

УДК 612.821

## АНАЛИЗ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ШИМПАНЗЕ ПРИ ВЫБОРЕ ПРЕДМЕТА ПО ЕГО РЕАЛЬНОМУ ОБРАЗЦУ И РИСОВАННОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ

© 2006 Т.Г. Кузнецова,<sup>1</sup> О.А. Ведясова, М.А. Веюкова<sup>2</sup>

В работе исследованы поведенческие реакции (отвлечение, вокализация, уход с рабочего места, контакт с экспериментатором, агрессивные действия), сопровождающие выполнение задачи выбора предмета по его реальному образцу и рисунку у шимпанзе. Показано, что скорость обучения выбору и успешность его осуществления зависят от индивидуально-типологических особенностей высшей нервной деятельности шимпанзе и их места в иерархии группы.

### Введение

Исследование процесса обучения является актуальной задачей для множества научных дисциплин, изучающих различные аспекты поведения человека и высших животных [1, 2]. При этом несомненный интерес представляет анализ поведенческих реакций, проявляемых приматами в ходе обучения выбору того или иного действия и непосредственно в момент выбора, что позволяет устанавливать как индивидуальные типологические особенности высшей нервной деятельности обучаемых [3, 4], так и общие закономерности самого процесса обучения и когнитивной деятельности в целом [5, 6]. Это, в свою очередь, дает возможность выявлять факторы, определяющие скорость и успешность решения задач, поставленных перед испытуемыми, что чрезвычайно важно для современной физиологии поведения, педагогики и психологии [4, 7]. Наиболее адекватной моделью для проведения подобных исследований являются высшие антропоиды в связи с их близостью в филогенетическом ряду к человеку, в частности ребенку [3, 8], и ограниченностью возможностей экспериментального исследования на детях [4]. С учетом вышесказанного была определена цель нашей работы, которая заключалась в выявлении факторов, влияющих на успешность обучения и решения такой экспериментальной задачи, как выбор предмета по его реальному образцу и рисунку у шимпанзе.

<sup>1</sup>Кузнецова Тамара Георгиевна (tkuznets@infran.ru), лаборатория физиологии высшей нервной деятельности Института физиологии им. И.П.Павлова РАН, 199034, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, 6.

<sup>2</sup>Ведясова Ольга Александровна (olgavedyasova@rambler.ru), Веюкова Мария Александровна (seldom\_cat@mail.ru), кафедра физиологии человека и животных Самарского государственного университета, 443011, Россия, г. Самара, ул. Акад. Павлова, 1.

## 1. Методика исследования

Исследование проводилось на базе лаборатории физиологии высшей нервной деятельности (группа антропоидника) Института физиологии им. И.П. Павлова РАН (г. Санкт-Петербург). Объектом исследования служили 4 шимпанзе: 2 самки (Доня и Джина, возраст 15 лет) и 2 самца (Гриша, возраст 9 лет и Гоша, возраст 6 лет). При проведении исследования использовался набор объемных неокрашенных фигур размером 3,5–10,0 см различной геометрической формы (куб, пирамида, конус и др.), набор объемных черно-белых рисунков этих предметов (на листе формата 0,5 А4), а также набор схематических изображений этих предметов. Перед началом эксперимента шимпанзе предварительно обучали выбору по образцу и рисунку на протяжении нескольких дней, по истечении которых достигался 65-процентный барьер правильных решений, принятый нами за критерий обученности данному виду деятельности. После обучения приступали собственно к эксперименту.

Эксперимент на каждом шимпанзе проводился дважды в день с 11.00 до 11.30 и с 14.00 до 14.30 часов, при этом на самках было проведено 9, а на самцах 11 экспериментов. Каждый эксперимент состоял из двух частей. В первой части экспериментального сеанса шимпанзе предлагалось выбирать из двух геометрических фигур ту, которую экспериментатор предъявлял в качестве образца. В каждом сеансе было 10 таких предъявлений. Сразу вслед за этим начиналась вторая часть эксперимента, в которой шимпанзе 10 раз предъявлялись реальные геометрические фигуры, но выбирать нужную они были должны по объемному рисунку.

