитывал (демонстрация первого и второго принципов Гельман и Галлистеля — соответствия «один к одному» и упорядоченности, т.е. ординальности). Постепенно сначала одну, потом две и т.д. карточки с изображениями точек стали заменять карточками с изображениями цифр, так что обезьяна должна была использовать эти ранее индифферентные для нее изображения вместо реальных множеств.

Когда Шеба стала уверенно выбирать все три цифры, соответствующие числу конфет на подносе, обучение продолжили с помощью компьютера. Обезьяне показывали на мониторе одну из цифр, а она должна была выбрать карточку с изображением соответствующего числа точек, т.е. применить символы к множествам другого типа, чем использованные при обучении.

По той же методике Шеба освоила еще два символа: цифры 0 и 4, а впоследствии также 5, 6 и 7. Интересно, что, осваивая новые множества, она сначала по очереди прикасалась к каждой из конфет и только после этого выбирала соответствующую цифру. Дополнительные опыты свидетельствуют, что это не было простым подражанием экспериментатору, а действительно неким способом «пересчета» конфет, а также других предметов (батареек, ложек и т.п.).

Для проверки способности Шебы оперировать усвоенными символами провели следующие два теста.

Первый авторы назвали «тестом на функциональный счет». В лаборатории по двум из трех «тайников» раскладывали апельсины таким образом, чтобы их сумма не превышала 4. Шеба обходила все три «тайника» и видела (но не могла достать) находящиеся в них апельсины. Затем обезьяна должна была подойти к «рабочей площадке» и выбрать из разложенных там по порядку цифр ту, которая соответствовала числу апельсинов в тайниках. Оказалось, что уже во второй серии экспериментов (25 проб в каждой) шимпанзе выбирала правильную цифру более чем в 80% случаев.

Во втором тесте апельсины заменили карточками с цифрами, которые также помещали в любые два из трех «тайников» — сумма цифр также не превышала 4 {тест на «сложение символов»). Использовали следующие комбинации цифр: 1 и 0, 1 и 1, 1 и 2, 1 и 3, 2 и 0, 2 и 2. Как и на предыдущем этапе, Шеба должна была обойти «тайники» и затем найти карточку с цифрой, соответствующей сумме. В первой же серии она выбирала правильную цифру в достоверном большинстве случаев (75%).

Полученные результаты стали убедительным свидетельством способности шимпанзе усваивать символы, оперировать ими и выполнять операцию, аналогичную сложению, т.е. удовлетворяли двум критериям «истинного счета».

Наряду с этими классическими опытами к настоящему времени предпринято значительное число попыток обучить животных нескольким ассоциациям между цифрами и множествами. Такие опыты важны, но не позволяют решить вопрос о наличии у них элементов «истинного счета».

Для более точного ответа на этот вопрос Д. Рамбо и его коллеги (Rumbaugh et ah, 1989; 1993) не просто обучали шимпанзе выбирать множества, эквивалентные цифрам (от 1 до 6), но старались заставить их нумеровать объекты (свойство ординальности) или производить определенное число действий в соответствии со значениями цифр (свойство кардинальности). В экспериментах участвовали животные, ранее обучавшиеся языку-посреднику «йеркиш» (Лана, Шерман и Остин; см. 3).

Прежде всего шимпанзе научились с помощью джойстика перемещать курсор по экрану монитора. Затем они должны были научиться помещать курсор на арабскую цифру, которая появлялась на соответствующем по счету месте в одной из прямоугольных рамок, размещенных вдоль верхнего края экрана.

В следующей задаче на другом краю экрана появлялись несколько прямоугольных рамок с одной фигуркой внутри каждой. Шимпанзе нужно было передвинуть в верхнюю половину экрана столько прямоугольников, чтобы их число соответствовало значению показанной арабской цифры. После передвижения последней фигурки курсор надо было вернуть на исходную цифру. В начале обучения, как только шимпанзе передвигала очередную фигурку, в верхнем ряду появлялась соответствующая цифра. В тестах же такой «обратной связи» не было. Когда обезьяна помещала курсор на очередную фигурку, та исчезала, и при этом раздавался звуковой сигнал. Для успешного завершения задачи было необходимо «считать» и помнить, сколько фигурок уже исчезло. Шимпанзе успешно справлялись с этой задачей.

В данной ситуации обезьяны продемонстрировали успешное использование принципов ординальности и кардинальности и их способности были названы «начальным счетом» (entry-level counting; Rumbaugh, Washburn, 1993).

Наиболее убедительные доказательства способности животных представлять упорядоченность (ординальность) в ряду чисел были получены лишь недавно (Brannon, Terrace, 1998). Макаки-резусы, обученные прикасаться в возрастающем порядке к множествам от 1 до 4, могут без дополнительного обучения перенести этот навык на новые множества из диапазона 5—9.

Двух макаков-резусов предварительно обучали прикасаться в определенном порядке к каждому из четырех стимулов, не имеющих отношения к числу. Для этого использовали 11 наборов, включавших по четыре картинки. На чувствительном к прикосновениям мониторе им предъявляли по четыре множества, содержащие от 1 до 4 элементов. Обезьяны должны были по очереди прикоснуться к каждому из этих множеств в возрастающем порядке. По завершении обучения, когда обезьяны усвоили порядок выбора данных четырех множеств, им предъявляли один из 35 новых наборов, где те же множества были расположены в другом порядке. Макаки правильно указывали порядок нарастания величины множеств, но, поскольку каждый набор в этой серии повторялся по нескольку раз, можно было предположить, что животные могли запоминать и использовать какие-то другие его характеристики, кроме собственно числа элементов. Однако на следующей стадии экспериментов такой возможности у обезьян уже не было: им предъявляли 150 новых наборов множеств с числом элементов от 1 до 4, причем каждый показывали лишь один раз.

В тесте на перенос обезьянам предъявляли множества, содержащие от 1 до 9 элементов. Размер фигурок, образующих множества, варьировали. Обезьяны успешно ранжировали новые множества именно по числу элементов в них, используя для этого правило выбора по возрастанию, которому они ранее обучились на другом диапазоне множеств. Тем не менее авторы отмечают, что для окончательного ответа на вопрос о способности макак к использованию символов для расположения множеств в порядке возрастания числа элементов в них требуются дополнительные исследования (Brannon, Terrace, 1998).

Приматы способны распознавать и обобщать признак «число элементов», устанавливать соответствие между этим отвлеченным признаком и ранее нейтральными для них стимулами — арабскими цифрами. Оперируя цифрами как символами, они способны ранжировать множества и упорядочивать их по признаку «число», а также совершать число действий, соответствующее цифре. Наконец, они способны к выполнению операций, изоморфных сложению, но этот вопрос требует более точных исследований.

**2.2. Способность к символизации у птиц семейства врановых.**

В предыдущих главах мы неоднократно обращались к описанию когнитивных способностей врановых птиц. Можно с уверенностью говорить, что общепринятое представление об их уме и сообразительности подтверждается высокими показателями решения птицами этого семейства практически всех рассмотренных нами когнитивных тестов. Об этом же говорят и данные орнитологов и экологов о пластичности их поведения в естественной или урбанизированной среде обитания. Способность к решению задачи на экстраполяцию (см. 4.6.2) и оперирование эмпирической размерностью фигур (см. 4.6.3) у них столь же успешна, как у низших узконосых обезьян, и выше, чем хищных млекопитающих.

