

## Семиотический Рубикон в глоттогенезе. Часть 1\*

В статье кратко излагаются основные принципы исследования глоттогенеза. На основании известных фактов проводится сравнительный анализ существенных характеристик голосового тракта шимпанзе и человека, дается общая семиотическая характеристика их звуковых коммуникативных систем (ЗКС); формируется перечень изменений, необходимых для перехода к человеческому аппарату звукопроизводства. Делается вывод о зависимости от других поведенческих программ характера звукового сигнала. Выдвигаются гипотезы о противопоставлении в условиях саванны дальних и ближних сигналов в новой ЗКС поздних австралопитеков и хабилисов, о формировании у хабилисов в системе ближних сигналов коллективной звуковой демонстрации агрессии в противостоянии крупным хищникам, а также об использовании в дальней системе сигналов свиста, как сигнала, производимого скелетными мышцами и послужившего катализатором для выработки нового режима дыхания — производства звука на полном выдохе, что открыло неограниченные возможности в звукоподражании, в появлении открытой ЗКС, в искусстве комбинирования тонов и т. д.

*Ключевые слова:* происхождение языка (глоттогенез), шимпанзе, австралопитек, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*, звуковой тракт, звуковая коммуникативная система, эволюция языка, свистовой сигнал, демонстрация агрессии, свистовые языки.

0. Одной из самых больших загадок в теории глоттогенеза является переход от закрытых звуковых коммуникативных систем наших обезьяньих предков к открытым. Дело в том, что известные звуковые коммуникативные системы (далее — ЗКС) наземных млекопитающих передаются генетическим путем, хотя некоторый элемент обучения при овладении ими все же имеется. Набор звуковых сигналов у одного и того же вида существенно не расширяется и в этом смысле ЗКС и были названы закрытыми. Человеческий же язык представляет собой открытую коммуникативную систему, транслируется из поколения в поколение путем обучения, как обязательный инструмент полноценной социализации субъекта, хотя предрасположенность к овладению языком у человека, по общему мнению специалистов, является врожденной. У обозначенной выше проблемы имеется несколько аспектов. 1) Как элементы ЗКС «оторвались» от поведенческих программ, интегральной частью которых они являлись, и превратились в самостоятельные программы? 2) Как ЗКС из периферийной превратилась в доминирующую? 3) Как из автоматического некорректируемого процесса извлечение звука превратилось в управляемый и корректируемый процесс? 4) Как у звуков появились противопоставленные друг другу смысловые компоненты? И 5) как референциальная привязанность к сиюминутному состоянию мира и сиюминутной знаковой ситуации преобразовалась в мультиуниверсальную систему референции со своими пространственными и временными параметрами для каждого универсума?

---

\* Я очень признателен В. С. Фридману за консультации по биологии, а также В. М. Алпатову, А. В. Дыбо, А. Б. Соколову и особенно С. А. Бурлак за прочтение текста в рукописи и ценные замечания.

В этой статье меня будут интересовать только первые три аспекта проблемы. Два последних аспекта требуют отдельного исследования и описания, которые я надеюсь провести в будущем. Предметом настоящей работы является попытка углубить аргументацию двух не противоречащих друг другу научных гипотез, объясняющих переход от закрытой ЗКС к открытой, а именно, переход к открытым ЗКС через свистовые сигналы и переход к открытым системам через коллективную ритуализацию голосового сигнала, а также переход к открытым системам через звукоподражательные голосовые сигналы. Последнему аспекту будет посвящена отдельная статья.

## 1. Общие установки, принятые в данной работе

**1.0.** Вторая половина XIX, ознаменовалось возникновением дарвиновской теории эволюции, одной из наследниц которой в XX в. стала современная синтетическая теория эволюции. Теория эволюции ставит проблему происхождения языка на новый научный фундамент, тесно связывая ее с проблемой происхождения человека. Появились современные лингвистика и семиотика, которые позволяют поставить язык в ряд других семиотических систем, и рассматривать теперь проблему происхождения языка как результат эволюции коммуникативных систем (семиогенеза). Я уже писал о том, как ставится проблема глоттогенеза в моей интерпретации (см. Барулин 2007), повторю свою формулировку и здесь с некоторыми уточнениями.

### 1.1. Постановка задачи.

В ненаблюдаемом временном промежутке  $t_1 - t_2$  (приблизительно 6—7 млн. лет назад — время отделения линии человека от общей с шимпанзе эволюционной ветви) ЗКС наших предков  $\Sigma_1$  имела набор неизвестных нам свойств  $P_1$ . В некоторый наблюдаемый промежуток времени  $t_k - t_{k+1}$  объект  $\Sigma_2$  (современный язык человека), **который мы считаем наследником объекта  $\Sigma_1$**  имеет свойства  $P_2$ . Задача состоит в том, чтобы на основе научных данных а) построить правдоподобную модель  $\Sigma_1$ , б) показать, что  $\Sigma_1$ , по крайней мере, может быть предком объекта  $\Sigma_2$ , в) построить правдоподобную модель состояния наследников  $\Sigma_1$  в дискретные временные промежутки  $t_{x1} \dots t_{xn}$ , в которые свойства исследуемого объекта и/или сам объект претерпел изменения, существенные для формирования конечного состояния  $\Sigma_2$  и понять, что это были за изменения и чем они были вызваны.

Поскольку  $\Sigma_1$  — ненаблюдаемый объект, специалисты по глоттогенезу предлагают воспользоваться методом моделирования и изучать по всей вероятности похожий на него объект, а именно ЗКС наших ближайших «родственников», которая, по общему мнению, со времени расхождения наших видов не претерпела существенных изменений. В качестве модели  $\Sigma_1$ , как правило, выбирают ЗКС шимпанзе (см., например, Томаселло 2011, Бикертон 2012), поскольку по генетическим данным они являются нашими ближайшими родственниками. Я принимаю это положение со значительной коррекцией. Образ жизни и рацион прямоходящих предков человека, начиная с сахелантропа, все-таки довольно сильно отличался от такового у шимпанзе. Различались, конечно, у них и ЗКС. Они различаются даже у таких близких видов, как шимпанзе и бонобо. Однако ЗКС обезьян, в общем и целом, не сильно отличаются по своим базовым характеристикам от ЗКС других социальных млекопитающих (см. по этому поводу, например, Хаузер

1996, Бикертон 2012, с. 15 и далее), хотя по уровню развития интеллекта они, несомненно, выше всех прочих видов. Это доказывают, в частности, опыты с обучением шимпанзе языку, близкому к человеческому: по крайней мере некоторые шимпанзе в неволе способны к усвоению большого числа жестовых и лексиграмматических знаков искусственных языков, к комбинированию их в определенных пределах и даже к передаче усвоенной знаковой системы следующему поколению, как некоторого важного **культурного** объекта (см. по этому поводу, например, обзорные работы Панов 2005, Зорина и др. 2006). Хотя знаковые системы, которым они обучались, мало что могут сказать о процессах происхождения языка, разве что опыты с ними могут продемонстрировать саму возможность развития их знаковой системы в сторону человеческого языка, в частности, возможность усвоения ими расширяющихся знаковых систем, в идеале — открытых. Задатки к такого рода развитию у них, несомненно, имеются (см. Панов 2005, с. 301—402, Зорина и др. 2006). ЗКС австралопитеков, судя по объему мозга и строению их звукового тракта, схожему с таковым у шимпанзе вплоть до наличия у них горловых мешков, по общему мнению специалистов по базовым характеристикам также должны были относиться к дочеловеческим ЗКС (см., например, Спур и др. 2006). Ровно на этом основании мы и можем считать ЗКС шимпанзе хорошей моделью ЗКС наших обезьяньих предков.

Поскольку первый этап глоттогонического процесса имеет своим началом зоосемиотическую знаковую систему, глоттогенез должен быть отнесен к семиотическим проблемам, а в рамках семиотики — к ведению ее диахронического подраздела, главная задача которого состоит в том, чтобы описать процесс семиогенеза, т. е. процесс возникновения и эволюции знаковых систем (см. подробнее, например, Барулин 2002, с. 125—277, Барулин 2004, Бурлак, Старостин 2005)<sup>1</sup>.

Заключение исследования глоттогенеза в рамки семиотики не упраздняет междисциплинарного характера исследования. Интерпретация фактов и закономерностей теории глоттогенеза не должна противоречить фактам и интерпретациям смежных наук, занимающихся своими проблемами в терминах соответствующих дисциплин — нейрофизиологии, археологии, антропологии, палеоневрологии, биологии, этологии и т. д., как законы химии не должны противоречить законам физики, законы биологии — законам химии и т. д. (см. об этом Медников 1982).

## 1.2. Место коммуникативных систем среди других моделирующих систем.

Исследование глоттогенеза не должно быть семиотически плоским в том смысле, что глоттогенез должен описываться с учетом места и роли всех моделирующих систем организма и коммуникативных систем как разновидности естественных моделирующих систем в жизнедеятельности организма, распределенности функций между ними, связей, которые между ними существуют. В этом смысле я буду опираться на идею, согласно которой с появлением у одноклеточного организма оболочки появляется проблема противопоставленности внешнего и внутреннего мира, ориентации организма в пространстве, самоидентификации, делимитации, и т. п. Из всего этого, в частности, вытекает необходимость прямой и обратной связи с окружающей средой. Эту функцию осуществляют три взаимосвязанные и взаимодействующие системы: перцептивная, биоинтеллектуальная и коммуникативная. Все эти моделирующие системы взаимопроникают друг в друга в том

<sup>1</sup> О том, почему этой проблемой не может заниматься лингвистика и, в частности ее историческая дисциплина — компаративистика — см., например, Бурлак, Старостин 2005, Барулин 2004, 2006, 2008.

смысле, что в перцептивном аппарате используются методы интерпретации моделей, используемые в биоинтеллекте и коммуникативных системах, в биоинтеллекте используются модели перцептивного аппарата и коммуникативных систем, а в коммуникативных системах используются модели биоинтеллекта и перцептивные модели. Именно поэтому эволюцию коммуникативных систем нельзя рассматривать в отрыве от эволюции перцептивных и биоинтеллектуальных систем. С момента возникновения у живых существ нервной системы она принимает на себя роль координатора и носителя всех информационных и моделирующих процессов внутри организма. Поэтому нельзя рассматривать эволюцию коммуникативных систем в отрыве от эволюции нервной системы.

### 1.3. Место языка среди других коммуникативных систем организма.

Сложный организм имеет уровневую структуру (клетки → ткани → органы → системы органов → организм), начиная с медузы у организмов появляется нервная система, которая собирает информацию, предоставляемую ей частями организма, поставляет ее в ганглий или мозг, по пути она обобщается и интегрируется. Информационный обмен и управление происходят на всех уровнях организации целого с помощью коммуникативных систем, которые были названы известным биологом Дж. Пирсом (Пирс 1972) интериорными, а Т. Себеоком эндосемиотическими (Себеок 1994). Систем этих много, они различаются по функциям, которые они выполняют, по своим возможностям, по локализации. Как отмечают, например, Наута и Фейртаг «Все сигналы, поступающие от рецепторов, многократно перекодируются и обобщаются. В мозг они поступают закодированным способом, удобным для мозга. То же происходит при передаче импульса от мозга к моторным клеткам. Сигнал проходит несколько стадий преобразований» (Наута, Фейртаг 1984, с. 99—100). Таким образом, можно говорить о системе перевода с одной знаковой системы на другую. Важно одно: все эти знаковые системы связаны друг с другом и эволюционно, и синхронно, они в некотором смысле структурно гомоморфны и между ними также имеет место взаимопроникновение.

Кроме того, важно, что между моделирующими системами организма, по выражению А. Кемпинского, имеет место информационный (в моих терминах — эйдетический) метаболизм — взаимный обмен структурными элементами и программами. Поэтому нельзя рассматривать проблему глоттогенеза в отрыве от системы интериорных знаковых систем.

### 1.4. Язык и другие экстериорные знаковые системы.

Уже многие простейшие организмы, использующие при размножении обмен фрагментами генетического материала, обладают примитивными коммуникативными системами, предназначенными для обмена информацией с себе подобными. Такого рода коммуникативные системы тот же Пирс называет экстериорными (Пирс 1972), а Т. Себеок экзосемиотическими (Себеок 1994). По мере усложнения организмов и их колониально-социальной жизни усложняются и экстериорные коммуникативные системы. Таких систем становится все больше, усложняются их функции, распределение обязанностей. Очевидным образом, возникновение языка сопровождается серьезной трансформацией всей структуры этой экстериорной семиосферы организма. Происходит перераспределение их функций. Поэтому нельзя рассматривать глоттогенез в отрыве от эволюции других экстериорных коммуникативных систем.