Общение экспериментатора с шимпанзе осуществлялось с помощью команд: "Работай", "Внимание", "Сядь на место", "Дай", "Покажи", "Принеси" и др. При затруднениях в выполнении задания внимание испытуемых привлекалось командой: "Работай внимательно!". Для усиления мотивации сопоставления давалась команда серьезным тоном в повелительном наклонении: "Смотри! Они похожи? Дай такой же!". Правильное решение задачи поощрялось пищевым подкреплением (конфета, изюм), а также словами "Молодец", "Хорошо", произнесенными с положительной интонацией. При неправильном решении задачи пищевое подкрепление отсутствовало, и экспериментатор указывал на ошибку словом "Неправильно". Давалась повторная команда в императивном тоне: "Смотри внимательно!". В результате шимпанзе, как правило, исправляли ошибку. Если они не справлялись с заданием и/или уходили с рабочего места более чем на 60 секунд, это считалось отказом или ошибкой и после возвращения шимпанзе на исходную позицию по команде "На место" им предъявлялась новая задача.

После окончания основного эксперимента для всех шимпанзе было проведено контрольное тестирование. Контроль в данном случае заключался в постановке перед испытуемыми видоизмененной экспериментальной задачи, с которой они раньше не сталкивались. Контрольный эксперимент на каждом шимпанзе проводился 3 раза и состоял из 3-х серий, включающих 10 предъявлений (таким образом, на каждом шимпанзе было проведено по девять контрольных испытаний). В первой серии контрольного тестирования шимпанзе предлагалось выбрать из 2-х лежащих перед ним объемных изображений предметов одно, аналогичное предъявляемому экспериментатором реальному предмету. Во второй серии шимпанзе следовало выбрать из 2-х объемных рисунков один, аналогичный предъявляемому экспериментатором плоскому изображению предмета. В третьей контрольной серии первые шесть предъявлений проводились аналогично предыдущей серии, а

в четырех последних испытуемым также предлагалось делать выбор по плоскому рисунку из 2-х объемных изображений, но при этом одно из них было абсолютно новым, то есть ранее в эксперименте не предъявлялось

Успешность решения экспериментальных задач в каждой части эксперимента и контрольном тестировании оценивалась по количеству правильных ответов в процентах от числа предъявлений. С целью выявления факторов, влияющих на успешность выбора, фиксировали поведенческие реакции, демонстрируемые шимпанзе в процессе решения экспериментальной задачи.

Статистическую обработку данных осуществляли в программе Microsoft Excel с использованием t-теста Стьюдента. Достоверными считались различия с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

## 2. Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования показали, что процесс решения экспериментальных и контрольных задач выбора объектов сопровождался у всех шимпанзе проявлением пяти видов поведенческих реакций, в том числе реакций отвращения (отведение взгляда, отворачивание, почесывание, переключение на другой вид деятельности), вокальных реакций (пищевые, контактные, угрожающие звуки), реакций агрессии, отказа от работы (уход с рабочего места), контакта с человеком (прикасаения к экспериментатору или его ассистентам). Однако количество и качественная структура наблюдаемых поведенческих актов характеризовались некоторыми индивидуальными особенностями.

Так, в ходе выбора предмета по его реальному образцу преобладающей формой поведения у всех четырех шимпанзе была реакция отвращения (рис. 1, *а*). Причем с максимальной выраженностью эта реакция отмечалась у самки Дони (96,4%), на втором месте стояла самка Джина (75,0%), затем следовал самец Гриша (56,9%), а наименьшее число отвращений продемонстрировал самец Гоша (25,2%). Другие типы реакций саморегуляции (в частности, вокализация, уход с рабочего места и контакт с человеком) в целом наблюдались гораздо реже.

Наибольшее количество вокализаций оказалось типичным для Джини (9,7%) и особенно Гриши (18,9%). Одновременно следует отметить, что существенной особенностью вокальных реакций Гриши являлось постоянное воспроизведение пищевых звуков, связанных не только с получением подкрепления, но и с самой обстановкой эксперимента, а также с присутствием экспериментатора.

Что касается уходов с рабочего места, то их наибольшее количество отмечалось у Джини и второго самца — Гоши (соответственно 15,3 и 15,8% от общего числа всех проявленных реакций). Причем, если Джина, покинув рабочее место, спокойно располагалась на своей лежанке, то Гоша почти непрерывно кружил по клетке, изредка подходя к рабочему месту, а после осуществления выбора мгновенно покидал его.