Наряду с этим они обнаруживают значительно развитую функцию обобщения и абстрагирования. Как было показано в главе 5, это позволяет им оперировать рядом отвлеченных понятий, включая довербальное понятие о «числе». Поскольку именно такой уровень обобщения принято рассматривать как предшествующий возникновению второй сигнальной системы, появилось основание проверить, способны ли вороны к решению теста на символизацию. Для этого был разработан особый методический подход (Зорина, Смирнова, 2000), в котором в отличие от предыдущих исследований (Matsuzawa, 1985; Matsuzawa et al, 1986; Murofushi, 1997) у ворон не вырабатывали ассоциативных связей «цифра-множество», но создавали условия для того, чтобы птицы смогли самостоятельно выявить эту связь на основе информации, полученной в специальных «демонстрационных» сериях.

В основе этого подхода лежали три экспериментальных факта, доказавших способность ворон:



Рис. 1. Исследование способности к символизации у ворон. Карточки в центре — образцы, справа и слева — Карточки для выбора. А — установление соответствия между цифрами и множествами; Б — тест на «сложение»; В — контрольная серия (пояснения см. в тексте).

к обобщениям по признаку «число» (Зорина, Смирнова, 2000; 2001; Smirnova et al., 2000);

к оперированию понятиями «соответствие» и «несоответствие» (Смирнова и др., 1998);

к запоминанию числа дискретных пищевых объектов, связанных с каждым конкретным стимулом, и применению этой информации в новой ситуации (Зорина и др., 1991).

В опытах использовали птиц, ранее обученных отвлеченному правилу выбора по соответствию с образцом и сформировавших довер-бальное понятие о числе (см. 5.5.4).

В «демонстрационных» сериях (рис. 1А) вороны получали информацию о «цене» каждого стимула. В случае правильного выбора птицам давалось дифференцированное подкрепление: они находили то число личинок, которое соответствовало цифре или графическому множеству на выбранной карточке. Например, и под карточкой с множеством из четырех элементов, и под цифрой 4 ворона находила 4 личинки. При этом образец и «правильная» карточка для выбора принадлежали к одной категории: если образцом была цифра, то и соответствующая карточка для выбора также была цифрой; если образцом было множество, то и соответствующая карточка для выбора была множеством. Особо нужно подчеркнуть, что до этого опыта птицы никогда не имели возможности непосредственно сопоставить «цену» цифр и множеств.

Для успешного решения задачи в демонстрационных сериях воронам достаточно было использовать ранее усвоенное правило выбора по соответствию с образцом.

В тесте на символизацию образец впервые принадлежал к одной категории, а обе карточки для выбора — к другой, так что соответствие образца и одной из карточек для выбора не было очевидным.

Для успешного решения такой задачи воронам нужно было не только использовать ранее усвоенное правило выбора по образцу, но и произвести дополнительные операции, мысленно сопоставив ранее полученную информацию. Такой информацией было число единиц подкрепления, связанное с каждым из стимулов во время демонстрационных серий, причем ранее цифры и множества никогда не предъявлялись одновременно. Например, если образцом была цифра 4, а для выбора предлагались множества из 3 и 4 геометрических фигурок, то образцу соответствовало то множество, за которое ранее птица получала столько же личинок мучного хрущака, как и за цифру на образце. Такую же операцию следовало произвести, если образцом было множество (например, 3 элемента), а для выбора предлагали две цифры (3 и 4).

Птицы с первых же проб решали задачу правильно: в достоверном большинстве случаев они выбирали цифру, соответствующую изображенному на образце множеству и наоборот.

Вороны способны к символизации, т.к. без специального обучения, за счет мысленного сопоставления ранее полученной информации, могут установить эквивалентность множеств и исходно индифферентных для них знаков (цифр от 1 до 4).

Предполагается, что механизмом принятия решения в данном случае была операция логического вывода, которую называют транзитивным заключением: поскольку графическому множеству соответствует определенное число личинок и цифре соответствует такое же число личинок, то множество соответствует цифре (если А=В; В=С, то А=С). На основе двух посылок, полученных ассоциативным или условнорефлек-торным путем, животное должно сделать вывод о наличии третьей связи. Голуби в отличие от шимпанзе (Yamamoto, Asano, 1995), с такой задачей не справляются. Наши результаты позволяют сделать вывод, что вороны способны к этому типу транзитивного заключения.

Другие эксперименты впервые показали, что птицы способны оперировать усвоенной информацией — выполнять с цифрами комбинаторную операцию, аналогичную арифметическому сложению. «Слагаемые» изображались на тех же карточках (рис. 1 Б), которые были разделены по диагонали чертой, так же как и соответствующие им кормушки были разделены вертикальной перегородкой на две равные части. В «демонстрационной» серии использовали только множества либо на обычных, либо на «разделенных» карточках и демонстрировали соответствие числа элементов числу личинок в обычных или в «разделенных» кормушках.

В отличие от «демонстрационной» серии, в тесте на «сложение» использовали только цифры. Если в качестве образца предъявляли отдельную цифру, то для выбора — две «разделенные» карточки с парой цифр, сумма которых на одной из карточек соответствовала цифре на образце. Если в качестве образца использовали «разделенную» карточку с парой цифр, то для выбора предлагали отдельные цифры.

Птицы успешно справились с этой задачей: в первых же 30 предъявлениях в достоверном большинстве случаев выбирали соответствующую образцу карточку. К началу серии они уже знали, что каждому конкретному графическому множеству и каждой цифре соответствует определенное число личинок, и на этом основании установили, что определенные цифры и графические множества соответствуют друг другу. Затем в ходе демонстрационной серии вороны получали дополнительную информацию о том, что под карточкой с «разделенным» множеством находится соответствующим образом «разделенное» число личинок. Для правильного выполнения теста на «сложение» им нужно было сделать мысленное заключение об эквивалентности друг другу отдельных цифр и соответствующих комбинаций двух цифр.

Такое успешное решение столь сложного теста заставило авторов проанализировать, не связано ли оно с использованием каких-либо «посторонних» признаков (см. 4.3), например обонятельных, акустических или же неосознанных «подсказок» экспериментатора. Поэтому в контрольной серии воронам предлагали задачу, не имевшую логического решения: обе карточки для выбора соответствовали образцу (рис. 1В). Подкрепление помещали в одну из кормушек в квазислучайном порядке. Таким образом, если бы в тесте вороны находили кормушку с личинками по каким-либо признакам, не имевшим отношения к логической структуре задачи, то они продолжали бы это делать и в контроле. Однако реально вороны стали выбирать кормушку с кормом на случайном уровне. При этом они выражали недовольство и нежелание работать в такой ситуации.

Вороны способны сохранять информацию о числовых параметрах стимулов не только в форме образных представлений, но и в некой отвлеченной и обобщенной форме, и могут связывать ее с ранее нейтральными для них знаками — цифрами. Таким образом, не только у высших приматов, но и у некоторых птиц довер-бальное мышление достигло в своем развитии того промежуточного этапа, который, по мнению Орбели (1949), обеспечивает возможность использования символов вместо реальных объектов и явлений и в эволюции предшествовал формированию второй сигнальной системы. Получает новое подтверждение впервые высказанное Л. В. Крушинским (1986) представление о том, что существует параллелизм в эволюции высших когнитивных функций птиц и млекопитающих — позвоночных с разными типами структурно-функциональной организации мозга.