## 2. Коротко о звуковых системах шимпанзе и других млекопитающих и их способности к звукоподражанию

### 2.0. Звуковые системы наземных млекопитающих.

ЗКС широко распространены у млекопитающих. Для того, чтобы охарактеризовать роль их в жизни животных приведу цитату из работы специалистов: «Оценивая связь между физическими свойствами звуков, издаваемых животными, и их функцией, исследователи подразделяют звуковые сигналы прежде всего на призывные, или уменьшающие расстояние между особями, и рассеивающие. Предполагается, что именно эта функция является наиболее эволюционно древней в системе звуковой сигнализации животных»<sup>2</sup> (Константинов и др. 1985, с. 25). Еще одна из наиболее известных попыток классификации может быть названа эколого-функциональной. В наиболее полном виде она приведена в учебнике Зорина и др. 2002:

«1) сигналы, предназначенные половым партнерам и возможным половым конкурентам; 2) сигналы, которые обеспечивают обмен информацией между родителями и потомством; 3) крики тревоги, зачастую воспринимаемые животными разных видов; 4) сообщения о наличии пищи; 5) сигналы, помогающие поддерживать контакт между общественными животными, например переключки шакалов или крики стайных птиц; Лоренц (1984) описывает своеобразное „голосование“ у стаи гусей: сначала одна птица издает „стайный крик“, и если большинство птиц его подхватывает, стая взлетает, но если ответило слишком мало птиц, то начавшая кричать птица замолкает и стая остается на земле; 6) сигналы-„переключатели“, предназначенные подготовить животное к действию последующих стимулов. Явление, связанное с такими сигналами, названо метакоммуникацией. Так, поза с прижатыми к земле передними лапами предшествует драке-игре у львов и у псовых, она не встречается ни в каких других ситуациях и говорит о том, что все последующие агрессивные действия — это всего лишь игра (см.: Зорина, 1998). У обезьян в таких случаях появляются особая, «игровая» мимика и походка (Гудолл, 1992); 7) сигналы-„намерения“, которые предшествуют совершению какой-то реакции: например, перед взлетом птицы совершают особые движения крыльями; 8) сигналы, связанные с выражением агрессии; 9) сигналы миролюбия; 10) сигналы фрустрации» (Зорина и др. 2002, п. 5.4.1).

К общим характеристикам ЗКС животных можно добавить еще, что **А)** они передаются от поколения к поколению генетической программой, хотя обучение может также играть в овладении ими определенную роль. Так, и у птиц, и у шимпанзе звуковые сигналы могут довольно сильно отличаться от одного сообщества к другому, что свидетельствует о важной роли обучения этим сигналам (см. по этому поводу Митани и др. 1999, Зорина и др. 2001, Зорина и др. 2006). **Б)** число знаков, входящих в такого рода системы, варьирует в пределах нескольких десятков и, как правило, не способно увеличиваться, другими словами системы эти являются закрытыми, хотя, как показали, например,

<sup>2</sup> Сигналы, уменьшающие расстояние между особями, и рассеивающие сигналы обслуживают два типа программ поведения, известных в психологии как программы типа либидо и программы типа мортидо. Это противопоставление соответствует древнему мифологическому и философскому противопоставлению эроса и танатоса (см. об этом, например, Берн 1998). Поскольку всякая новая программа поведения может развиваться только на основе уже существующей (см. об этом, например, Выготский и др. 1993), структурную организацию всех психологических паттернов можно представить себе как дерево, в раздвоенном корне которого лежат две программы: либидо и мортидо. Согласно данным биологов звуковые сигналы произошли из угрожающего шипения рептилий, явно мортидистского (рассеивающего) сигнала.

опыты с шимпанзе, бонобо и гориллами, при необходимости они могут обучаться новым, причем гораздо более сложным системам коммуникации. **В)** Знаки при коммуникации за очень редкими исключениями (как, например, танец пчел, где линейную членимость нужно еще доказывать) линейно не комбинируются. Комбинироваться могут элементы означающего, но аддитивного сложения семантических компонентов при этом не возникает (ярким примером комбинирования элементов означающего может служить ЗКС мартышек Кемпбелла; исследователи ошибочно приписали этим мартышкам способность аддитивно объединять знаки в комбинации. Приведенные ими случаи опровергают их утверждения. Карим Уаттара, Албан Лемассон и Клаус Цубербюлер исследователи мартышек Кемпбелла, приводят изначальные «значения» элементарных сигналов, которые они передают с помощью, увы, несовершенной транскрипции — *hok* используется при опасности с воздуха (орел), *krak* — для опасности, исходящей от леопарда, *krak-oo* — сигнал общей опасности, *boom* — для созыва членов стаи. На основании транскрипции (!) делается вывод, что элемент /oo/ можно трактовать, как суффикс, хотя естественно было трактовать выделенный ими элемент как интегральный компонент, параметр (пусть и повторяющийся) нечленимого сигнала (его нечленораздельность отчетливо осознается при прослушивании сигнала), далее приводится пример «синтаксического комбинирования» «слов» в словосочетания: *boom boom krak-oo krak-oo* обозначает, что на мартышек может упасть ветка или дерево: очевидно, что здесь нет аддитивного сложения знаков, значение сочетания элементарных сигналов не выводится из значений составляющих это сочетание фонетических элементов (Цубербюлер и др. 2009). Таким образом, один знак в коммуникации животного представляет собой отдельное сообщение, равное целому тексту. **Г)** Членимость на более мелкие линейные компоненты знаки ЗКС также не могут. **Д)** Каждый такой сигнал, в подавляющем большинстве случаев, относится строго к моменту коммуникативного действия, определенному только в одном мире — реальном.

Гомологической базой для непрерывной линии эволюции ЗКС наземных млекопитающих является единая система координации и связи между центрами управления дыханием, глоточной и ротовой полостью, возникшая из-за необходимости перекрывать вход в дыхательные пути при глотании, а также наличие в глотке голосовых связок, позволяющих перекрывать дыхание при выполнении энергозатратных движений.

Извлечение звука у млекопитающих устроено довольно сходным образом: воздушная струя колеблет голосовые связки, что дает исходный источник звука, а ротовая и носовая полости фильтруют этот исходный источник, гася одни его частоты и поддерживая другие. Эта фильтрация, не зависящая от источника звука, дает на выходе формантную структуру. Независимость резонансного эффекта можно почувствовать, сменив, например, голосовой сигнал на шепот. Выходной сигнал нам остается понятным благодаря тому, что формантная структура остается той же, что и при голосовом сигнале (см. Фитч 2000).

При всем сходстве производящих звук аппаратов развитие их пошло у представителей разных видов птиц и млекопитающих по трем различным линиям: у птиц — одним путем, у китообразных — другим, у прочих млекопитающих — третьим (Дикон 1997). Из-за недостатка места я остановлюсь только на последних.

## 2.1. Анатомия звукового тракта.

Для голосового аппарата наземных млекопитающих характерны опорные хрящи, обеспечивающие и поддерживающие глоточную щель, которая, собственно говоря, и

формирует звук. Ограничивается глоточная щель парными полулунными хрящами. Для верхней гортани млекопитающих характерен также щитовидный хрящ и надгортанник. Между щитовидными и черпаловидными хрящами внутри гортани располагается голосовая щель, ограниченная голосовыми связками. У некоторых видов (в том числе у человека и шимпанзе) в дополнение к истинным голосовым складкам имеется пара ложных голосовых связок, развитых значительно слабее. При этом шимпанзе в отличие от человека может использовать при звукопроизводстве обе пары связок независимо, хотя активация ложных голосовых связок требует большего давления воздушной струи (подробнее см. Леннеберг 1967, с. 47). У человека ложные голосовые связки могут начать использоваться только после специальной программы тренировок, например, в горловом пении или в результате лечения у логопеда, когда выходят из строя истинные голосовые связки. При этом получается очень неприятный на слух, низкий, хриплый, грубый голос с небольшим диапазоном. В отличие от человека у шимпанзе имеется хорошо развитая черпалонадгортанная складка, которая позволяет этому последнему производить звуки как на выдохе, так и на вдохе. У некоторых млекопитающих, в том числе и у шимпанзе, имеются так называемые горловые или гортанные мешки.

Гортанные или горловые мешки — парные выпячивания слизистой оболочки гортани, которые встречаются у многих млекопитающих, в том числе у всех гоминидов, кроме людей. У человекообразных обезьян они находятся в речевом тракте выше голосовых складок и ниже ложных голосовых складок, проходя между щитовидным хрящом и подъязычной костью. Гортанным мешкам шимпанзе соответствует у человека так называемые морганиевы желудочки, располагающиеся в гортани сразу над истинными голосовыми связками. У горилл, шимпанзе и бонобо подъязычная кость в месте соединения с горловыми мешками имеет характерное чашкообразное вздутие — поэтому по его наличию на подъязычной кости ископаемых гоминид можно судить, обладали ли они горловыми мешками (Фитч 2000, Соколов 2011). Эту немаловажную деталь мы потом используем для приблизительного определения момента времени, когда ЗКС гоминид начала выдвигаться на ведущее место в их экстериорной семиосфере, когда гоминиды потеряли гортанные мешки.

По исследованиям нидерландского лингвиста Барта де Бура (Бур 2011), горловые мешки создают при производстве звука дополнительный низкочастотный резонанс, из-за чего частоты оригинальных резонансов смещаются и сближаются, что негативно влияет на различимость звуков по тембру. Это было показано де Буром на специальном звукоимитаторе.

Кроме этих анатомических особенностей голосового тракта шимпанзе, следует упомянуть уже широко известную информацию о высоком расположении у них надгортанника (см. Жинкин 1998, 40—42, Леннеберг 1967), об отсутствии у человека естественных диастем (промежутка между зубами, в котором размещаются клыки, например, у шимпанзе), об отличающейся от человеческой лицевой мускулатуре (Леннеберг 1967) и небольшом по сравнению с гейдельбергским человеком, палеоантропом и неоантропом диаметре позвоночного столба в грудном отделе, что свидетельствует об отсутствии способности к тонкому регулированию потока воздуха, направляемого на голосовые связки, т. е. на отсутствие специального, речевого режима дыхания (см. по этому поводу МакЛарнон и др. 1999). Немаловажным является и тот факт, что приматы с одинаковым комфортом извлекают звук как на выдохе, так и на вдохе (Килман 1961, Леннеберг 1967, Дикон 1997), в то время как голосовая щель человека приспособлена к тому, чтобы управляемо работать только на выдохе (Леннеберг 1967, Дикон 1997).

## 2.2. Дыхание, глотание, регулировка подсвязочного давления и вокальный тракт. Нейрологические аспекты.

Прежде чем начать разговор о нейрологических аспектах управления процессом звукопроизводства, следует откорректировать старинные представления о том, где и как локализованы нейронные популяции, причастные к управлению процессами звукообразования, укоренившиеся в лингвистической литературе. Практически в любом учебнике по введению в языкознание мы найдем указание на то, что центры управления речью расположены в коре головного мозга, а именно в полях Брока и Вернике. Воззрения эти восходят к исследованиям ученых XIX в., которые в настоящее время проверены и уточнены. Было показано, в частности, что больные, у которых была нарушена только поле Брока и не были нарушены связанные с ней подкорковые области, а также связи этой зоны с ними, восстанавливали речевые способности. Синдром Брока возникает только тогда, когда одновременно с полем Брока в неокортексе происходили нарушения в нейронных цепях, связывающих соответствующие участки коры и подкорки (например, с базальными ганглиями). То же касается и поля Вернике. В настоящее время показано, что отдельные поведенческие программы, которые выделяют психологи (как, например, речь или движения руками или ногами), управляются не компактно расположенными популяциями нейронов, типа полей Брока или Вернике, а нейронными цепями, части которых локализованы в различных местах головного мозга. Структуры коры проецируются в подкорковые структуры, сети объединяют обширные области рептильного мозга, подкорки и коры. Подробнее о понятии нейронных цепей (*neural circuits*) см., например, в работе Либерман 2002. См. также подробный анализ нейрологических аспектов управления речью в Дикон 1997, важные идеи на эту тему содержатся в работах Черниговская 2008, 2009.