Характеризуя поведение шимпанзе, необходимо подчеркнуть, что в условиях решения задачи выбора самцы отличались от самок отчетливым стремлением к контактам с экспериментатором и его ассистентами в виде прикосновений. Проявляемость данной поведенческой реакции составила 22,8 и 56,9% у Гриши и Гоши соответственно. Мы считаем, что последнее отчасти было обусловлено низким иерархическим положением обоих самцов в группе на момент проведения исследования. Самки контактов подобного типа не демонстрировали, поскольку у них не было недостатка внимания со стороны остальных шимпанзе (вероятно, в связи с

более высоко ранговым положением в группе), и поэтому потребность в контакте с человеком проявлялась слабее.

Самой редко встречаемой формой поведения оказалась агрессия. Доля агрессивных реакций у самок не превышала 0,5% от общего числа поведенческих эффектов, а у самцов этот тип поведения полностью отсутствовал. Опираясь на литературные данные, мы считаем, что такая картина обусловлена установлением между самками шимпанзе и экспериментатором формальных отношений [3, 7], а между самцами и человеком отношений эмоционально-положительного паритета [8–10].

Решение задачи выбора предмета по рисованному изображению во второй части эксперимента сопровождалось аналогичным распределением указанных выше пяти типов поведенческих реакций (рис. 1, б). В этих условиях индивидуальные особенности наиболее ярко проявились в поведении Джини (в виде увеличения на 11,9% по сравнению с 1-й частью эксперимента числа реакций отвлечения) и Гоши (в виде увеличения на 7,6% количества контактов с экспериментатором) за счет уменьшения у обоих уходов с рабочего места на 6,7 и 5,5% соответственно. В отношении Джини данный факт можно расценивать как доказательство повышения уровня мотивации к решению экспериментальной задачи, что ниже мы подтвердим данными об успешности выбора. Что касается Гоши, то следует подчеркнуть, что его контакты в данной серии исследований нередко носили индуцированный характер, то есть были навязаны экспериментатором с целью удержания испытуемого на рабочем месте и, следовательно, с изменением уровня мотивации не связаны.

Поведенческий аспект контрольного тестирования (рис. 1, в) для обеих самок и самца Гриши мало отличался от такового в эксперименте. Считаем допустимым рассматривать это как показатель успешности обучения выбору, стабильно высокого уровня мотивации к данному виду деятельности и как результат быстрой мобилизации нервных ресурсов и более устойчивой концентрации внимания указанных особей на приоритетной цели [11]. Несколько иная картина проявилась в поведении самца Гоши, у которого число реакций отвлечения и уходов закономерно возрастало на протяжении первых двух серий контрольного тестирования, и который полностью отказался решать задачу выбора в третьей, наиболее сложной, серии. Одним из вероятных объяснений такого поведения может быть то, что в онтогенетическом плане Гоша является шимпанзе-ребенком, а кроме того обладает ярко выраженным холерическим темпераментом.

Полученные в настоящей работе данные соответствуют представлениям о целостных видах поведения как совместном продукте совокупности факторов — агент, среда (в том числе наблюдатель) и, наконец, внутренние корреляты отдельного поведенческого акта [5]. Что касается последних, то на основании сравнительного анализа наблюдаемых поведенческих реакций в качестве важного внутреннего фактора, существенно влияющего на успешность решения задачи выбора, следует назвать очевидные индивидуально-типологические различия высшей нервной деятельности исследованных шимпанзе.

В частности, самке Доне, которая является сангвиником, был свойственен наиболее высокий показатель правильности выбора. Как видно из рис. 2, а, б, число правильных выборов в первой и второй частях эксперимента у нее составляло 72,6 и 66,3 %. На втором месте по количеству правильных решений обеих экспериментальных задач стоял самец Гриша (успешность соответственно равнялась 64,7 и 66,4 %). Далее следовала шимпанзе Джина, верно решавшая задачу в 54,0 и 56,3%