**3. Обучение животных языкам-посредникам.**

Второй важнейший способ изучения способности животных к символизации — попытка обучать их искусственным языкам, в той или иной степени обладающим свойствами человеческой речи. История этого направления в изучении высших когнитивных функций животных была описана в разделе 2.9.2. Оно сыграло и продолжает играть ведущую роль в оценке уровня развития когнитивных процессов — способности к образованию довербальных понятий и использованию символов вместо реальных предметов и явлений.

Исследование поведения животных в процессе обучения языкам-посредникам (как проявления наиболее сложных когнитивных и коммуникативных функций) важно для понимания эволюции поведения. Оно показало, что человекообразные обезьяны, а также дельфины и попугаи могут усваивать языки-посредники, базируясь на высших когнитивных процессах — обобщении, абстрагировании и формировании довербальных понятий, способности к которым были у них выявлены в традиционных лабораторных экспериментах. Эти работы позволяют оценить, какие элементы коммуникативных процессов у животных и в какой степени предшествовали появлению речи человека (подробнее см.: Резникова, 1998; 2000; Зорина и др., 1999).

**3.1. Какими свойствами должны обладать языки-посредники?**

Известно, что существуют разнообразные определения и критерии языка, выбор которых может зависеть от задачи, стоящей перед исследователем. Рассмотрим, каким критериям должно удовлетворять поведение животного, чтобы можно было считать его действительно овладевшим языком-посредником.

Ключевые свойства языка (по Ч. Хоккету). В связи с проблемой усвоения антропоидами языков-посредников получили известность критерии языка, предложенные американским лингвистом Ч. Хокке-том (Hockett, 1958; см. также: Резникова, 2000). Согласно его представлениям, язык человека обладает семью ключевыми свойствами, часть которых присуща и естественным языкам животных. При анализе «лингвистических» навыков обезьян наиболее важны следующие свойства языка: семантичность, продуктивность, перемещаемость и культурная преемственность (см. ниже).

Виды языков-посредников. На разных этапах изучения проблемы обезьян обучали ряду искусственных языков. Основная часть экспериментов перечислена в табл. 1. Все использованные языки-посредники были построены по правилам английской грамматики, но в качестве «слов» в них использовались разные элементы.

Ачслен (AMerican Sign LANguage)— язык жестов, с помощью которого общаются глухонемые в США.

Йеркиш, в отличие от амслена, создан специально для экспериментов, а в качестве «слов» в нем используются особые значки-лек-сиграммы (см. 2.9.2), которые обезьяна выбирает на клавиатуре, а затем может видеть на экране компьютера. Еще один вариант йерки-ша, когда обезьяна получает устные инструкции, а отвечает на них с помощью знаков.

Обучение обезьян и амслену, и йеркишу было успешным. Успех был обеспечен тем, что использованные методы были вполне адекватны для выяснения вопроса, в какой мере такой язык может стать средством коммуникации обезьяны и человека, а также обезьян между собой.

1. Основные программы обучения антропоидов языкам-посредникам

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип «языка» | Авторы | Животные | Полученные результаты |
| Язык жестов (амслен) | Gardner, Gardner, 1969; 1985 | шимпанзе Уошо, Моджа, Дар и Тату | использование знаков амслена для обозначения новых предметов; степень отвлеченности используемых символов |
|
|
|
|
| Fouts et al., 1975; 1984; 1989 | шимпанзе Люси | тест на способность к категоризации |
|
| шимпанзе Элли | «перевод» с английского на амслен |
|  |  | шимпанзе Бруно, Коко, Буи, Лулис и др. |
| общение на амслене между обезьянами |
| Patterson, 1978 Terrace, 1979 | горилла Коко | словарь более 500 знаков |
| шимпанзе Ним | анализ понимания фраз |
|  |  |
| Пластиковые символы на магнитной доске | Premack D., 1972; 1983; 1994 | шимпанзе Сара | составление сложноподчиненных предложений, построение аналогий |
| Язык «йеркиш» | Rumbaugh, et al., 1973; 1984; 1991 | шимпанзе Лана | понимание и построение предложений |
| шимпанзе Шерман, Остин | способность к символизации |
| Savage-Rumbaugh, et al., 1984; 1993; 1998 |
| шимпанзе (бонобо) Кэнзи, Панбониша | спонтанное понимание устной речи |

**3.2. Обучение человекообразных обезьян амслену.**

Авторы первого эксперимента — супруги Аллен и Беатрис Гарднер (Gardner, Gardner, 1969; 1985; см. также 2.9.2) выбрали жестовый язык американских глухих — амслен и получили возможность исследовать способности шимпанзе овладевать элементами языка, построенного по правилам английской грамматики.

Не ожидая от своей воспитанницы Уошо особых успехов, они лишь ставили задачу выяснить:

может ли Уошо запоминать и адекватно использовать жесты;

сколько жестов может входить в ее «лексикон»;

может ли обезьяна понимать вопросительные и отрицательные предложения (эти способности подвергались сомнению);

будет ли она понимать порядок слов в предложении.

Результаты, полученные в первый же период работы с Уошо, а затем и с другими обезьянами, превзошли первоначальные осторожные прогнозы. За 3 года обучения Уошо усвоила 130 знаков, передаваемых сложенными определенным образом пальцами. Другие шимпанзе также активно овладевают обширным запасом жестов, которые они адекватно используют в широком диапазоне ситуаций.

В словарь овладевшего амсленом шимпанзе входят жесты, означающие:

названия предметов, которыми пользуется животное в повседневном обиходе;

обозначения действий, совершаемых самой обезьяной и окружающими;

обозначения определений цвета, размера, вкуса, материала используемых предметов;

обозначения эмоциональных состояний — «больно», «смешно», «страшно» и т.п.;

обозначения отвлеченных понятий — «скорее», «еще»;

♦ обозначение отрицания «нет». (Усвоение этого жеста нередко происходило с трудом. Например, Уошо нача

ла им пользоваться только после того, как пригрозили выгнать ее на улицу, где

лаяла собака, которой та очень боялась).

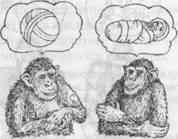


Рис. 2. Шимпанзе изображает знаки амслена «мячик» и «бэби» (рисунок Т. Никитиной).

Объем словаря антропоидов. Эксперименты, проведенные на разных обезьянах (Patterson, 1978; Gardner et al., 1985), показали, что словарь даже в 400 жестов далеко не исчерпывает их возможностей. При обучении «йеркишу» (см. ниже) животные также усваивали сотни знаков и понимали более 2000 слов устно. Следует отметить, что в большинстве случаев опыты проводились на молодых шимпанзе и прекращались самое позднее, когда им было 10 лет. Учитывая, что в неволе шимпанзе могут жить до 50 лет, авторы допускали, что полученные данные отражают далеко не все возможности этих животных.

По окончании экспериментов обезьяны долгие годы помнят усвоенный словарь и навыки обращения с ним. Так, Уошо, которую ее воспитатели Гарднеры посетили после семилетнего перерыва, сразу же назвала их по имени и прожестикулировала: «Давай обнимемся!»