Управление вокализацией у животных связано с центральными отделами мозга, поскольку она невозможна без органов дыхания и взаимодействия с ротовой полостью. Управление звукопроизводством требует координированного действия кластеров моторных нейронов, которые контролируют мышцы, управляющие дыханием, напряжением ларинкса, ротовых и лицевых мышц. Моторные нейроны, управляющие этими действиями, находятся в верхней части мозгового ствола. Премоторные нейроны, контролирующие дыхание, включают в себя распределенную сеть «ведущих» нейронов в нижней части мозгового ствола, в продолговатом мозгу (*medulla oblongata*); эти нейроны контролируют дыхательный цикл. Они получают входные сигналы ретрансляционной информации о содержании кислорода и углекислого газа в крови и ответственны за автоматическую регулировку темпа дыхания и объема вдыхаемого воздуха при различных видах активности и требованиях метаболических процессов. Как и большинство систем мозга, контролирующих функции внутренних органов, ведущие нейроны включают в себя сеть, которая действует бесконтрольно и автономно. Это позволяет дыхательным процессам быть полностью рефлекторными и автоматическими.

Ротовая полость исполняет две конфликтующие друг с другом функции: дыхательную и глотательную. Поскольку глотание и дыхание взаимно исключают друг друга, ларинкс играет центральную роль как входное отверстие в дыхательный тракт. Когда кусок пищи проталкивается языком в фаринкс, вступает в действие автоматический глотательный рефлекс. С запуском программы этого автоматического действия дыхательное горло мгновенно перекрывается. Детеныши многих видов млекопитающих и взрослые особи некоторых из них могут одновременно пить и дышать, грудные дети также наделены этой способностью, но у взрослых людей она отсутствует из-за низкого положения

надгортанника, собственно и перекрывающего дыхательные пути во время глотания. Есть еще одна программа, которая оправдывает регулирование потока воздуха, проходящего через ларинкс. При сжатии воздушного канала в большей или меньшей степени при различных режимах дыхания давление внутри легких может быть отрегулировано. Регулировка может оказывать влияние на насыщение кислородом в то время, когда тело напрягается для совершения какой-то работы.

Эти проблемы координирования глотания, дыхания и регулировки подсвязочного давления и вызвали появление древних связей между центрами, управляющими моторикой таких процессов.

### 2.3. Нейрология звукопроизводства.

Система производства звуков, как отмечает выдающийся американский антрополог и нейрофизиолог Терренс Дикон, идеи которого я в этом параграфе буду пересказывать близко к тексту, очевидно, развилась у наземных млекопитающих из программы шипения пресмыкающихся при сильном возбуждении. Шипение было первым видом ЗКС. Следует отметить при этом, что шипение — агрессивный, рассеивающий тип сигнала. Похоже, что вся последующая дифференциация и специализация программ звукопроизводства, основанного на дыхании базировалась на этом примитивном признаке возбуждения. «Because of this ancient pattern, vocal communication has inherited many of the organizational features of a partly automatic, partly controllable motor system. These include the automatic, reflexlike production of sounds when in an appropriate arousal state; stereotypic vocalizations; and a minimal role for learning»<sup>3</sup> (Дикон 1997, с. 234).

Голосовая вокализация требует синхронной связанной активности ротовых, голосовых и дыхательных мышц и, таким образом, зависит от того центрального участка мозга, который связывает все эти программы. Конвергирующим центром в их согласованной активности является центральное серое вещество мозга. Его электрическая стимуляция ведет у кошек, беличьих обезьян (саймири) и макак к производству полного спектра звуковых сигналов, характерных для этих животных. Однако, хотя нейронные сети, которые воплощают внутренние моторные программы типовых вокализаций, располагаются в среднем мозгу и верхних отделах ствола мозга, они могут быть активированы возбуждением, идущим из нескольких высших структур, включающих гипоталамические и лимбические структуры, расположенные в недрах переднего мозга. Лимбические структуры содержат в себе участки мозга, по большей части ответственные за эмоциональные переживания, мотивацию и внимание, равно как и за автономные и гормональные реакции. При этом у наземных млекопитающих производство звука чаще всего бывает манифестацией не отдельной поведенческой программы, а сложного эмоционального и поведенческого возбуждения.

Если мы сравним нейрологические характеристики трех наиболее искусных мастеров производства звуков — певчих птиц, китообразных и людей, мы обнаружим, что системы управления соответствующими программами у них разные. И все же одна общая черта у этих систем, по результатам исследования Дикона, имеется: птицы и кито-

<sup>3</sup> Благодаря этой древней программе, звуковая коммуникация унаследовала многие черты отчасти автоматической, отчасти контролируемой двигательной системы. Они включают автоматическое рефлексоподобное звуковое оформление соответствующего возбужденного состояния, стереотипную вокализацию при минимальной роли обучения.

образные совсем, а человек при пользовании языком, не пользуются звуковой коммуникацией, находящейся под контролем висцеральной моторной системы мозга.

Для того, чтобы усваивать и воспроизводить очень сложные движения, должно быть задействовано большое число участков мозга. Для внутренних же программ это совершенно не нужно. Висцеральные мышечные системы, которые у млекопитающих напрямую используются при вокализации, — отмечает далее Дикон, — не очень подходят для этой цели именно потому, что эти системы должны быть способны действовать в автономном режиме, по нескольким «комплексам» двигательных программ. Такого рода программы представляют собой компактное отображение модулярных видов деятельности мозга, которые закрыты для любого вмешательства со стороны других систем. Как только они запускаются, они следуют своему стереотипу безотносительно к нашей осведомленности о процессе или его отслеживанию. В дополнении к этому подобные программы обычно довольно специфическим образом локализуются в областях, связывающих средний мозг и ядро мозгового ствола. Наоборот, отработанные сложные программы ассоциированы со скелетными мышечными системами, такими, как мышцы конечностей. Поскольку задачи перемещения у млекопитающих разнообразны и непредсказуемы, управление этой системой должно быть очень гибким и принципиально модифицируемым. Запущенные программы поведения должны отслеживаться и должны быть открыты для прерывания и модификации и, таким образом, не должны быть автономными и модулярными. Однако усвоенная программа должна иметь возможность быть переправленной в другие двигательные системы, которые позволяют рассматривать ее как неанализируемую модулярную программу. Следовательно, высокотехнические программы поведения могут быть столь же быстрыми и автономными, как и внутренние программы. Неудивительно поэтому, что системы мозга, которые поддерживают эти гибкие двигательные способности, охватывают довольно обширные участки мозга (см. по этому поводу Бернштейн 1991). И наиболее важными структурами, осознанно контролирующими движение, программу развития и модификации сложных двигательных комплексов являются кора головного мозга и мозжечок млекопитающих.

У человека, в противоположность китообразным и певчим птицам, извлечение звука не было полностью передано скелетным мышечным системам. Как и многие млекопитающие, если в производстве звука участвуют легкие, мы извлекаем звуки сокращением наших ларингальных мышц (здесь Дикон забыл о свисте, в его производстве также участвуют легкие). Но, кроме того, при произнесении большого спектра звуков задействуются обе мышечные системы, звук, издаваемый ларингальным источником, прерывается или трансформируется с помощью скелетных мышц, которые управляют движением челюсти, губ и языка. Некоторые звуки речи, как, например, глухие взрывные и фрикативные, губные и дентальные импловзивные, а также, например, кликсы (щелкающие звуки, характерные для некоторых африканских языков) произносятся мышцами рта. Таким образом, вырисовывается интересная анатомическая параллель между системами извлечения звука певчих птиц, китообразных и человека. В ней выявляется общее правило: высокотехнического производства звука можно достигнуть только тогда, когда в дело вступают скелетные мышцы. Однако переход к скелетной мускулатуре не объясняет всего, что появилось в управлении процессом извлечения звуков у человека.

Человек обладает такой степенью сознательного двигательного контроля над звуками, производимыми ларинксом, которая превосходит таковую у всех видов, способных издавать сложные звуки. Наша способность петь показывает возможности систематически контролировать высоту тона извлекаемого звука с помощью независимого механизма. А наша способность в определенном ритме, выдержанном с точностью до

миллисекунды, выстраивать цепочки фонов в слоги, а затем фонетические слова, при полной координации повременного воспроизведения звука с ритмами артикуляционной работы ларинкса, фаринкса, губ, языка и челюсти хорошо показывает, что одного только перехода в использовании знаковой системы от висцеральной системы мышц к скелетной недостаточно для понимания того, что произошло при переходе от зоосемиотической системы наших предков к человеческому языку в его нейрофизиологическом аппарате.

Если у певчих птиц и китообразных по мере возникновения нового аппарата по управлению производством звука произошло отделение его от эмоциональной сферы, то у человека, по мнению Т. Дикона, переход от аппарата управления звукопроизводством в ЗКС животных к речевому аппарату человека сопровождался наложением новой системы с использованием скелетных мышц на эмоциональную висцеральную систему звукопроизводства. При этом часть программ звукопроизводства у человека (например, кашель, чихание, крик боли, смех и рыдания) остаются под контролем висцеральных программ, часть же обретает новую управляющую систему. Существенное изменение в управлении звукопроизводством в речи состоит в том, что если при действии висцеральных программ (типа звуковых сигналов у наземных млекопитающих, смеха и рыданий у человека), скелетная мышечная система подчинена висцеральной, то в речи, наоборот, висцеральная мышечная система подчинена скелетной<sup>4</sup>.

В связи с эволюционным переходом от висцеральных программ управления звукопроизводством к скелетным отмечу еще, что висцеральные программы, если и поддаются какой-то трансформации, то в минимальном объеме, поэтому речевая программа дыхания не могла сформироваться за одно-два поколения, она — продукт долгой эволюции, развившийся вместе с комплексом других программ.

Сравнение висцеральных и скелетных двигательных программ подводит нас к еще одной существенной эволюционной детали. У всех млекопитающих в коре есть нейроны (они называются пирамидальными клетками), аксоны которых уходят в более глубокие структуры мозга. В двигательной зоне коры эти нейроны особенно велики. Аксоны от них идут к стволу мозга и в спинной мозг. Там они контактируют с дендритами промежуточных нейронов (на один шаг удаленных от последних нейронов цепочки) и двигательных нейронов (мотонейронов), служащих для активации мышц. К стволу мозга аксоны коры напрямую подходят в зоне ретикулярной двигательной системы. Это широко рассредоточенные премоторные структуры. От части из них аксоны идут к мотонейронам, которые напрямую контролируют мышцы лица и челюсти (соответственно лицевое и тройничное двигательные ядра). Отдельные ретикулярные участки передают сигналы, идущие из моторной коры, языковому двигательному центру (подъязычное ядро) и ларингальному двигательному центру (*nucleus ambiguus*). Очевидно, что чем больше аксонов двигательной коры подходит к подкорковым двигательным структурам, тем более совершенно управление оркестром мышц, обеспечивающих движение тех или иных органов. У человека по сравнению с шимпанзе не просто больше аксонов подходит к центрам управления мышцами, к которым и у шимпанзе эти аксоны проложили путь: имеются и такие двигательные центры, в которых у шимпанзе нет прямой связи с корой,

<sup>4</sup> Практически ту же мысль, но на уровне внешних наблюдений высказал Н. И. Жинкин: «Так стала формироваться ранее отсутствовавшая обратная связь от знако-звуков к их управлению в фонационном аппарате. Произошел перелом — система непроизвольного управления (управления висцеральным типом программ. — А. Б.) стала системой произвольной (система управления скелетными мышцами, позволяющими вносить коррективы в программу. — А. Б.)» Жинкин 1998, с. 74—75.

а у человека она появилась. Я имею здесь в виду, прежде всего, висцеральные центры управления ларинксом, фаринксом и дыханием.