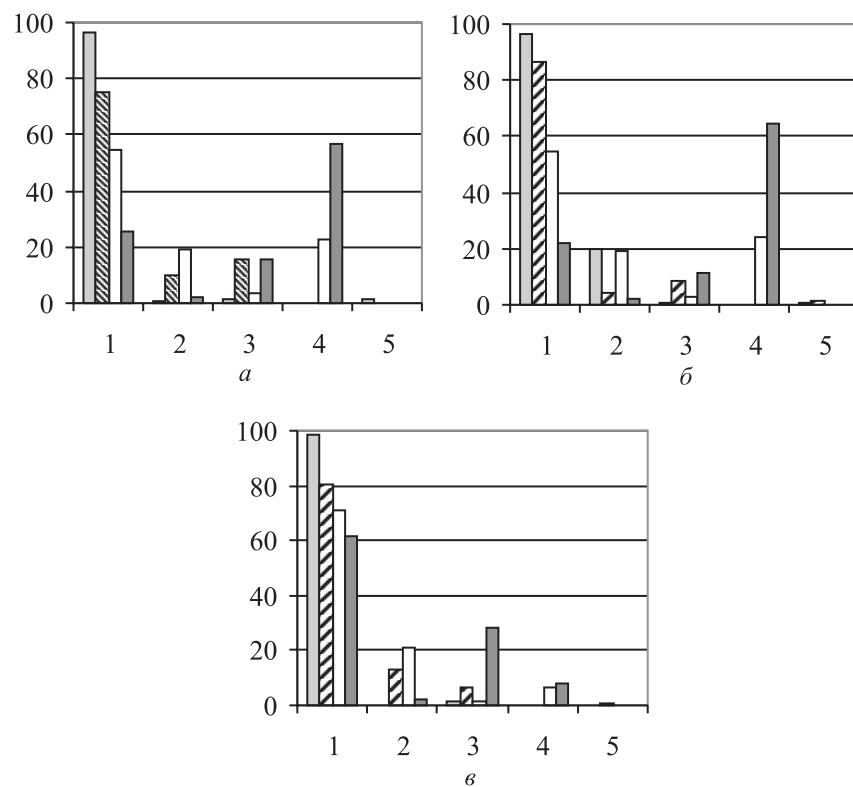


Рис. 1. Проявление поведенческих реакций (в % от общего числа) у шимпанзе в процессе выбора по образцу (*a*) и рисунку (*б*) в эксперименте и контрольном тестировании (*в*). Обозначения: 1 — реакции отвращения, 2 — вокализация, 3 — уход с рабочего места, 4 — контакт с человеком, 5 — агрессия. В каждом фрагменте серый столбик — Доня, заштрихованный — Джина, белый — Гриша, темный — Гоша

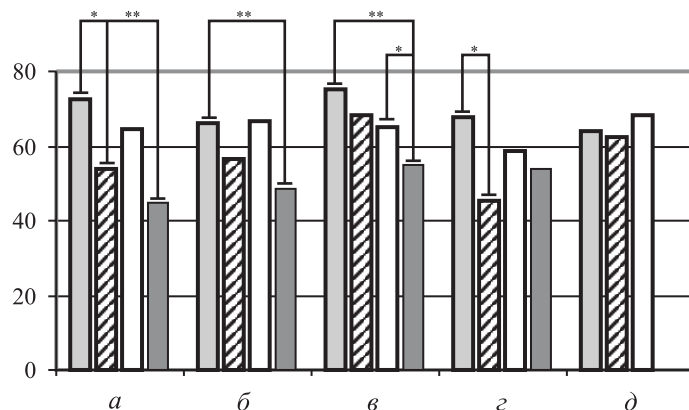


Рис. 2. Успешность выбора у шимпанзе по образцу (а) и рисунку (б) в эксперименте и в трех сериях контрольного тестирования (в, г, д). Обозначения: в каждом фрагменте серый столбик — Доня, заштрихованный — Джина, белый — Гриша, темный — Гоша; "\*" — статистически достоверные различия ( $p < 0,05$ ;  $**$  —  $p < 0,01$ ; t-тест)

случаев, а наименее успешным при выборе предмета по образцу и рисунку оказался самец Гоша (45,0 и 48,5% правильных решений). В среднем различия уровня успешности при выборе по образцу составили между Доней и Джиной 18,6% ( $p < 0,05$ ), Доней и Гришей 12,5% ( $p > 0,05$ ), Доней и Гошей 31,5% ( $p < 0,01$ ). Достоверная разница в уровне успешности при выборе по рисунку проявилась только между Доней и Гошей (17,8%;  $p < 0,01$ ), в то время как различия между Доней и Джиной, а также Доней и Гришей носили недостоверный характер.