Сам по себе факт заучивания жестов еще не несет в себе ничего принципиально нового — для этого достаточно простого условнорефлекторного обучения. Тем не менее ряд особенностей использования шимпанзе «словарного» запаса заставлял предполагать, что употребление знаков основано у них на когнитивных процессах более высокого порядка — на обобщении и абстрагировании. Об этом свидетельствует тот факт, что, хотя при обучении использовались, как правило, единичные конкретные предметы, обезьяны применяли усвоенные жесты к довольно широкому набору незнакомых предметов той же категории. Так, например, знаком «бэби» (рис. 2) все обезьяны обозначали и любого ребенка, и щенков, и кукол; знаком «собака» — представителей любых пород, в том числе и на картинках, а также лай отсутствующего пса. Шимпанзе одинаково хорошо понимали жесты и когда тренер находился рядом, и когда такие знаки были изображены на фотографиях.

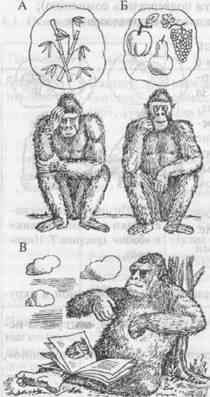


Рис. 3. Знаки гориллы Коко.

А — комбинация знаков «дерево» и «салат» для обозначения побегов бамбука; Б — знак «фрукты»; В — Знак «Я» при обнаружении в книге фото обезьяны (рисунок Т. Никитиной).

Обезьяны переносят навык называния предмета с единичного образца, использованного при обучении, на все предметы данной категории.

Использование знаков в переносном смысле. Ряд данных свидетельствует, что шимпанзе не просто заучивают связь между жестами и обозначаемыми ими предметами и действиями, но понимают их смысл. Оказалось, что они могут употреблять жесты в переносном смысле, причем иногда делают это довольно тонко. Так, Уошо назвала служителя, долго не дававшего ей пить, «грязный Джек», и это слово явно не имело смысл «запачканный», а «звучало» как ругательство. В других случаях разные шимпанзе называли «грязными» бродячих котов, надоедливых гиббонов и ненавистный поводок для прогулок. Люси использовала для обозначения невкусного редиса знаки «боль» и «плакать».

Использование знаков в новых ситуациях. Основные данные о пользовании амсленом получены в контролируемой обстановке эксперимента, когда инструктор работал с обезьяной по определенной программе и ее ответы (правильные или неправильные) были предсказуемы. Наряду с этим и Уошо, и ее «коллеги» по собственной инициативе использовали жесты в незапланированных, экстренно сложившихся ситуациях.

Описаны примеры, когда горилла, разглядывая иллюстрированный журнал, жестами комментировала знакомые картинки (см. рис. 3В). Уошо, известная своей боязнью собак, отчаянно жестикулировала «Собака, уходи!», когда во время прогулки на автомобиле за ним с лаем погнался пес.

Усвоенную ими систему знаков шимпанзе использовали как средство классификации предметов и их свойств. Впервые это было четко показано Роджером Футсом (Fouts, 1975) в опытах на шимпанзе Люси. Она имела относительно ограниченный запас знаков (60), но с их помощью почти безошибочно относила к соответствующей категории новые, ранее никогда не предъявлявшиеся ей овощи, фрукты (рис. 3Б), предметы обихода, игрушки (см. также 5.5.3).

Свойства языка шимпанзе и критерии Хоккета. Данные, полученные при обучении обезьян языкам-посредникам, позволяют проанализировать, какие свойства языка человека можно у них обнаружить.

Знаки амслена, которые усваивают шимпанзе, обладают свойством "семантичности», т.е. с их помощью обезьяны могли присваивать определенное значение некоторому абстрактному символу.

Свойство «продуктивности» означает способность создавать и понимать бесконечное число сообщений, преобразуя исходный ограниченный запас символов в новые сообщения. О том, что языку, усвоенному шимпанзе, присуще это свойство, свидетельствует, например, способность комбинировать знаки для обозначения новых предметов. Так, Уошо называла арбуз «конфета — питье» (candy — drink), а впервые встреченного на прогулке лебедя — «вода — птица» (water— bird).Горилла Коко изобрела жест для обозначения любимых побегов бамбука «дерево — салат» (см. рис. ЗА). При достаточно большом запасе знаков шимпанзе начинали гибко использовать синонимы для обозначения одного и того же предмета в зависимости от контекста {чашка— пить, красный, стекло; подробнее см.: Панов, 1983).

Усвоенная шимпанзе система знаков амслена в некоторой степени обладает свойством «продуктивности».

До недавнего времени считалось, что свойство продуктивности совершенно не характерно для естественных коммуникативных систем животных. Однако упоминавшиеся выше «долгие крики» шимпанзе имеют признаки продуктивности: в зависимости от ситуации последовательность элементов в них бывает разной.

Свойство «перемещаемость» означает, что предмет сообщения и его результаты могут быть удалены во времени и пространстве от источника сообщения. Наличие этого свойства проявляется в способности:

использовать знаки в отсутствие соответствующего объекта;

передавать информацию о прошлых и будущих событиях;

передавать информацию, которая может стать известной только в результате употребления знаков.

В работах Р. Футса (Fouts et al., 1984) приведены отдельные наблюдения, свидетельствующие о наличии этого свойства в языке, усвоенном Уошо и Люси. Так, например, когда Люси разлучили с заболевшей собакой — ее любимицей, она постоянно ее вспоминала, называла по имени и объясняла, что той больно.

Для специального анализа этого вопроса Р. Футс провел опыты на шимпанзе Элли. Он обратил внимание, что тот неплохо понимает устную речь окружающих, и, воспользовавшись этим, научил его названиям нескольких предметов. На следующем этапе Элли научили знакам амслена, соответствующим этим словам, но обозначаемых ими предметов при этом не показывали. Во время теста обезьяне предъявляли новые предметы тех же категорий, что и использованные на начальном этапе — при заучивании словесных обозначений. Оказалось, что Элли правильно называл их с помощью жестов, как бы мысленно «переводя» их названия с английского на амслен.

Вопрос о наличии свойства «перемещаемости» в усвоенном шимпанзе языке особенно важен в связи с изучением мышления животных, поскольку употребление знака в отсутствие обозначаемого им предмета свидетельствует о формировании и хранении в мозге внутренних (мысленных) представлений об этом предмете. Это наиболее убедительное свидетельство способности к символизации, так как элемент языка-посредника употребляется в полном «отрыве» от обозначаемого реального предмета.

В основе употребления знаков амслена у шимпанзе лежит не просто образование ассоциаций, но формирование внутренних представлений о соответствующих им предметах и действиях.

Знаки амслена могут употребляться в отсутствие обозначаемых предметов и наряду с прочими преобразованиями допускают и кроссмодальный перенос от звуковых (словесных) к зрительным (жестовым) знакам.

Наиболее убедительно способность шимпанзе передавать информацию об отсутствующих и недоступных непосредственной сенсорной оценке предметах была продемонстрирована в работах С. Сэведж-Рамбо (Savage-Rumbaugh et al., 1984; 1993).