Несомненным является факт, что сложный режим речевого дыхания, предполагающий во время выдоха регулировку подсвязочного давления на каждом элементе слога с помощью тонкого управления мышцами, производящими вдох (Жинкин 1958), требует и большого числа проекций из коры в центры управления мышцами дыхания. Межреберные мышцы иннервируются из грудного отдела спинного мозга, поэтому следует ожидать, что диаметры позвоночного столба у владеющих речью и ею не владеющих в этом месте должны каким-то образом отличаться друг от друга. Этот факт был обнаружен относительно недавно английскими антропологами А. Макларнон и Г. Хьюит (Макларнон и др. 1999). При этом увеличение диаметра грудного отдела позвоночника на величину, сопоставимую с таковой у неоантропа, было обнаружено только у гейдельбергского человека и неандертальца. У африканских *Homo erectus* и даже у *Homo antecessor*, не говоря уже о *Homo habilis* и тем более об австралопитеках, диаметр этого отдела позвоночника сопоставим с таковым у шимпанзе (см. Дробышевский 2004, с. 42, 161, 240). Из чего напрямую следует, что режима речевого дыхания у них еще не было, а, следовательно, не было и речи.

#### 2.4. О звукоподражании у шимпанзе.

Последние исследования в области ЗКС у шимпанзе показывают, что они способны к звукоподражанию в строгих рамках видоспецифических сигналов. Так, специалисты по коммуникации и интеллекту животных З. А. Зорина и А. А. Смирнова, указывая на генетический характер усвоения звуковых сигналов шимпанзе, отмечают и тот факт, что система звуковых сигналов довольно сильно варьирует от одного сообщества шимпанзе к другому. Это свидетельствует о том, что в овладении звуковыми сигналами есть и элемент обучения, предполагающий способность к подражанию в рамках определенных границ вариабельности. При коммуникации взрослых особей также можно наблюдать элементы имитации. Так, те же авторы пишут, что 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 в рамках данной группы» Зорина и др. 2006, с. 39.

Если теперь говорить о способности шимпанзе к невидоспецифическому подражанию, то, по мнению специалистов, она практически равна нулю. Об этом писал уже пионер исследования шимпанзе Р. Йеркс: «Их (шимпанзе. — А. Б.) голосовой аппарат развит и функционирует не хуже человеческого, **но у них отсутствует тенденция имитировать звуки** (выделение мое. — А. Б.). Их подражание ограничено исключительно областью зрительных стимулов; **они подражают действиям, но не звукам** (выделение мое. — А. Б.)» (Цит по Выготский 2000, с. 324). Нам в этом свидетельстве будет важна не только констатация факта, но и сравнительно-психологический вывод из нее: в эволюционном пути от обезьяны к человеку в какой-то момент у гоминид появляется способность к невидоспецифическому звукоподражанию.

Свою неспособность к невидоспецифическому звукоподражанию шимпанзе, как уже было сказано, разделяют с большинством млекопитающих. Особо следует сказать о неспособности шимпанзе к подражанию человеческой речи. Первые опыты по обучению шимпанзе речи предпринял У. Фурнесс, купивший для этой цели двух шимпанзе и двух орангутанов. Шимпанзе, как он ни бился, не смогли научиться говорить ни слова.

Один из орангутанов после долгих месяцев специальных тренировок, сопровождавшихся зажиманием губ и носа руками, складыванием специальной ложечкой языка, научился говорить два слова: *рара* и *сир*.

В 1950-е годы супруги Хэйс, у которых жила самка шимпанзе Вики, также пытались научить свою воспитанницу говорить. Пять недель у них ушло на то, чтобы Вики научилась произносить звуки не под влиянием эмоционального возбуждения, а в более или менее спокойном состоянии. Три года с помощью удерживания губ Вики руками хозяев у них ушло на то, чтобы научить ее произносить три слова: *тата*, *рара* и *сир*. Все эти слова она произносила на вдохе. При этом только последнее слово она произносила уверенно к месту. Самостоятельных попыток подражать речи хозяев у Вики не было замечено вовсе. Все это особенно контрастирует с бурной подражательной визуальной деятельностью Вики. По собственной инициативе она помогала собирать и мыть посуду, пудрила себе лицо, ходила за газетами, брала книги и держала их перед глазами, как будто читала, и т. д. (Зорина и др. 2006, с. 116—120).

После открытия группой пармских нейрофизиологов зеркальных нейронов у макак (см. Галлезе и др. 1996), а потом Якобони у человека (Якобони и др. 1999) имитацию стали описывать в нейрофизиологических терминах. Согласно исследованиям нейрологов, зеркальные нейроны — это клетки, которые активизируются не только, когда субъект сам совершает некоторое действие, но и тогда, когда он видит или слышит, как кто-то другой совершает это действие. «Зеркальные нейроны можно рассматривать как некоторые переключатели поведения, находящиеся в ассоциативных зонах коры больших полушарий и связывающие сенсорные и моторные отделы. При восприятии действия, совершаемого другим индивидуумом, определенная группа нейронов сенсорных отделов, возбужденных по определенному рисунку, свойственному именно этому действию, возбуждает определенные зеркальные нейроны, которые в свою очередь возбуждают определенную группу моторных нейронов коры, результатом чего является подражание» (Косоногов 2009, с. 5). По теории минимальной архитектуры Марко Якобони: «This architecture comprises a brain region that codes an early visual description of the action to be imitated, a second region that codes the detailed motor specification of the action to be copied, and a third region that codes the goal of the imitated action. Neural signals predicting the sensory consequences of the planned imitative action are sent back to the brain region coding the early visual description of the imitated action, for monitoring purposes («my planned action is like the one I have just seen»). The three brain regions forming this minimal neural architecture belong to a part of the cerebral cortex called perisylvian, a critical cortical region for language. This suggests that the neural mechanisms implementing imitation are also used for other forms of human communication, such as language<sup>5</sup>» (Якобони 2005, с. 2).

Зеркальные нейроны специфицированы по тому или иному виду действия. Как отмечает в своем обзоре В. Косоногов: «В современной литературе встречается, по крайней мере, три модели подражания:

---

<sup>5</sup> Эта архитектура включает в себя зону головного мозга, которая кодирует начальный образ действия, которое будет имитироваться, вторую зону, которая кодирует детальную двигательную инструкцию действия, которое должно копироваться и третью зону, которая кодирует цель имитируемого действия. Нейронные сигналы, прогнозирующие сенсорные результаты планируемого имитативного действия, посылаются обратно в зону мозга, кодировавшую начальный образ имитируемого действия, для того, чтобы отследить намерения (моё планируемое действие похоже на то, что я видел). Три зоны мозга, формирующие эту минимальную нейронную архитектуру, принадлежат части коры головного мозга, которая называется перисильвиева зона, важный для языка участок коры. Это наводит на мысль, что нейронные механизмы, осуществляющие имитацию, используются также для других форм коммуникации, таких, как язык.

1. Активное межмодальное картирование.
2. Подражаются цели и средства действий, но не траектория движения и работа эффектора.
3. Ассоциация результатов научения. Это гипотеза подразумевает существование сенсорных (как выглядит движение) и моторных (как чувствуется исполнение движения, то есть проприоцептивные ощущения) репрезентаций движения, она согласуется с данными о зеркальных нейронах». См. по этому поводу также Черниговская 2006.

Судя по тому, что мы знаем о способностях обезьян к звукоподражанию, у них есть зеркальные нейроны, отвечающие за звуковые сигналы, но ориентированы они на видоспецифические сигналы и тип подражания там по классификации, приведенной выше, — третий, ассоциация результатов научения. В человеческом звукоподражании должен присутствовать второй тип, подражание целевому образу без траектории движения и работы эффекторов. Действия эффекторов при звукоподражании надо подбирать, так, чтобы получился нужный результат. Для этого должна быть обратная связь: между спланированным и полученным образом звука должно быть сходство, достаточное для целей производства образов. Зеркальные нейроны шимпанзе могут взаимодействовать только с сигналами, производимыми висцеральными программами, тогда как невидоспецифический звукоподражательный сигнал должен производиться скелетными двигательными программами, поскольку он должен многократно корректироваться. Кроме того, у существа, которое способно овладеть приемами звукоподражания, видимо, уже должны отсутствовать гортанные мешки, поскольку они сильно влияют на точность воспроизведения звука.

## 2.5. Принципиальное устройство звуковых сигналов шимпанзе.

Теперь посмотрим более подробно на систему сигналов, которой владеют шимпанзе. Несмотря на большое число работ, посвященных их ЗКС, единого мнения о том, какие сигналы, ответственные за поддержание упорядоченных общественных отношений в группах, входят в коммуникативный репертуар шимпанзе, у биологов нет. Одно из самых сложных исследований в этой области принадлежит нидерландскому этологу Я. Ван Хоофу (Хооф 1973, Панов 2005). Он насчитал у шимпанзе около 60 поз, телодвижений и звуков. Однако в более поздней работе его ученика Ф. де Ваала (Ваал 1988) в коммуникативной системе шимпанзе насчитывается только 31 сигнал (Панов 2008, с. 245). В ЗКС шимпанзе ван Хооф насчитал 11 сигналов, де Ваал — 10, Дж. Лавик-Гудолл — не менее 13, а Ладыгина-Котс — 25 (Панов 2008, с. 248). Все эти расхождения объясняются отсутствием достаточно тщательно выявленных правил различения и отождествления сигналов, за которыми лучше всего, по моему мнению, обратиться к говорящим шимпанзе (см. ниже). Знаки, которыми они пользуются, с точки зрения типа означающих, можно разделить на несколько классов: визуальные — позы, мимика, жесты, изменение цвета кожи, изменение формы отдельных частей тела, ольфакторные (химические или запаховые), тактильные (например, груминг) и звуковые сигналы. При этом, как отмечают американские исследователи из Национального приматологического центра Йеркса в Атланте Франс де Ваал и Эми Поллик, из 383 контрольных сигналов, заснятых ими на видеокамеру, 56% были жестовыми и 22% были поделены между мимическими и звуковыми сигналами (Science Now, May 15, 2007 <http://www.vetscite.org/publish/items/003713/index.html>)<sup>6</sup>. Из

<sup>6</sup> В прочих случаях (еще 22%) в сообщениях смешивались различные виды семиотических систем.

этого следует, что ведущей знаковой системой у шимпанзе является визуальная, то, что сейчас называют *bodylanguage*, кроме жестов в эту систему входит мимическая система и система поз. ЗКС занимает подчиненную позицию.

Из описания знаков и их функционирования становится очевидным, что шимпанзе никаких других знаковых систем, кроме зоосемиотических, характеристики которых перечислены выше, в природе не используют. Об этом недвусмысленно говорят и биологи. Так, Е. Н. Панов по этому поводу замечает: «Занимаясь многие годы коммуникативным поведением птиц и рептилий, я могу смело утверждать, что их естественная сигнализация в этом смысле ничем существенным не отличается от того, что мы видим у шимпанзе. Существенное различие заключается лишь в том, что в процессе общения у шимпанзе гораздо более значимым для каждого коммуниканта оказывается учет персональных особенностей характера и поведения партнеров по взаимодействию» (Панов 2008, с. 247—248).

Мне для моих целей далее важно будет не полное описание всех сигналов, а только принципиальное устройство вокализаций.

В качестве первого вокального сигнала, который будет рассмотрен подробно, возьмем особый звуковой сигнал, который самка часто издает непосредственно после или во время спаривания. Назначение этого сигнала пока до конца непонятно. В том виде, в котором он приведен на сайте Института Джейн Гудолл ([http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other\\_calls.php](http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other_calls.php)), его можно было бы затранскрибировать как звук высокого тона, сегментно<sup>7</sup> представляемый как [ɛe: ɛe: <sup>R</sup>e<sub>R</sub>:: | <sup>R</sup>e<sub>R</sub>]. Поясню транскрипцию. Звуковая цепочка состоит из четырех последовательных звуковых сегментов. Первые три сегмента произносятся без перерыва. Первые два сегмента одинаковы по всем параметрам. Экскурсия<sup>8</sup> этих сегментов представляет собой звонкий h-образный ларингальный приступ, обозначаемый как поднятый на регистр [h], выдержка — e-образный гласный. И здесь и далее ларингальный компонент, конечно, не представляет собой отдельного сегмента, способного изменить один сигнал на другой. Его уместно назвать термином дисциплины, изучающей детскую речь, — пазвук. Напомню, что качество гласного определяется не движением языка, а раствором нижней челюсти. Гласные сегменты в звуковом комплексе квантуются по трем степеням долготы: самый краткий — последний. Время звучания гласных в первых двух сегментах измеряется приблизительно как полсекунды (500 миллисекунд). Третий и четвертый сегменты начинаются с экскурсии в виде фарингального вибранта<sup>9</sup> (поднятый на регистр [R]). В выдержке представлен e-образный гласный, на артикуляцию которого накладывается в виде фонации ларингальный звонкий вибрант. Эта вибрантная фонация обозначается опущенным на регистр [R]. Гласный с вибрантной фонацией изображается в транскрипции как [e<sub>R</sub>]. Третий сегмент длится приблизительно полторы секунды. Длительность четвертого сегмента оценивается приблизительно в 100—150 миллисекунд. Между третьим и четвертым сегментом возникает пауза, которая обозначается как вертикальная черта |. По интенсивности значительно выделяется третий сегмент (интенсивность здесь обозначается жирным шриф-

<sup>7</sup> Лингвисты различают в звуковом сигнале интонационные, тоновые, акцентные, фонационные и сегментные характеристики (см. об этом словари лингвистических терминов, например, БЭС «Языкознание» 1998, с. 514—515, 24—25, 552, 436—437). Все эти параметры применимы к звуковым сигналам обезьян достаточно условно. Однако, на мой взгляд, аналогии с естественным языком в данном случае достаточно прозрачны.