Анализ результатов контрольного тестирования подтвердил, что все шимпанзе успешно обучились решению задачи выбора по образцу и рисунку, что наглядно демонстрируют гистограммы, представленные на рис. 2, в, г, д. Уровень успешности в первом контрольном тестировании был наиболее высоким как по сравнению с успешностью выбора в первой части эксперимента, так и во второй и третьей контрольных сериях. Этот факт, скорее всего, объясняется относительной простотой первой задачи выбора, а также достаточно высоким уровнем развития предметного мышления у шимпанзе [12]. Успешность выбора во второй контрольной серии у всех четырех шимпанзе была также достаточно высокой, но при этом не превышала результативности второй части эксперимента. Мы склонны это объяснять, во-первых, большей сложностью задания второго типа, что подтверждается расширением диапазона реакций саморегуляции у всех шимпанзе (рис. 1, б), а во-вторых, трудностью осуществления шимпанзе операций абстрактно-логического мышления [1].

Результаты третьей серии контрольного эксперимента показали зависимость успешности обучения не только от сложности задания (введение нового рисунка) и подключения различных форм мышления, что напрямую связано с возрастом, но и от свойств нервной системы обучаемых. Подтверждением сказанному явилось поведение самца Гоши, отказавшегося от работы в третьем контрольном тестировании, а в первых двух контрольных наблюдениях успешно выбиравший только в половине предъявлений (54,5%). Объясняя данный факт, следует напомнить, что Гоша является самым младшим из всех шимпанзе, а по типу высшей нервной деятельности может быть отнесен к холерикам. Эти особенности в сочетании со стрессовой для шестилетнего шимпанзе ситуацией (изоляция на время

эксперимента от остальных членов группы, необходимость решать трудную незнакомую задачу и т.д.) служат причиной стойкого отказа от выполнения задания [13]. В целом уровень успешности выбора в контроле у холерика Гоши был на 21,5% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у сангвиника Дони, и на 11,2% ( $p < 0,05$ ) ниже, чем у флегматика Гриши. Статистически значимых различий в уровне успешности между Гошей и Джиной, которой также свойственен холерический темперамент, не обнаружено.

Итак, изучение поведенческих реакций, проявляемых шимпанзе в данном исследовании, а также многолетние наблюдения, проводимые в НИИ физиологии им. И.П. Павлова РАН [3, 8], позволяют заключить, что правильность решения задачи выбора предмета по образцу и рисованному изображению во многом определяется индивидуальными особенностями деятельности высших отделов центральной нервной системы. Так, успешность работы Дони и Гриши обусловлена, по нашему мнению, присущим им высоким уровнем мотивации, а также особенностями темперамента. Есть основания считать, что мотивация у Дони базировалась на повышенной моторной активности и стремлении к конструированию, оперированию различными предметами [8], тогда как у Гриши мотивация в большей степени определялась сильным стремлением к контакту с человеком [9]. Что касается типологических черт нервной системы, то на поведенческом уровне они были реализованы в доминировании "пассивных" реакций саморегуляции (отвлечение, вокализация). Активные агрессивные реакции, отмечаемые, в основном, у Дони, носили индуцированный характер и имели место только при попытках забрать у нее экспериментальный материал в процессе занятий конструированием. В отличие от этого, Джина и Гоша характеризовались явным доминированием реакций ухода с рабочего места, а Джина, кроме того, наличием агрессивных реакций в трудных ситуациях и при невозможности решить задачу. Это позволяет говорить как о низком уровне мотивации у двух последних особей к выполнению задания, так и о специфическом типе регуляции их высшей нервной деятельности, что в совокупности проявилось в меньшей успешности решения экспериментальной задачи.

## Заключение

Таким образом, частные и общие закономерности поведения, выявленные нами у шимпанзе в процессе решения задачи выбора предмета по образцу и его рисованному изображению, позволяют выделить ряд факторов, детерминирующих скорость и успешность процесса обучения и решения экспериментальной задачи. К указанным факторам относятся индивидуальные типологические особенности высшей нервной деятельности шимпанзе, характер его взаимодействия с другими членами сообщества, а также тип взаимоотношений с экспериментатором.

## Литература

- [1] Фирсов, Л.А. Экспериментальное изучение интеллекта антропоидов / Л.А. Фирсов, А.Н. Знаменская // Поведение и мозг; сб. статей под ред. К.М. Завадовского. – Л.: Наука, 1978. – С. 58–70.
- [2] Венгер, А.Л. Психологическое консультирование и диагностика / А.Л. Венгер. – М.: Генезис, 2001. – 154 с.