В естественных коммуникативных системах животных свойство «перемещаемости» не обнаружено.

Культурная преемственность — это способность передавать информацию о смысле сигналов из поколения в поколение посредством обучения и подражания, а не за счет наличия видоспецифических (врожденных) сигналов. Она составляет отличительное свойство языка человека. На вопрос, проявляется ли такое свойство у шимпанзе при пользовании языком-посредником, точного ответа пока не получено. Общение Уошо с ее приемным сыном Лулисом (Fouts et al., 1984; 1989) показывает, что такая преемственность, по-видимому, может существовать.

Известно по крайней мере три случая, когда Уошо специально учила малыша знакам амслена (пища, жвачка, стул), складывая его пальцы соответствующим образом. Два этих жеста так и вошли в его словарь. Взрослые шимпанзе также в ряде случаев усваивали знаки, подражая «говорящим» сородичам.

Эти данные представляют несомненный интерес, однако они не могут служить достаточно убедительным доказательством наличия культурной преемственности языковых навыков у шимпанзе. Хотя те и пользуются знаками в отсутствие человека, неясно, насколько эти знаки отличаются по своим функциям от естественного языка жестов и телодвижений. Не было проанализировано, о чем обезьяны сигнализируют друг другу и какой тип коммуникации обеспечивается этими жестами. Вместе с тем в природных условиях культурная преемственность, по-видимому, играет определенную роль в создании диалектов естественного языка шимпанзе.

Язык-посредник амслен, который усваивают шимпанзе, обладает не только свойством семантичности, но отчасти свойствами продуктивности, перемещаемости и культурной преемственности. (Позднее Гарднеры работали и с другими шимпанзе. Эти и другие опыты подробно и достоверно описаны в популярной книге известного американского журналиста Ю. Линдена (1981; см. также: Ерахтин, Портнов, 1984; Мак-Фарленд, 1988; Зорина и др., 1999; Резникова, 2000).

Составление предложений и понимание их структуры. Уже на самых ранних этапах экспериментов выяснилось, что, осваивая амслен, обезьяны комбинировали знаки не только для обозначения новых предметов. Выучив всего 10—15 жестов, они по собственной инициативе объединяли их в 2—4-членные цепочки, напоминавшие предложения, которые произносят начинающие говорить дети. Было похоже, что они понимали не только значение, но и порядок употребления отдельных жестов. Первыми такими комбинациями были «дай — сладкий» и «подойди — открой», «Уошо — пить — скорее». Анализ структуры 158 фраз, самостоятельно составленных Уошо, показал, что в большинстве случаев порядок слов в них отвечает принятому в английском языке (подлежащее — сказуемое — дополнение) и отражает те же, что и у детей, основные отношения типа:

Субъект — действие,

Действие — объект,

указательная частица — объект.

Это показывает, что обезьяны понимали и передавали информацию о направленности действия, принадлежности предмета и его местонахождении. Они четко различали смысл фраз: «Роджер щекотать Люси» и «Люси щекотать Роджер», «дай мне» и «я дам тебе», «кошка кусает собаку» и «собака кусает кошку» и т.п.

Типичные для шимпанзе последовательности знаков обычно были основаны на улавливании связей между предметами и явлениями внешнего мира, отражали их эмпирические представления.

На основании этих данных было высказано предположение, что обезьяны овладевают элементами синтаксиса. Однако дополнительный анализ тех же видео- и киносъемок показал, что такая гипотеза слишком оптимистична и не полностью подтверждается фактами. Так, выяснилось, что увеличение числа знаков в предложении чаше всего не прибавляет объема передаваемой обезьяной информации («Уошо — пить — чашка — скорее — пить — скорее»), многие из фраз остаются незаконченными, а часть из них вообще бессмысленна.

В ходе дискуссий по этому вопросу выяснилось, что в лингвистике и в детской психологии не существовало критериев того, с какого момента, с какой стадии детский лепет можно считать речью. Это и понятно, поскольку не было такой проблемы: ведь у детей раньше или позже этот лепет обязательно переходил в полноценную речь. Но для строгого сравнительного анализа речи ребенка и шимпанзе такие критерии были необходимы.

Многие критические замечания были направлены на то, что обезьяны вряд ли способны самостоятельно формировать семантически значимые и грамматически правильные предложения. Так, американский исследователь Г. Террес предполагал, что обезьяны могли строить свои фразы просто в подражание воспитателям, на самом деле не понимая их смысла. Веские доказательства того, что шимпанзе действительно могут усваивать общие принципы построения фраз и даже делать это самостоятельно, на основе понимания их смысла, а не просто подражая экспериментатору, были получены только в более поздних опытах в работах Сью Сэведж-Рамбо (Savage-Rumbaugh et al., 1993) в 90-е годы XX в. при обучении шимпанзе другому языку (йеркишу) и в других условиях (см. ниже).

**4. Понимают ли обезьяны смысл знаков и синтаксис языка-посредника?**

Сколь бы ни были убедительны приведенные выше данные о том, что амслен, используемый шимпанзе, действительно близок по ряду свойств языку человека, они тем не менее вызывали ряд возражений и требовали новых доказательств и проверок. Прежде всего это касалось следующих вопросов:

понимают ли обезьяны смысл жестов и составленных из них «предложений» и не определяется ли их поведение просто подражанием воспитателю?

действительно ли можно считать символами применяемые шимпанзе жесты, или же это просто условнорефлекторные связи, которые заставляют животное продуцировать определенный жест при виде определенного предмета, получая его затем в качестве подкрепления?

могут ли обезьяны понимать устную речь человека независимо от контекста?

Ответу на эти вопросы способствовали работы Д. Рамбо. Они были начаты в 70-е годы и продолжают плодотворно развиваться (см. 2.9.2).

Проверка роли подражания человеку и «подсказок» при овладении языком. Разработанный Рамбо язык-посредник «йеркиш» был более формализованным и контролируемым средством общения с обезьяной. «Словами» этого языка служили значки на клавишах компьютера (лексиграммы), которые появлялись на мониторе, когда обезьяна нажимала на клавишу. Процесс обучения происходил как диалог обезьяны с компьютером, а не с человеком. Это обстоятельство представлялось весьма существенным. Оно исключало возможность невольных «подсказок» со стороны экспериментатора. Оно препятствовало также слепому подражанию обезьяны действиям человека, которое предположительно могло играть роль в усвоении амслена.

Первая обезьяна, овладевшая этим языком, — шимпанзе Лана — научилась главным образом тому, чтобы нажимать на соответствующую клавишу компьютера для получения нужного ей предмета. Она продемонстрировала способность выстраивать лексиграммы на мониторе в соответствующем порядке, уверенно задавала вопросы (знак «?» в начале фразы), по собственной инициативе исправляла замеченные ошибки. Но, несмотря на то, что ее обучение было строго формализовано, она, как и обезьяны, «говорившие» на амслене, иногда делала совершенно неожиданные заявления, например просила: «Машина, пощекочи, пожалуйста, Лану».

Поведение Ланы подтвердило данные, полученные при обучении амслену, — было доказано, что обезьяна строит фразы самостоятельно, без «подсказок» и подражания инструктору.