<sup>8</sup> БЭС «Языкознание» 1998, с. 165

<sup>9</sup> Под фарингальным вибрантом я буду понимать звук, образуемый колебаниями стенок фаринкса.

том). Наименее интенсивен — последний (его интенсивность обозначена курсивом). Первые два можно рассматривать как сегменты промежуточной интенсивности. Таким образом, по долготе и громкости в цепочке сегментов выделяется третий сегмент. Он является главным в отображении информации о степени возбуждения. Если говорить теперь о синтагматической структуре всего означающего этого знака, то его следует, видимо, разделить на прелюдию (introduction — первые два сегмента), кульминацию (climax — третий сегмент) и коду (coda — последний сегмент). Оба первых сегмента можно также описать, как простую фигуру плана выражения (в смысле Ельмслева), элементарный оператор — редупликацию, т. е. двукратное повторение одного и того же сегмента без изменения его характеристики. Как мы увидим ниже, операторы мультипликации (n-кратное умножение звукового сегмента) — частотный способ построения означающего.

Среди звуковых сигналов, устанавливающих и поддерживающих контакт между родителями и детьми, описаны два: скулеж, отдаленно похожий на скулеж собаки и выражающий фрустрацию из-за разлуки с матерью, из-за того, что не выполняется желание маленького шимпанзенка, или из-за каких-то других причин, и знак, транскрибируемый специалистами как *hoo*.

Первый знак представляет собой по классификации зоологов «насос», т. е. такой знак, означающее которого длится или повторяется такое количество раз, какое необходимо для достижения эффекта, на который ориентирована семантика знака, или какое возможно по обстоятельствам, в которых подается сигнал, или какое возможно до смены поведенческой программы. Примером такого сигнала у человека является плач ребенка. Обычно означающее насоса представляет собой либо непрерывный длительный сигнал, либо мультиплицируемый с определенной периодичностью короткий сигнал. В нашем случае мы имеем дело со вторым типом означающего. Автор транскрибируемого сигнала — юный Килими, который находится вне контакта со своей матерью Аутамбой. Сигнал строится из коротких, высоких по тональному наполнению звуков приблизительно одинаковой длительности. При этом движение тона разделяется на три неравных по времени фрагмента: первый и последний сегменты звучат с малой интенсивностью и длительностью. Серия из пяти последующих сегментов звучит со средней интенсивностью и длительностью. Тон ровный на всех сегментах. В третьем фрагменте сегменты звучат дольше и интенсивнее, чем во втором<sup>10</sup>. Сегментная транскрипция может быть представлена в следующем виде: [a: | æ: | æ: | æ: | æ: | 'æ: | **æ:** | **æ:** | **æ:** | æ: | æ]. Интенсивность нарастает к середине цепочки, достигает кульминации к восьмому сегменту и к концу (одиннадцатый сегмент) — затухает. Время звучания всего сигнала приблизительно 6 секунд. Таким образом, и этот сигнал имеет ту же структуру: прелюдию (introduction — первый сегмент и первый оператор), кульминацию (climax — второй оператор) и коду (coda — последний сегмент). И его можно представить, как простой оператор мультипликации, на который в качестве просодического компонента, организующего сигнал как целое, накладывается интенсивность. Следует отметить, что интенсивность выполняет здесь и функцию маркера нового уровня сложности в организации сигнала, а именно функцию маркера эмерджентности, т. е. несводимости целого к сумме компонентов. Ту же самую функцию интенсивность выполняет и в первом сигнале и в последующих.

Третий сигнал издается для поддержания контакта. Его издает в нашем случае взрослая самка шимпанзе Тонго в виду приближающейся к ней подружки Аутамбы. Опи-

<sup>10</sup> Описание ориентировано на фрагмент, представленный на сайте Института Джейн Гудолл, в файле ([http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other\\_calls.php](http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other_calls.php)). Звук, произведенный Килими (Kilimi).

сывается сигнал следующим образом<sup>11</sup>. В целостном сигнале я буду различать инициальную и одновременно кульминационную часть и кодовую, заключительную. Кульминация состоит из трех сегментов, которые произносятся одинаковым высоким ровным тоном, длительность сегментов по времени равна приблизительно тремстам миллисекундам (три первых компонента сигнала длятся около секунды). Между сегментами ставится пауза. Кодовая последовательность насчитывает семь коротких сегментов, в которых сегментный компонент и тон не меняется. Каждый длится приблизительно триста миллисекунд. Между сегментами ставится короткая пауза. При этом звучность сигнала построена по амфибрахическому принципу: первый сигнал менее интенсивный, второй — более, затем следуют два менее интенсивных сегмента, потом снова интенсивный и два — менее интенсивных. Сегментная запись может быть отображена в следующем виде: [hu: |||| hu: |||| hu: |||| hu | hu | hu | hu | hu | hu | hu]. Весь сигнал длится приблизительно 4 секунды. Обычный и жирный шрифты показывают различия в интенсивности звучания. И здесь ткань сигнала по механизму представляет собой вариант простой автоматной грамматики, порождается оператором мультипликации с простой инструкцией, но на всю эту автоматную очередь накладывается уже не простое нарастание интенсивности к середине и затухание ее в конце, а два по-разному паузированных ритмических рисунка, маркирующих две части сигнала, как бы спондей и амфибрахий.

Точно такой же сигнал, кстати, демонстрируется тем же Институтом Джейн Гудолл в качестве знака смущения.

В литературе по вокализациям шимпанзе было описано два вида сигналов, связанных с пищей, так называемое мягкое хрюканье (soft grunt) и высокий сигнал, подобный лаю. Первый сигнал (здесь его произносит самец самого высокого ранга) описывается как звук, состоящий из четырех четко отделимых друг от друга сегментов, которые можно условно представить в транскрипции как четыре следующих друг за другом глухих увулярно-фарингальных аффрикаты (в условной транскрипции — [ʔ<sup>r-r</sup>- ʔ<sup>r-r</sup>- ʔ<sup>r-r</sup> | ʔ<sup>r-r</sup>]. Условные обозначения: ʔ — гортанная смычка (твердый приступ), <sup>r</sup> — значок вибрации). Первый компонент сигнала длится по времени приблизительно 1 секунду, весь сигнал — приблизительно 2 секунды. Между третьим и четвертым сегментами появляется пауза. Последний сегмент произносится слабее, чем первые три<sup>12</sup>. Все повторяется: оператор мультипликации порождает ткань сигнала, которая дополнительно оформляется паузой, делящей сигнал на две части: кульминацию и коду.

Наибольшего внимания из звуковых сигналов шимпанзе был удостоен так называемый пэнт-хут (pant-hoot, в русскоязычной литературе такие сигналы называются долгими криками (Зорина и др. 2001)). Этот сигнал по своей структуре является самым сложным. Он может быть подан в достаточно широком наборе ситуаций и, по мнению специалистов, отображает возбужденное состояние животного по большей части по поводу приятных событий: при встрече разрозненных групп после разлуки, при обнаружении богатого пищей участка леса, при переключке во время передвижения. Этим криком альфа-самец созывает свою группу. Долгий крик в своем наиболее полном виде состоит из четырех достаточно хорошо выделяемых компонентов: прелюдия (introduction), на-

<sup>11</sup> Описание ориентировано на фрагмент, представленный на сайте Института Джейн Гудолл, в файле ([http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other\\_calls.php](http://www.discoverchimpanzees.org/activities/other_calls.php)). Анализируется звук, произведенный Тонго (Tongo).

<sup>12</sup> Описание ориентировано на сигнал, произведенный шимпанзе Имозо, относящимся к самому высокому рангу, по записи Майкла Л. Уилсона (сайт Института Джейн Гудолл, [http://www.discoverchimpanzees.org/activities/food\\_calls.php](http://www.discoverchimpanzees.org/activities/food_calls.php)).

ращивание (build-up), кульминация (climax) и затухание (let-down). Здесь будет проанализирован записанный Майклом Л. Уилсоном долгий крик шимпанзе Тофу (Tofu) (коммуна Каньявара Национального парка Уганды — Kanyawara community of Kibale National Park, Uganda; [http://www.discoverchimpanzees.org/activities/pant\\_hoots.php](http://www.discoverchimpanzees.org/activities/pant_hoots.php)). По времени прелюдия длится в этом крике приблизительно две секунды и состоит из о-образного (1 секунда) и i-образного (1 секунда) эксплозивных звуков довольно нежного высокого тембра, наращивание длится также две секунды и состоит из пяти пар чередований кратких имплозивных и эксплозивных u-образных звуков и кодового короткого же o-образного звука, произнесенных на несущем ровном тоже довольно высоком тоне, чуть ниже того, на котором были о- и i-образные. Кульминация состоит из короткого, на полсекунды, e-образного вибрирующего высокотонального звука, более долгого и еще более высокого такого же вибрирующего i-образного звука, длившегося приблизительно секунду, затем длящегося приблизительно две с половиной секунды, состоящего из пяти чередований имплозивного и эксплозивного a-образного и ə-образных звуков с понижением громкости и интенсивности. Затухание длится приблизительно две секунды и состоит из трех лающих звуков, между которыми есть небольшие паузы. Долгие крики варьируют в составе компонентов, в манере исполнения и в других тонких нюансах в зависимости от пола и возраста того, кто подает сигнал, с кем обменивается сигналами и может даже варьировать у одного и того же индивидуума в зависимости от программы поведения. Тщательные исследования, проведенные в 90-е годы прошлого века исследователями в национальных парках Танзании и Уганды, обнаружили, что существуют и «диалектные» различия, которые по мнению авторов могут зависеть от ландшафтных условий (густой vs. разреженный лес vs. горный ландшафт), от акустических условий, например, степени заселенности территории популяциями, использующими громкие звуковые сигналы (=степени зашумленности), от размеров тела (в среднем более мелкая vs. более крупная популяция) — Митани и др. 1999.

Подведем теперь итоги рассмотрения звуковых сигналов шимпанзе. Сигналы эти обслуживают или, лучше сказать, сопровождают определенные модели поведения, т. е. исполняют при поведенческих программах приблизительно ту же роль, что жесты и мимика в звуковой речи. Они являются зависимым компонентом внешнего проявления моделей поведения, входящим в комплекс других его видов: пластики, мимики. Из этого следует, что сигналы не составляют связанной парадигматическими отношениями знаковой системы, не противопоставлены друг другу как знаки, их воспроизводство не представляет собой отдельной поведенческой, собственно знаковой программы. Как правило, они сопровождаются такого же рода визуальными сигналами.