- [3] Кузнецова, Т.Г. Шимпанзе: онтогенетическое и интеллектуальное развитие в условиях лабораторного содержания / Т.Г.Кузнецова, В.И. Сыренский, Н.С.Гусакова. – СПб: Политехник, 2006. – 448 с.
- [4] Кузнецова, Т.Г. Функциональная организация поведенческих реакций у детей дошкольного возраста в сложных условиях достижения цели / Т.Г.Кузнецова, В.Е. Кузьмина, М.В.Радченко // Вестник Самарского государственного университета. Естественная серия. – 2006. – №2(42). – С. 189–201.
- [5] Seth, E.K. Evolving action selection and selective attention without actions, attention, or selection / E.K.Seth // From animals to animats 5: Proceedings of the fifth International Conference on the Simulation of Adaptive Behaviour. Eds. Pfeifer R., Blumberg B., Meyer J.-A., Wilson S.W. – The MIT Press, 1998. – P. 139–137.
- [6] Князева, Е.Н. Методы нелинейной динамики в когнитивной науке / Е.Н.Князева // Синергетика и психология. Вып. 3. Когнитивные процессы; под ред. В.И.Аршинова, И.Н.Трофимовой, В.М.Шендяпина. – М.: Когито-Центр, 2004. – С. 29–48.
- [7] Родина, Е.А. Межличностные отношения в дошкольном образовательном учреждении: Уч.-метод. пос. / Е.А.Родина. – СПб.: Изд-во ЛГУ им. А.С.Пушкина, 2006. – 146 с.
- [8] Кузнецова, Т.Г. Конструирование у шимпанзе / Т.Г.Кузнецова, Н.Г.Молотова, В.Т.Шуваев // Журн. высш. нервн. деят. – 2004. – Т. 54. – №4. – С. 482–488.
- [9] Сыренский, В.И. Потребность как проблема высшей нервной деятельности (возрастной аспект) / В.И.Сыренский, А.М.Сташков, Т.Г.Кузнецова. – СПб, 1988. – 31 с.
- [10] Фирсов, Л.А. Поведение антропоидов в природных условиях / Л.А.Фирсов. – Л.: Наука, 1977. – 160 с.
- [11] Редько, В.Г. Эволюция когнитивных способностей животных и проблемы интеллектуального управления / В.Г.Редько // Синергетика и психология. Вып. 3. Когнитивные процессы; под ред. В.И.Аршинова, И.Н.Трофимовой, В.М.Шендяпина. – М.: Когито-Центр, 2004. – С. 155–181.
- [12] Гудолл, Д. Шимпанзе в природе: поведение / Д.Гудолл. – М.: Мир, 1992. – 670 с.
- [13] Кавецкий, Р.Е. Реактивность организма и тип нервной системы / Р.Е.Кавецкий, Н.Ф.Солодюк, С.И.Вовк. – Киев: Изд-во Акад. наук Укр. ССР, 1961. – 327 с.

Поступила в редакцию 12/IX/2006;  
в окончательном варианте — 12/IX/2006.

## AN ANALYSIS OF CHIMPANZEE'S BEHAVIORAL REACTIONS DURING THE CHOICE OF OBJECT BY ITS REAL IMAGE AND PATTERN

© 2006 T.G. Kyznetsova,<sup>3</sup> O.A. Vedyasova, M.A. Veyukova<sup>4</sup>

In the paper the behavioral reactions of chimpanzee, such as switching an attention, vocalization, leaving the working place, contact with researcher and aggressive actions are studied under conditions of choice the object by its real image and pattern. It is shown that the process of studying the choice and its correct usage is dependent from the nervous system individual typological peculiarities of chimpanzee and its hierarchical position in a chimpanzee group.

Paper received 12/*IX*/2006.

Paper accepted 12/*IX*/2006.

---

<sup>3</sup>Kuznetsova Tamara Georgievna ([tkuznets@infran.ru](mailto:tkuznets@infran.ru)), I.P.Pavlov Institute of Physiology of the RAS, St.-Petersburg, 199034, Russia.

<sup>4</sup>Vedyasova Olga Alexandrovna ([olgavedyasova@rambler.ru](mailto:olgavedyasova@rambler.ru)), Veyukova Mariya Alexandrovna ([seldom\\_cat@mail.ru](mailto:seldom_cat@mail.ru)), Dept. of Human and Animals Physiology, Samara State University, Samara, 443011, Russia.