Среда и объем информации, которым оперировала Лана, были ограниченны и практически всегда ее высказывания касались предметов, находящихся в поле зрения и к тому же немногочисленных. Поэтому ранее возникшее предположение о том, что ведущую роль в овладении языком играло простое образование условной связи (ассоциации) между знаком и получением соответствующего предмета, опытами с Ланой не было опровергнуто.

Имеют ли знаки «йеркиша» свойства символов? Сэведж-Рамбо привлекла внимание к тому, что, как правило, шимпанзе подают знаки главным образом в присутствии предметов, если они получают за это подкрепление. В то же время знак можно считать символом, если он употребляется в отсутствие обозначаемых предметов, без связи с подкреплением и в разном контексте. Известно также, что начинающие говорить дети произносят слова ради самих слов или для привлечения внимания окружающих к интересующим их вещам, не только в качестве просьбы, но и просто как «наименование». Сэведж-Рамбо предположила, что эти различия обусловлены тем, что у детей слова усваиваются не столько в результате целенаправленного обучения, сколько непроизвольно, в самых разных ситуациях и им соответствуют более или менее отвлеченные внутренние представления, а не простые условнорефлекторные связи.

Ввиду этого в ее экспериментах обезьян (как и обучавшихся ранее амслену) воспитывали в полусвободных и обогащенных условиях, в тесном контакте с воспитателями и с другими обезьянами, в отличие от Ланы, которая была ограничена в общении (см. также 2.9.2).

Новая методика С. Сэведж-Рамбо не фокусировала внимания обезьян только на получении объекта. Их побуждали использовать знак-лек-сиграмму не столько для получения какого-то предмета, сколько для его «наименования». Это происходило в ситуации, где всегда было несколько предметов и воспроизведение знака не было жестко связано с их получением. По этому методу одновременно воспитывали двух шимпанзе Шермана и Остина. Они научились общаться с помощью знаков с человеком и друг с другом, отвечать на вопросы и с их помощью воздействовать на поведение друг друга и окружающих. С нашей точки зрения, сходный тип поведения был описан Футсом (Fouts et al., 1984) у шимпанзе Бруно и Буи, которых обучали амслену (см. табл. 1 и рис. 4).

Обученные по этой системе Шерман и Остин употребляли знаки в гораздо более разнообразных ситуациях, чем их предшественники по изучению йеркиша, особенно Лана. Стремление к «наименованию» предметов обнаруживалось у них спонтанно, без инструкции тренера. Очевидно, что научить этому специально невозможно. Вместо того чтобы ждать, когда тренер даст им или попросит предмет, как это бывало у ственной инициативе называли их и показывали тренеру, т.е. включили обычно исполняемые тренером функции в собственное поведение. При появлении тренера с набором игрушек они без всякой команды называли их и показывали, вместо того чтобы ждать, когда тот решит играть и даст соответствующую команду.



Рис. 4. Использование знаков амслен в общении шимпанзе Бруно и Буи между собой. Буи изображает знак «щекотать», возможно, для того, чтобы отвлечь Бруно от лакомства и самому его съесть (рисунок Т. Никитиной).

Это свойство проявилось и в отношениях между самими шимпанзе. Шерман — доминант — нажимал на соответствующую клавишу и давал Остину кусок апельсина. Оба они нажимали нужную клавишу компьютера прежде, чем взять кусок пищи или игрушку, даже если те были спрятаны. Остин (низший по рангу) подводил Шермана к компьютеру и побуждал нажимать клавишу — «добывать» лакомства.

Для такого использования знаков (лексиграмм), как средства «называния» предметов, в том числе и в их отсутствие, животное должно понимать соответствие между:

предметом, который оно выбрало из группы как объект наименования;

лексиграммой, которую оно нажало на клавиатуре;

предметом, который оно в конце концов выбрало и передало

экспериментатору.

Действительно ли шимпанзе представляют себе все эти соответствия? Наиболее надежная проверка этого предположения — это процедура теста при двойном слепом контроле. В обстановке игры с тренером шимпанзе «называют» один из предметов, но предметы для выбора, тренер, которому их надо показывать, и клавиатура, на которую надо нажимать, расположены далеко друг от друга. Такое «пространственное разнесение» было введено для создания дополнительной нагрузки на образную память, на сохранение представления о выбранном предмете. Решив, какую игрушку он выберет, шимпанзе должен помнить, что именно он выбрал, пока идет к клавиатуре и высвечивает соответствующую лексиграмму в отсутствие реального объекта. Затем, держа в памяти, что именно он высветил на экране (поскольку, уходя от компьютера, он перестает видеть лексиграмму), обезьяна должна взять выбранный предмет и передать его экспериментатору, который сидит у отдельного монитора и видит лексиграмму только после вручения ему выбранного предмета (это делается для того, чтобы он вольно или невольно ничего не мог «подсказать» обезьяне).

Оказалось, что оба шимпанзе правильно называли выбранный предмет практически в 100%, причем когда Шерман однажды высветил лексиграмму предмета, которого в тот момент в лаборатории не было, то не взял ничего. Эти опыты позволили сделать важное заключение о языковых возможностях шимпанзе.

Стремление Шермана и Остина к наименованию предметов по собственной инициативе, в том числе когда они их не видят, говорит о том, что усвоенные ими знаки приобрели свойства символов и эквивалентны навыкам, описанным у детей. Они несомненно показывают, что языковые навыки обезьян при определенных условиях обучения могут обладать свойством перемещаемости. Еще более веские доказательства этого были получены в других работах С. Сэведж-Рамбо.

Понимают ли шимпанзе устную речь человека? Итак, было обнаружено, что Шерман и Остин способны употреблять символы для обозначения отсутствующих предметов и в более широком контексте, чем обезьяны, обученные по другим методикам. После этого Сэведж-Рамбо приступила к воспитанию детенышей карликового шимпанзе-бонобо {Pan paniscus) в такой же речевой среде, в какой обычно растут дети, с тем чтобы проверить их способность понимать устную (звуковую) речь человека.

Она старалась максимально разнообразить условия их содержания, систематически меняя все возможные компоненты среды, позволяла им общаться и с людьми, и с другими обезьянами. Но главной особенностью программы было то, что люди постоянно разговаривали при обезьянах. При этом исследователи не проводили специальной дрессировки на выполнение словесных команд, а лишь создавали для обезьян соответствующую языковую среду — четко произносили правильно построенные простые фразы.

Одна из особенностей этого долгосрочного эксперимента, продолжающегося уже более 20 лет, состояла в том, что он был начат в раннем возрасте, когда двум карликовым шимпанзе (бонобо) и трем детям было по 10 месяцев. Все они с начала обучения находились в сходных условиях — постоянно слышали устную человеческую речь. При этом обезьян не тренировали непосредственно выполнению словесных команд, а лишь создавали им «языковую среду».

Первым учеником был Кэнзи, которого научили также общаться с человеком и с другими обезьянами при помощи клавиатуры с лек-сиграммами. Главным в этой части программы было заставить обезьяну называть окружающие объекты, а не просто произносить «просьбы» о том или ином предмете с последующим получением подкрепления.