С точки зрения семиотики эти сигналы относятся к индексным знакам, как, например, заячьи следы на снегу, по которым охотник распознает, кто прошел, или как дым, по которому мы можем понять, что в том месте, откуда он идет, что-то горит. Под индексным знаком понимается такой знак, в котором означающее является ощущаемой частью ненаблюдаемого целого, выступающего в такого рода знаке означаемым. Все эти сигналы являются интегральными частями сложного целого, состоящего из причины возбуждения животного, самого возбуждения, «включающего» звуковое сопровождение возбуждения, и типовой реакции на причину возбуждения. Звук здесь выступает моделью невидимых компонентов целого, по которой реципиент сигнала распознает причину возбуждения, степень возбуждения и делает вывод о том, как следует ему реагировать на то, что он распознал в знаке. Так же, как заяц совершенно не имел в виду подать сигнал охотнику, что он тут прошел, шимпанзе не имеют в виду передавать кому бы то ни было сигнал о своем состоянии. Так же мы, крича от ужаса или боли, не обращаемся ни

к кому конкретно и ни о чем не сообщаем, нас заставляет кричать боль. Крик является одним из компонентов манифестации ощущения наряду со сморщенным лицом и позой. Во всех этих случаях источник звука не является сознательным адресантом сообщения. А те, что откликаются на сигнал, не являются его адресатами в терминологическом семиотическом смысле. Это подтверждается и исследованиями специалистов. Так Сэйферт и Чейни отмечают: «Слушатели получают информацию от особей, подающих сигналы, хотя те, по человеческим меркам, вовсе не собирались ее предоставлять» (Сэйферт и др. 2003, с. 168).

Характерно, что такие звуковые сигналы, как смех, который у шимпанзе выглядит по-другому, чем у человека, в общем, ничем не выделяется из ЗКС шимпанзе, в то время как у человека он в языковую систему не входит. Как и прочие звуковые сигналы, смех шимпанзе — произвольный индикатор его внутреннего состояния, не являющийся направленным коммуникативным актом. Шимпанзе смеются во время игры или когда их щекочут. Физически это вокализованное сильно учащенное дыхание. Вокализация происходит на вдохе и выдохе. «Chimpanzee laughter has the sound and cadence of a hand-saw cutting wood<sup>13</sup>» — пишет специалист по генезису смеха Роберт Провайн (Провайн 1996). У человека смех на вдохе и выдохе встречается лишь как его начальная фаза. Потом он переходит к звукам, произносимым на выдохе. Таким образом, если предположить, что у наших далеких предков смех был устроен так же, как и у шимпанзе, то следует признать, что он эволюционировал в ту же сторону, в которую эволюционировала речь. Это свидетельствует о том, что и висцеральные системы производства звука не остались полностью в стороне от стержневой линии эволюции ЗКС человека.

Конечно, бывает и так, что один шимпанзе общается с другим наедине. Но и в этом случае я бы не стал интерпретировать их обмен сигналами так же как целенаправленное общение между людьми с его сознательной установкой на собеседника, сознательное построение текста, ориентированное на знания собеседника, опыт общения с ним и модус отношений между партнерами по коммуникации.

Таким образом, коммуникативный акт в случае со звуковыми сигналами шимпанзе строится не по тем схемам, которые мы находим у Соссюра (1977), Якобсона (1975, с. 198) и др. специалистов по человеческой коммуникации. Этот тип коммуникативного акта носит имперсональный и бессознательный характер. Для него следует ввести особый тип коммуникативного акта: бессознательный, нецеленаправленный, социально значимый индивидуально-групповой коммуникативный акт типа «to whom it may concern». То, что сигналы шимпанзе не контролируются сознанием, показывает случай, описанный известной исследовательницей поведения шимпанзе в природе Дж. Лавик-Гудолл. Молодому шимпанзе Фингану исследователи дали бананов. Он издал пищевой крик, на который сбегались старшие и отобрали у него бананы. В следующий раз, когда ему дали бананы, ему удалось с большим трудом, буквально зажимая себе рот, подавить пищевой крик: намерение утаить еду и инстинктивный позыв к пищевому крику вступили в острое противоречие, и лишь с большим трудом сознательной программе удалось подавить осознанную бессознательную. Как верно замечает С. А. Бурлак (Бурлак 2011, с. 247), этот внутренний конфликт — отображение конфликта между личной и общественной выгодой. Эволюционный отбор поддерживает склонность подавлять сигналы даже тогда, когда это невыгодно отдельной особи. Сообществу выгодно сохранять такого рода сигнализацию в форме неосознанных программ поведения, осуществляемых по-

<sup>13</sup> Звуки смеха и его каденции у шимпанзе похожи на соответствующие звуки пилы, когда ей пилят дерево.

мимо воли особи, производящей сигнал. Естественный отбор, таким образом, представляет собой успешный социальный инструмент внедрения в систему индивидуальных программ таких программ поведения, которые наносят иногда индивиду непоправимый вред (как в случае со многими альтруистическими программами), принося пользу всему сообществу. Голос этого социального компонента индивида, субсубъекта (супер-эго по Фрейду) и является адресантом коммуникативного акта. Он реализует свой, особый бессознательный канал коммуникации, и адресован он всему сообществу<sup>14</sup>. Тот факт, что он все-таки относится к сообществу, а не звучит ни для кого, доказывается тем, что обезьяны, как, впрочем, и многие другие животные, могут не издавать сигналов в отсутствие сородичей (Томаселло 2011, с. 38), а тот факт, что сигналы шимпанзе относятся ко всему сообществу, доказывается, например, тем, что громкость сигнала конкретного типа у них не меняется в зависимости от того, близко от них находятся партнеры по коммуникации или в отдалении.

На то, что сигналы животных социально значимы, впервые обратил внимание Дж. Хаксли, который показал, что «точная координация социального поведения в сообществах животных осуществляется с помощью сигналов, *символизирующих вполне определенную форму поведения*» (Фридман 2008, с. 368). Социальность звукового сигнала шимпанзе проявляется прежде всего в том, что он имеет ритуализованную, принятую в данном сообществе форму, которой каждая особь должна подучиться в детском возрасте, в том, что на него отреагируют именно социально связанные с данной особью другие члены стада, и, наконец, в том, что на сигнал поступит определенная, принятая в данном сообществе реакция.

Что касается нецеленаправленности сигнала, то, как пишет М. Томаселло, «Доказательство того, что подающая сигнал обезьяна, как правило, игнорирует своих слушателей, следует из того факта, что <...> шимпанзе, обнаружив большое количество еды, издают характерные «уханья» даже когда вся стая уже давно ее поедает» (Томаселло 2011, с. 39).

Все это, как отмечает М. Томаселло, контрастирует с системой визуальных сигналов. «Ниже перечислены доказательства того, что существенная часть жестов, которые используют человекообразные обезьяны, является усвоенными в индивидуальном опыте, гибко и целенаправленно используемыми коммуникативными сигналами <...>:

- обезьяны, как правило, выполняют жест только тогда, когда реципиент в достаточной степени внимателен, и после этого зачастую следят за реакцией реципиента и ждут ответа;
- иногда обезьяны используют последовательности жестов или комбинации из множества жестов, если окружающие не реагируют так, как им нужно» Томаселло 2011, с. 40—41.

Таким образом, выясняется, что жестовая система шимпанзе является не только доминирующей знаковой системой, но и системой более эволюционно продвинутой, а ЗКС — более архаичной.

Возвращаясь к ЗКС, отмечу, что сам звуковой сигнал у шимпанзе уже построен по правилам коммуникативного интерфейса. Так, большая часть сигналов четко разделяется на подготовительную, устанавливающую контакт с заинтересованными сторонами, подготавливающую к восприятию главной части, и главную, информативную часть. У не-

<sup>14</sup> Ср. у Томаселло: «Из физических особенностей акустического канала следует еще одна очень важная характеристика вокализаций приматов, заключающаяся в том, что сигналы передаются абсолютно всем, кто находится поблизости» (Томаселло 2011, с. 39).

которых сигналов есть завершающая часть, обозначающая их завершение (делимитацию), как бы переход к реплике партнера, или переход к следующему сигналу. Здесь можно провести некоторую аналогию, с одной стороны, с разделением произнесения каждого фона человеческой речи на экскурсию, выдержку и рекурсию, с другой стороны — на разделение предложения на тему и рему, топик и коммент. Это разделение одновременно придает сигналу определенную формальную структуру, которую можно уподобить строгому, повторяющемуся рисунку орнамента, а, если говорить о языке — системе формальных требований к структуре слога или грамматической структуре слова, словосочетания и предложения.

В сигналах шимпанзе уже присутствуют и некоторые строительные элементы, встречающиеся в человеческом языке, например, редупликация и мультипликация, а также твердая последовательность компонентов и ритмическая структура сигнала, основанная на ритмах дыхания. Присутствуют даже некоторые элементы, изменяющие обычную ритмику дыхания, трансформирующие ее в особый тип сигнального дыхания. Из этого наблюдения можно сделать вывод, что построение звукового сигнала у них не вовсе лишено уровневой системы. По крайней мере, три уровня построения звуковых сегментов у шимпанзе имеется: из элементарных звуковых компонентов (первый уровень) строятся первичные функциональные блоки сигнала (прелюдия, наращивание, кульминация и затухание) — второй уровень, затем уже из функциональных блоков в определенном порядке строится целостный сигнал. Все единицы этих уровней ориентированы лишь на дыхательные ритмы производства звуков.

Уровневая система языка содержит две линии усложнения единиц: метрическую, которая основывается на ритмах дыхания (фонемы → слоги → акцентные слова → такты → периоды), и сигнификативную, которая основывается на ритмах когнитивных операций (фонемы → морфы → грамматические слова → словосочетания → предложения) — подробнее, см. Барулин 1996, 2002, 2008. В этом смысле гомологом уровневой системы шимпанзе у человека является только метрическая линия усложнения единиц языка. Это еще раз подтверждает наблюдение Л. С. Выгодского о раздельном существовании в мозгу животных интеллекта и знаковых систем.

Еще одна сторона человеческой речи уже присутствует в системе сигналов шимпанзе: большая их вариативность, требующая правил отождествления сигналов одного и того же типа и отличения их от сигналов других типов<sup>15</sup>. В этом смысле остроумный эксперимент был проведен в 70-х годах американскими биологами Джоном Битти и Чарльзом Остином Мак Девиттом (Битти и др. 1976). Справедливо полагая, что идентичность и различие тех или иных сигналов может быть оценена человеком ошибочно, они воспользовались тем, что в природе уже появились обезьяны, которых обучили амслену, и решили обратиться к ним с «предложением» оценить сигналы их диких сородичей на предмет их идентичности и различия. Первоначально на роль информанта они хотели пригласить знаменитую воспитанницу Алана и Беатрис Гарднеров Уошо, поскольку та уже умела использовать слова амслена *одинаковый* и *различный*. Однако у знаменитости в это время поднялась температура. Пришлось взять рядового необученного рекрута по имени Бруно. Известный воспитатель обезьян Роджер Футс обучил его нужным знакам, после чего исследователи приступили к экспериментам. Результаты были простыми и предсказуемыми. Бруно уверенно выделял идентичные и различные сигналы, если их

<sup>15</sup> Тот факт, что животные владеют правилами отождествления и различения сигналов было продемонстрировано на примере морских львов Р. Шустерманом, обучившего самку морского льва Роки использовать различные рисунки как эквивалентные (Шустерман и др. 1993, Панов 2005, 290).

произносили одни и те же обезьяны. Если же один и тот же сигнал произносили разные особи, он выдавал двойную маркировку: одинаковые-разные. Оставалось сделать поправку на идентичность или различие источника сигнала: это было заранее известно.

Chimpanzee calls and signs				
First call		Second call		
Animal	Call	Animal	Call	Sign <sup>a</sup>
A	bark	B	scream	d
A	bark	A	scream	sd
A	bark	B	bark	sd
A	bark1	A	bark2 <sup>b</sup>	sd
A	bark1	A	bark1 <sup>c</sup>	s

<sup>a</sup> d= different; sd, same-different (the animal first signed the one and then the other)

<sup>b</sup> Here two barks were made by the animal at different times

<sup>c</sup> Here the two barks were the same (i.e., the same tape was played twice).

Эксперимент, таким образом, показал, что шимпанзе умеют классифицировать сигналы, как мы умеем классифицировать фоны и объединять их в фонемы, и что у них есть правила их идентификации, как у нас есть правила идентификации фонем. При этом звук сигнала еще неотрывен от произносящего, а произносящий — от сигнала. Его сигнал — его визитная карточка. Из этого можно сделать вывод, что парадигматическая система сигналов у шимпанзе построена не по принципу противопоставления одного сигнала другому, как это имеет место в человеческих системах:

$$S_1 \leftrightarrow S_2 \leftrightarrow S_3 \leftrightarrow S_4 \leftrightarrow \dots$$

а по следующему принципу:

$$C_1(S_1) \leftrightarrow C_2(S_1) \leftrightarrow C_3(S_1) \leftrightarrow C_4(S_1) \leftrightarrow \dots$$

$$C_1(S_2) \leftrightarrow C_2(S_2) \leftrightarrow C_3(S_2) \leftrightarrow C_4(S_2) \leftrightarrow \dots$$

$$C_1(S_3) \leftrightarrow C_2(S_3) \leftrightarrow C_3(S_3) \leftrightarrow C_4(S_3) \leftrightarrow \dots,$$

где  $C_1$ ,  $C_2$  и т. д. —  $\text{Chimp}_1$ ,  $\text{Chimp}_2$  и т. д. Другими словами человек может забыть, кто крикнул «Пожар!», шимпанзе — нет. А поскольку звуковые сигналы шимпанзе занимают вторичное, подчиненное положение среди других видов сигналов, они только сопровождают, индицируют определенную программу поведения, у которой есть и другие внешние признаки, вариативность их очень высока и, в отличие от языка, где она строго упорядочена относительно определенных классов контекстов, упорядочена слабо. Не-специалисту, а иногда и специалисту отличить один сигнал от другого крайне трудно.

Сигнал шимпанзе с точки зрения человека передает очень небольшое количество информации в единицу времени. Сравним ритмы произнесения сигналов. Пороговая скорость произнесения у человека — 10 слогов в секунду (при распознавании — до 30 слогов в секунду). Это 100 миллисекунд на слог. В слог в среднем три фона. Упрощая ситуацию, возьмем по 30 миллисекунд на фон, хотя время произнесения по слогу распределено неравномерно, большую часть времени, как правило, занимает произнесение гласного (по данным Ф. Либермана (Либерман 2002) при нормальном темпе речи человек произносит порядка 20—30 фонов в секунду). Помимо того, что слог в слове несет ту же информацию о носителе, что и в звуках шимпанзе, каждый фон несет информацию

о системе противопоставлений его всем прочим фонам. Таким образом, элементарный языковой знак несет в себе намного больше информации, чем сигнал шимпанзе, а следовательно скорость обработки информации, или, по-другому, быстродействие мозга у человека существенно выше, чем таковое у шимпанзе.

Важным свойством системы звуковых сигналов шимпанзе является их ориентированность на различные расстояния между коммуникантами. Это еще раз подтверждает зависимость звуковой коммуникации от поведенческих программ. У человека имеется наиболее удобное для коммуникации расстояние и поза. Прежде, чем начать разговор, люди занимают эту удобную позицию, которая характеризуется определенным расстоянием между партнерами (в каждой культуре это расстояние свое). У шимпанзе, очевидно, такого удобного расстояния нет. Они начинают коммуникацию в том положении, в котором находятся к моменту ее начала. Сам сигнал приспосабливается к их положению. Устойчивые положения, в которых возникает необходимость сигнала вносят в него таксономические характеристики. Поэтому одни сигналы у них стабильно громкие, другие — стабильно тихие. В этом смысле сигналы шимпанзе можно расклассифицировать и по признаку расстояния, на котором ведется коммуникация: дальние, средние и ближние. Специалисты по «свистовым языкам» установили, что чем больше расстояние между партнерами по коммуникации, тем больше сигнал растягивается во времени и тем короче становится цепочка сообщений. Из рассмотренных нами сигналов самым коротким и тихим является кормовой сигнал, который подавал альфа-самец (2 сек.). Затем следует сигнал, который издает самка при спаривании (4 сек.). Самым протяжным является пэнт-хут, который, в частности, издается при перемещении и сборе стада (8 сек.). Этот тип сигнала явно рассчитан на относительно большое расстояние. В этой же работе отмечается, что условия, в которых распространяется сигнал, накладывают некоторые ограничения на его характеристики. Чем гуще лес, тем из-за многочисленных отражений звука быстрее ослабляется интенсивность тона, и, чем гуще лес, тем быстрее затухает сигнал. Поэтому в густом лесу с большим уровнем шума предпочтительны, с одной стороны, низкий темп и большая протяжность сигнала, с другой — максимально низкая верхняя граница частот, на которых передается сигнал. И, наоборот, на открытых пространствах предпочтительны более высокий темп сигнализации и более высокий уровень максимума частотности сигнала.

И последнее, что можно было бы сказать о ЗКС шимпанзе, если, конечно, полностью оставить в стороне интенциональную и референциальную семантику и прагматику: она не образует самостоятельной, самодовлеющей структурной основы. Она еще не ушла от роли сопровождающей при исполнении системы определенных поведенческих программ. Другими словами, сигналы шимпанзе, как и зоосемиотические знаки других животных, не организованы парадигматически. Грубо говоря, имеется система противопоставлений поведенческих программ, но нет системы противопоставлений самих сигналов друг другу. Знаки могут обнаруживать противопоставленность по семантике и по означаемому в рамках какого-то одного типа поведения: так, скажем, некоторые исследователи обнаруживают у шимпанзе пару противопоставленных знаков в пищевых криках (Цубербюлер и др. 2005). Но общей системы противопоставлений, независимой от типа поведенческой программы, как в языке, у шимпанзе, как и у других видов наземных млекопитающих, не обнаруживается.

Таким образом, этап развития знаковых систем у обезьян можно охарактеризовать как пороговый в том смысле, что в условиях жесткого направления их знакового поведения человеком, в условиях, когда их обучают знаковой деятельности и от успехов в ее освоении зависит их большее или меньшее благополучие, шимпанзе, бонобо и гориллы

обнаруживают большие способности к усвоению новых знаковых систем, чем, например, морские львы, дельфины или орангутаны. Им требуется меньше дрессуры (грубо — повторов, закрепляющих ассоциативную связь между означающим и означаемым) для того, чтобы усвоить цели обучения и сам принцип использования знаков, усвоить компоненты первых выученных знаков, их означающее и означаемое. У них с большей скоростью потом идет освоение новых знаков, у них образуется больший симболярный, чем у животных, стоящих на более низкой ступени эволюции (Панов 2005, Бикертон 2012).

Однако в естественных условиях они пользуются традиционными для наземных млекопитающих знаковыми системами, которые прошли определенный путь развития от элемента поведенческой программы (паттерна) через демонстрацию, как утрированный способ воспроизведения соответствующего элемента паттерна, который затем, все более расходясь с исходной формой, редуцируется до минимального демонстрационного элемента — означающего знака, иногда уже трудно сопоставимого с исходной формой демонстрации. Перемены в форме демонстрации являются следствием смены функции подпрограммы с интегральной части паттерна на означающее знака. Эта стадия развития знаковой системы еще не предполагает развития отдельного знакового компонента поведенческой деятельности в целом, не предполагает появления семиозиса, как особенного, самостоятельного типа поведения, которое надстраивается над всеми видами поведенческих программ и предназначено для их знакового моделирования, включающего в себя и моделирование объектов, с которыми приходится иметь дело представителю вида.

### 3. Может ли совокупность звуковых сигналов такого типа служить непосредственной исходной базой для перехода к звуковому языку?

#### 3.1. Понятие наследования: гомологическое, аналоговое и функциональное наследование. Непосредственное и опосредованное наследование.

Оценим теперь комплекс ЗКС шимпанзе с интересующей нас точки зрения, а именно с точки зрения глоттогенеза: может ли она быть **непосредственным** семиотическим предком человеческого языка? Для того, чтобы ответить на этот вопрос надо ввести понятие наследования. Я далее, вслед за биологами, буду различать три вида наследования: гомологическое, аналогическое и функциональное (ср. противопоставление гомологичного и аналогического общего в языке человека и знаковых системах животных у С. Пинкера и Р. Джакендоффа в Пинкер и др 2008, с. 262, в книге Бикертон 2012 рассмотрению этого противопоставления посвящено довольно много места (см. с. 94—95, 132, 139, 174 и др.)). Знаковая система  $\Sigma_2$  называется аналогической наследницей  $\Sigma_1$ , если обе системы имеют сходную структуру, однако нейрологическая и морфологическая базы производства означающих у этих систем разные. Так, например, если предположить, что на смену голосовому сигналу, приходит свистовой, воспроизводящий тональную структуру голосового сигнала, он будет аналогичен голосовому, но не гомологичным ему.

Знаковая система  $\Sigma_2$  является гомологической наследницей поведенческой или знаковой системы  $\Sigma_1$ , если в производстве означающих знаков  $\Sigma_2$  используется морфологическая и нейрофизиологическая база, гомологичная той, которая используется для производства означающих знаков  $\Sigma_1$ . ЗКС наземных млекопитающих являются гомологичными наследницами простой ЗКС рептилий (см. об этом выше). Любая демонстрация является гомологом соответствующей программы поведения, но функции у демон-

страции другие, чем у соответствующего вида поведения. Скажем, у человека демонстрация угрозы удара происходит из замаха для удара, первое является гомологом второго. Но замах при ударе — элемент программы поведения, а замах как демонстрация (без удара), нарочито медленный и подчеркнутый, — знак угрозы избиения, иногда шуточный, у этого движения другая функция.

Знаковая система  $\Sigma_2$  является функциональной наследницей  $\Sigma_1$ , если она выполняет те же функции, что и  $\Sigma_1$ . Скажем, жестовый язык глухонемых не является гомологичным наследником звуковой речи, не является он в полной мере и ее аналогическим наследником, но функции исполняет те же, что и речь.

Бывают и смешанные случаи, когда какая-то существенная часть знаковой системы  $\Sigma_2$  воспроизводит отчасти гомологичные механизмы, отчасти — негомологичные механизмы  $\Sigma_1$ . Таков язык. Человек в речи использует те же дыхательный аппарат, ларинкс, фаринкс, ротовой и назальный резонаторы, центры управления дыханием и ларинксом, как и шимпанзе, но программы управления дыханием и фаринксом — другие, а языком и челюстью управляет уже другой тип программ.

При этом, так же, как, например, ЗКС шимпанзе не является **непосредственным** гомологическим потомком рептильной (в частности, следует отметить, что наряду со звуковыми сигналами агрессии в ЗКС шимпанзе появились и нейтральные по отношению к агрессии, и противоположные по направленности сигналы), язык не является **непосредственным**, прямым потомком ЗКС наших предков-приматов. С точки зрения анатомо-физиологической и с точки зрения чисто семиотической, наша система коммуникации должна была пройти ряд промежуточных ступеней преобразования. В самом деле, во-первых, производство языковых означающих построено, как и у шимпанзе, на дыхании и колебании голосовых связок, но у шимпанзе не только нет речевого дыхания, они произносят звуки как на вдохе, так и на выдохе, а человек — только на выдохе. Из этого следует, что до появления речевого дыхания наши предки должны были пройти промежуточный этап трансформации управления легкими, в результате которой у дыхательного аппарата должно было появиться новое свойство: он должен был стать удобным для произнесения звуков только на выдохе, что, во-первых, означает, что в гортани должна была деградировать черпалонадгортанная складка, а во-вторых, выдох при производстве звука должен был стать не просто регулируемым, а регулируемо долгим, и при этом он не должен был стать причиной кислородного голодания, гипоксии. Для этого было три пути: либо частая смена вдоха и выдоха, как например, на втором этапе построения означающего долгого крика шимпанзе, либо короткий сигнал на выдохе (или на вдохе), после которого должен следовать вдох (выдох), заполняющий паузу в производстве сигнала, либо так, как это получилось у людей с вдохом на выдохе, подпитывающим легкие кислородом без всякой паузы в производстве сигнала (Жинкин 1958, 1998). Далее. Должен был опуститься надгортанник, должны были исчезнуть горловые мешки и деградировать вторые, ложные голосовые связки. Должен был появиться контроль над давлением воздуха, поступающего на голосовые связки, а само это давление освободиться от жесткой связи с лимбическими структурами. Должны были появиться проекции из коры в подкорковые центры управления ларинксом и фаринксом. Кроме того, управление звукопроизводством должно было переподчиниться центрам, управляющим скелетными мышцами языка, губ и гортани. Палеоантропологи много потрудились над тем, чтобы добыть — пусть и не очень надежные, пусть и косвенные — свидетельства всех этих переходов. Благодаря им некоторые научно обоснованные предположения относительно времени, когда процесс перехода к знаковой системе принципиально нового типа начался, мы все-таки сделать можем.