Оказалось, что в возрасте 5 лет Кэнзи спонтанно начал понимать устную речь, и не только отдельные слова (что отмечалось и раньше у других обезьян), но и целые фразы. Как и обезьяны, общавшиеся с помощью амслена (см. выше), он понимал разницу между фразами «Унеси картошку за дверь» и «Иди за дверь, принеси картошку». Такое же понимание он проявлял и в собственных высказываниях, в зависимости от ситуации делая одни и те же лексиграммы то подлежащим, то дополнением.

«Экзамен», который держал Кэнзи, растянулся на несколько лет. В общей сложности ему было задано 660 вопросов-инструкций, каждый раз новых, не повторяющих друг друга. Чтобы ненароком не повлиять на обезьяну, экзаменатор всегда находился в другой комнате, наблюдая за происходящим через стекло с односторонней видимостью. Вопросы Кэнзи слышал через наушники, причем их задавали разные люди, а иногда применяли даже синтезатор звуков голоса. В подавляющем большинстве случаев без какой-то специальной тренировки он правильно выполнял каждый раз новые инструкции. Часть из них относилась к сфере повседневной активности обезьяны. В них был «задействован» весь набор манипуляций с предметами обихода, которые Кэнзи совершал или в принципе мог совершить, а также разнообразные контакты с окружающими. Полный перечень этих вопросов опубликован (Savage-Rumbaugh et al., 1993), ниже мы приводим типичные примеры:

положи булку в микроволновку;

достань сок из холодильника;

дай черепахе картошки;

выйди на улицу и найди там морковку;

вынеси морковь на улицу;

налей кока-колы в лимонад;

налей лимонад в кока-колу.

Другие обращенные к нему фразы, напротив, провоцировали совершение мало предсказуемых действий с обычными предметами:

выдави зубную пасту на гамбургер;

найди собачку и сделай ей укол;

нашлепай гориллу открывалкой для банок;

— пусть змея (игрушечная) укусит Линду (сотрудницу) и т.д.

Наконец, Кэнзи справлялся и с заданиями, полученными в непривычной обстановке, например во время прогулки:

— набери сосновых иголок в рюкзак.

Упоминавшиеся выше опыты на других обезьянах позволяли предположить, что они осваивают элементы синтаксиса. Некоторые понимали не только простые фразы, но и более сложные синтаксические конструкции типа: «Если не хочешь яблока, то положи его обратно». Подобные фразы понимала и составляла сама шимпанзе Сара в опытах Примэка (Premack, Premack, 1972; см. 2.9.2). Однако она делала это только после долгой тренировки с каждой конкретной фразой, не понимая их смысла, тогда как Кэнзи усваивал именно общий принцип и без дальнейшей дрессировки с первого же раза правильно реагировал на любые из этих сотен вопросов.

На этом основании представляется более вероятным, что фразы, которые «произносили» обезьяны, обученные языку жестов, также были основаны на понимании их смысла, а не просто на подражании. Благодаря опытам с Кэнзи гипотеза о способности человекообразных обезьян понимать синтаксис языков-посредников на уровне 2-летнего ребенка получила убедительное подтверждение.

Как известно, для человека критическим фактором, определяющим формирование способности понимать речь, является возраст, когда он начинает ее слышать, и условия, в которых это происходит. В данном случае шимпанзе, которых начали обучать не в 10 месяцев (как Кэнзи), а в 2—3 года, смогли усвоить гораздо меньше навыков и для этого требовалась гораздо более интенсивная и направленная тренировка. Понимать же устную речь столь полно и в таком объеме, как Кэнзи, не мог больше никто.

Эти данные представляются тем более убедительными, что находятся в полном соответствии с особенностями когнитивных способностей высших обезьян, выявленными в ранее рассмотренных нами лабораторных экспериментах (см. также 8.5). В частности, способность шимпанзе к использованию символов для маркировки множеств и умение «складывать» цифры, не видя обозначаемых ими множеств (1.2) также отражают тот уровень когнитивных процессов, который обеспечивает свойство «перемещаемости» знаков при использовании языков-посредников. Они совпадают также с появляющимися сведениями о принципиальных особенностях в структуре естественной коммуникационной системы шимпанзе (Ujhelyi, 1996; см. также 1).

Эти сенсационные результаты заставили авторов обратиться к исследованию мозга шимпанзе в поисках морфологических основ зачатков речи (см., напр.: Hopkins et al., 1992). С помощью разнообразных новейших методов (гистология, сканирование, позитронно-эмисси-онная томография) была обнаружена асимметрия в строении височных областей мозга, причем planum temporale левого полушария оказалась более развитой. Выводы американских ученых подтверждают оставшиеся почти не известными данные работ российских ученых (С. М. Блинков, Г. И. Поляков, Е. П. Кононова, Ю. М. Шевченко; см.: Фирсов, 1993), полученные еще в середине XX в., о том, что «речевые» зоны коры существуют не только у человека. Цитоархитектонические исследования (см.: «Глоссарий») обнаружили многочисленные черты сходства «речевых» областей мозга человека и шимпанзе. В частности, еще в тот период было установлено, что в верхневисочной области коры шимпанзе имеется поле 37, которое у человека связано с пониманием звуковой речи.

Коль скоро мозг шимпанзе наделен «речевыми структурами» и способен их активизировать в соответствующих условиях, можно предположить, что последний общий предок человека и шимпанзе тоже имел эти структуры. Тогда и непосредственные предшественники человека австралопитеки и Homo erectus тоже могли иметь зачатки языка (Savage-Rumbaugh et al., 1993; 1998).

**5. Обучение языкам-посредникам других животных.**

Наряду с шимпанзе языку жестов успешно обучали также гориллу (Patterson, 1998) и орангутана (Miles, 1983). Вопрос о том, насколько развиты у других животных когнитивные функции, лежащие в основе овладения языками-посредниками у антропоидов, представляет несомненный интерес, и ряд ученых попытался его исследовать.

Обучение дельфинов. Способность морских млекопитающих к овладению языками-посредниками в течение ряда лет изучает американский исследователь Л. Херман (Herman, 1986). В его работах дельфины-афалины должны были сначала усвоить «названия» различных предметов в бассейне и совершаемых с ними действий.

Для одного дельфина (по кличке Акеаками) «словами» служили жесто-вые сигналы экспериментатора, который стоял на краю бассейна. С другим дельфином (по кличке Феникс) общались с помощью звуковых сигналов, генерируемых компьютером. Животные должны были усвоить связь между объектами в бассейне и обозначающими их знаками, а также между жестами и манипуляциями, которые они должны были совершать.

Постепенно дельфины, повинуясь цепочкам из 2—3 знаков, научились точно следовать инструкциям тренера и выполнять некие комбинации действий с предметами, например: «дотронься хвостом до иллюминатора», «набери воды и облей N», «надень кольцо на палку слева», «просунь палку в кольцо» и т.п. Далее проводились тесты с использованием новых предложений, в которых животных также просили принести или переместить какой-либо предмет либо положить один предмет внутрь другого, на него или под него и т.п. Дельфины продемонстрировали способность точно понимать сигналы, символизирующие пространственное соотношение предметов. Этот факт хорошо согласуется с данными о способности дельфинов к обобщению этих признаков в лабораторных экспериментах (Стародубцев, 2000; см. 5.5.3).

В ряде тестов предмет, с которым дельфину нужно было манипулировать, находился вне поля его зрения или же инструкцию подавали за 30—40 с до появления предмета. Дельфины успешно следовали жестам инструктора и в этих условиях, когда их поведение определялось не наличным стимулом, а сохраненным в памяти мысленным представлением о нем.

Поведение дельфинов свидетельствовало также о понимании рол и порядка слов в предложении и возможности без специального обучения правильно реагировать на новые, логически упорядоченные последовательности «слов» языка-посредника. Тем не менее никаких доказательств того, что дельфины могут сами составлять хотя бы простейшие фразы, пока не получено.

Обучение попугая. Несомненный интерес представляют исследования на попугаях. Известно, что представители разных видов могут выучивать и произносить сотни слов, варьировать слова в предложениях, составлять фразы адекватно ситуации и вступать в довольно осмысленные диалоги со своими воспитателями. Подробное описание поведения «говорящих» птиц приводится в работе В. Д. Ильичева и О. Л. Силаевой (1990).

Несмотря на важность получения сравнительной характеристики когнитивных способностей этих высокоорганизованных птиц с крупным и тонко дифференцированным мозгом, экспериментального изучения практически не проводится. Исключение составляют только многолетние фундаментальные работы американской исследовательницы Ирэн Пепперберг (Pepperberg, 1981; 1987; 2000). Она разработала оригинальный метод общения с попугаем Алексом (африканским серым жако, Psittacus erithacus), причем в качестве языка-посредника использовалась собственно человеческая речь (рис.5).



Рис. 5. Опыты И. Пепперберг по символизации с попугаем Алексом (фото Д. Линдена с любезного разрешения проф. И. Пепперберг, Аризонский университет, США).

Алекс попал в лабораторию Аризонского университета в возрасте 11 лет, т.е. достаточно взрослым, и сразу же проявил большие способности к обучению. В его присутствии люди беседовали между собой, а попугай ревностно за этим следил и старался вмешиваться в диалог. Разработанный Пепперберг метод отличается тем, что в процессе обучения участвуют одновременно два обучающих человека. Один тренер (основной) обращается одновременно и к человеку (второму тренеру), и к попугаю. Второй тренер является для попугая, с одной стороны, объектом для подражания, а с другой — как бы его соперником. Уроки проходили следующим образом. Один экспериментатор показывал другому яблоко или карандаш, спрашивая: «Что это такое?» Если ответ был правильным (причем человек старался тщательно проговаривать слова), обучающего хвалили и давали названный предмет. Приведем протокол такого опыта:

Обучающий: Брюс, что это? (показывает ему тюбик с зубной пастой).

Брюс (громко): Паста.

Обучающий: Молодец! Возьми пасту (дает ему тюбик).

Алекс (перебивает): аа

Обучающий: Алекс, ты это хочешь? Что это?

Алекс: Папа.

Обучающий: Нет, (обращается к помощи Ирэн) что это? Ирэн: Па..а.

Обучающий: Нет, Ирэн, что это? Ирэн: Па..а. Обучающий: Лучше.

Ирэн: Па-ста {подчеркивая звуки «с» и «т»). Обучающий: теперь правильно, скажи еще раз.

Ирэн {повторяет и получает тюбик, после чего снова произносит слово «паста», держа в руке тюбик).

Алекс (сидя на клетке, тянется за тюбиком): Па!

Ирэн: Лучше! Что это?

Алекс: Па-а.

Ирэн: Еще лучше, Алекс!

Алекс: Па-та.

Ирэн: Ну ладно, ты хорошо постарался, бери пасту.

Алекс играет с тюбиком.

За 15 лет обучения Алекс освоил около 100 наименований предметов (дерево, кожа, бумага, пробка, орех, банан, куртка, морковь, вишня, ливень, спина и т.д.). Он способен обозначить форму предмета, количество углов, считает до 6, знает названия категорий «форма», «материал», «цвет» и называет 7 цветов. Он активно пользуется словом «хочу», а если ему дают не тот предмет, который он просит, он говорит «нет» и отбрасывает его в сторону.

Кроме того, Алекс усвоил обобщение по сходству и соответствию и уверенно сообщал, одинаковые ему показали предметы или разные.

В ответ на предъявление различных множеств (от 2 до 6; в том числе совершенно новых или гетерогенных) Алекс правильно произносил названия числительных. Он верно определял число одинаковых элементов в гетерогенных множествах (Pepperberg, 1987).

Таким образом, продемонстрированные Алексом способности удовлетворяют как большинству из критериев понятия числа, так и некоторым критериям счета (Pepperberg, 1994; см. 1).

Поведение попугая в опытах Пепперберг производит глубокое впечатление, хотя уровень его способностей не сравним с тем, который продемонстрировали шимпанзе. Тем не менее именно Пепперберг впервые удалось поставить эксперименты, по результатам которых можно объективно судить о характере когнитивных способностей попугаев. Благодаря этой программе Алекс научился не только называть тестовые предметы, но и определять их форму (треугольная, четырехугольная), цвет и даже указывать материал, из которого они сделаны. Он может отвечать на вопросы типа: «Сколько здесь предметов? Сколько из них круглых? А сколько кожаных? Сколько черных?» У этого попугая удалось установить связь между неприятной для него ситуацией и отрицанием «нет».

Работы по обучению языкам позвоночных-неприматов построены так, что не столько выявляют их коммуникативные способности, сколько характеризуют уровень когнитивной деятельности — способность к обобщению и символизации. Несмотря на немногочисленность и разрозненность таких работ, они убедительно свидетельствуют, что способность к обобщению и абстрагированию, необходимая для обеспечения зачатков процесса символизации, возникает у животных разного уровня филогенетического развития.

**Резюме.**

Способность животных к обобщению и абстрагированию, которая у наиболее высоко организованных млекопитающих и птиц достигает уровня формирования довербального понятия, позволяет овладевать символами и оперировать ими вместо обозначаемых реальных предметов и понятий. Эта способность выявляется как в традиционных лабораторных экспериментах («счет» у шимпанзе и ворон), так и в ситуации общения человека с антропоидами, дельфинами, а также попугаем с помощью языков-посредников. При определенных методиках воспитания и обучения усвоенные обезьянами знаки действительно используются как символы в широком спектре ситуаций — не только для выражения просьбы о предмете, но для его наименования, для воздействия на других обезьян и человека, для передачи только им известной информации в отсутствие обозначаемого предмета, для составления синтаксически правильных предложений.

Открытие этого уровня когнитивных способностей животных подтверждает гипотезу Л. А. Орбели о наличии переходного этапа между первой и второй сигнальными системами и позволяет уточнить грань между психикой человека и животных. Оно свидетельствует, что и эта высшая когнитивная функция человека имеет биологические предпосылки. Тем не менее даже у наиболее высоко организованных животных — шимпанзе — уровень овладения простейшим вариантом языка человека не превышает способностей 2—2,5-летнего ребенка.

Какой уровень довербального мышления животных лежит в основе усвоения символов?

У каких животных и в какой форме выявлена способность к усвоению и употреблению символов для маркировки множеств?

Что такое языки-посредники, чем они отличаются друг от друга?

Какие свойства языка человека доступны животным при овладении языками-посредниками и в чем это проявляется?

В каких случаях доказано, что знаки языка-посредника действительно имеют свойства символов?

Какие эксперименты доказывают, что шимпанзе понимают значение порядка слов в предложении?