### 3.2. Первые новаторы звуковой знаковой системы.

Первые очевидные сдвиги в сторону появления человеческого речевого аппарата начались, видимо, с появлением эректусов, а первые возможности развития речи — у гейдельбергского человека, *Homo heidelbergensis* (далее — ГЧ), диаметр грудного отдела позвоночника которого уже был близок к таковому у современного человека (Дробышевский 2004). Этот факт свидетельствует о появлении у ГЧ способности к регулируемому долгому выдоху, на котором может базироваться голосовой или свистовой сигнал. С перестройкой гортани у него исчезли горловые мешки (Фитч 2000). Сходный с человеческим угол базикраниума в совокупности со сходной подъязычной костью (Кабо и др. 2003) может свидетельствовать о еще одном изменении в гортани ГЧ: опущении надгортанника и образовании фарингального резонатора. Кроме того, у него значительно увеличился канал подъязычного нерва (Кэй и др. 1998), что свидетельствовало о большем, чем у австралопитеков числе нервных волокон, подходивших к языку, а это в свою очередь вызывает предположение о более тонком и сложном управлении языком, который у обезьян и, видимо, австралопитеков при звукопроизводстве оставался пассивным (Леннеберг 1967). Этот же факт может свидетельствовать о начале перехода в управлении звукопроизводством от висцеральных мышц к скелетным. Известно, что гомолог зоны Брока у обезьян (с соответствующими проекциями в подкорковые структуры) ответствен за автоматические комплексные поведенческие программы, осуществляемые мышцами лица, рта языка и гортани (Пинкер 2004). Гомолог зоны Вернике отвечает у них за распознавание звуковых сигналов, а также для того, чтобы различить сородичей по голосу (см. там же). Кроме того, как указывает С. Пинкер, «различные подобласти этих гомологов получают данные от всех частей мозга, задействованных при слушании, ощущении прикосновения во рту, языке и гортани и областях, где сливаются потоки информации от всех органов чувств» (Пинкер 2004, с. 332—333). Из этого описания следует, что у человека к перечисленным функциям добавились функции управления теми же самыми мышцами для других целей, а именно для целей речепроизводства. Очевидно при этом, что единственное принципиальное новшество, которое должно было появиться, например, в зоне Брока у человека — координация с центрами дыхания при звукопроизводстве, проекции в центры, управляющие дыханием, движением ларинкса и фарингальной трубки. Понятно, что это — дополнительные функции, для исполнения которых зона Брока должна была увеличиться в объеме, создавая при этом асимметрию левого и правого полушарий. То же можно сказать и о зоне Вернике. Рост соответствующих областей мозга наблюдается уже у хабилисов, у ГЧ величина и рельефные характеристики этих зон близки к человеческим. Во многих работах по происхождению языка (см., например, Пинкер 2004, Дикон 1997) указывается, правда, что увеличение асимметрии мозга может быть связано с ростом точности движения правой руки, о котором можно судить по более совершенным орудиям ГЧ.

### 4. Свист как возможный «материал» для построения означающих переходных звуковых знаковых систем

Далее я постараюсь показать, что все перечисленные выше трансформации элементов звукоизвлекающего механизма, скорее всего, были подготовлены у наших предков появлением способности к альтернативному голосовым связкам инструменту извлечения звука, а именно способности к свисту.

#### 4.1. О возможной древности свистовых сигналов. О «свистовых языках» и их распространенности. Почему мы о них мало знаем?

От голосового сигнала свист отличается тем, что источником звука в нем являются не голосовые связки, а трубочка образуемая губами или передней частью языка и губами. Свистеть можно несколькими различными способами: без применения каких бы то ни было инструментов, с использованием пальцев и с помощью травинки, листиков и прочих пригодных для вибрирования материалов. При этом ротовое отверстие используется только для подачи воздуха. Для всех этих разнообразных видов свиста требуется только, чтобы воздух мог под давлением проходить через рот, чтобы у представителя рода Номо были хорошо работающие щечная (*buccinator*), круговая мышца рта (*orbicularis oris*) и мышцы, управляющие языком.

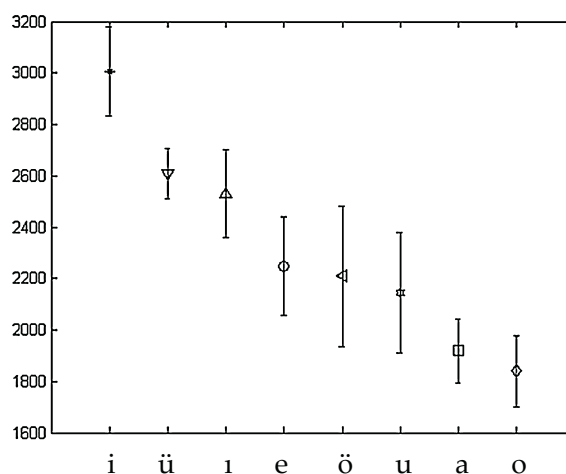
Свистеть можно, как на вдохе, так и на выдохе, но на выдохе свист получается гораздо более громким, что может оказаться важным при подаче сигналов на расстоянии. При этом некоторые способы свиста возможны только на выдохе. Поэтому свистовые сигналы — очень хороший кандидат для перехода от извлечения звука на вдохе и выдохе к извлечению звуков только на выдохе.

У свистовых сигналов может быть очень большая мощность звука (по данным исследователей, у некоторых сильбодоров — людей, владеющих языком свиста сильбо — с острова Гомера — до 110 децибелл и дальность распространения — около 14 километров).

Такая коммуникативная система успешный конкурент не только для старой ЗКС, но и для визуальных систем коммуникации. Свист и манера свистеть обладают такими же индивидуальными характеристиками, что и голос, свистовой сигнал более гармоничен и мелодичен, чем крики обезьян, при некоторых методиках свиста программа изменения тона оказывается намного проще, чем соответствующая голосовая программа. Открытие простого способа изменения тона при соответствующей связи с перцептивными возможностями различения его высоты, отсутствие жесткой связи свистового сигнала с определенным типом поведенческих программ должно было способствовать выделению свистовой знаковой системы в отдельный тип знакового поведения со своей системой противопоставлений как в плане выражения, так и в плане содержания.

Тот факт, что свистовой сигнал не связан с эмоциональным состоянием, позволяет ему быть гораздо менее энергозатратным, чем висцеральная программа крика. Прерывание непрерывного свистового сигнала может осуществляться не только с помощью перекрывания голосовой щели, но и с помощью перекрывания потока воздуха языком и губами, что дает возможность быстрого перехода от звучания к паузе и наоборот. Такая техника прерывания могла бы быть предшественником взрывных согласных, как универсальных прерывателей звукового сигнала, и, что самое важное, — способом построения цепочки квантов, соответствующих в языке цепочке слогов. Свистовая знаковая система могла стать полигоном для отработки большого числа элементов звукового языка. Это и система тонов, и система долгих и кратких слогов, и система акцентной организации фонетического слова, и система интонационных контуров.

Однако самым главным изобретением, которое могло быть сделано на основе свистового сигнала, — открытая система знаков с комбинаторным принципом построения тонального сигнала. По данным специалистов по «свистовым языкам» (см., например, Мейер 2005), гласные нетональных языков отображаются в них пересекающимися полосами частот, например, для восьми турецких гласных частоты упорядочены следующим образом:



(частоты даны в гц). Нестрогая распределенность по полосам частот компенсируется распределением по дистрибуции (в частности, по гармонии гласных). Из всего этого следует, что само разбиение частотных полос на противопоставленные парадигматические классы принципиально возможно. Следует отметить, что для упорядочения гласных по звучности современному человеку не требуется обучения, что означает, что между относительной звучностью голосовых характеристик и абсолютными (свистовыми) частотными полосами в мозгу у человека имеется наследуемая генетически система корреляций (подробнее см. Мейер 2008, Мейер 2007а).

Судя по современным свистовым кодовым системам, они развивались параллельно голосовым, хотя и с некоторым опережением, поскольку режим дыхания, на котором базировался свист, значительно проще, чем режим говорения. Скорее всего, свистовые и голосовые сигналы были распределены по расстоянию между коммуникантами. Свистовой сигнал, обладающий большими возможностями при коммуникации на больших расстояниях исполнял функции дальней коммуникативной связи, голосовой — ближней.

Важным сходством свистовых знаковых систем и языка является то, что они так же, как и язык должны передаваться не генетическим путем, а только через обучение, причем в том возрасте, когда дети овладевают искусством управления языком не только для еды, но и для символической деятельности.

Судя по тому, что свистовые сигналы входят в репертуар всех известных культур, начиная с архаичных, недавно ставших известными культур типа той, которая наблюдается у народа пираха, кончая европейской, индийской, китайской, культурами исламского мира и пр., навыки свиста — очень древнее явление.

Из современных фактов, которые могли бы стать косвенным свидетельством возможности возникновения свистовых систем в глубокой древности, можно указать на широкий ареал распространения явно древних свистовых кодовых систем, которые специалисты не совсем правильно называют «свистовыми языками» (см., например, в Википедии статью «Whistled language»). Свистовые способы трансляции речи (ССТР) достаточно хорошо представлены в различных частях света. Кроме Канарских островов ССТР представлены среди большой группы народов Западной Африки (Гана, Буркина-Фасо, гуруси, группа языков гуру нигеро-конголезской макросемьи, Камерун, языки бафия группы банту, Буркина-Фасо, язык мооре, группа языков гуру нигеро-конголезской макросемьи, Буркина-Фасо, Кот д'Ивуар, Мали, язык бобо нигеро-кордофанской семьи языков, Сенегал, Гамбия, Гвинея-Бисау, языки диоло группы бак западно-атлантической семьи нигеро-конголезской макросемьи языков, Гана, Того, язык эве группы гбе нигеро-

конголезской макросемьи языков, Бенин, язык фон группы гбе нигеро-конголезской макросемьи языков, Мали, язык марка семьи манде, Камерун, язык нгве народа бамилеке, бантоидная ветвь нигероконголезской макросемьи, Гана, язык акан (чви) группы ква нигероконголезской макросемьи), у индейцев Северной Америки (масатеки (Мексика, ото-мангская группа языков), сапотеки (Мексика, ото-мангская группа языков), чинантеки (Мексика, ото-мангская группа языков), амусго (Мексика, ото-мангская группа языков), чоль (Мексика, майяская группа языков), науатль (Мексика, астекская группа), отоми (Мексика, ото-мангская группа языков), тепехуаны (юто-астекская семья), кикапу (США, север Мексики, алгонкинская группа языков), юпик (США, Аляска, юпикская группа эскимосско-алеутской семьи языков) и другие), в Южной Америке (сирионо (Боливия, семья тупи-гуарани), пираха (Бразилия, группа муранских языков)), в Азии (Россия, юитский, юпикская группа эскимосско-алеутской семьи, Турция, деревня Кушкой, турецкий, тюрко-монгольская группа, Мьянма, чин, куки-чинская группа тибето-бирманских языков, Непал, язык чепанг, тибето-бирманской группы языков, Таиланд, язык акха, лоло-бирманская ветвь тибето-бирманской семьи языков, Китай, Вьетнам, Таиланд, Лаос, язык мяо (хмонг) семьи языков мяо-яо, предположительно австрической макросемьи языков), в Европе (Франция, деревня Аас в Пиренеях, окситанский (провансальский) язык, окситано-романская подгруппа романских языков, Греция, о. Эвбея, дер. Антия, греческий язык индоевропейской семьи языков), в Океании (Папуа-Новая Гвинея, народы гадсуп, бинумариен трансногвинейской филы). Из этого перечня видно, что в генетически не связанных друг с другом семьях, в районах, не связанных друг с другом территориально наблюдаются идентичные соотношения свистовой культуры и речи. Такое совпадение не может быть случайным. Оно может свидетельствовать только о том, что явление это присутствовало в человеческой культуре еще до того, как человечество пустилось путешествовать по земному шару.

Исследование свистовых сигналов как культурного явления в Европе развито очень слабо, видимо, из-за ставшего традиционным негативного отношения к свисту как к явлению низкого стиля коммуникации (см. по этому поводу, например, Плотникова 1999).

#### 4.2. О времени и предпосылках появления способности к свисту у архантропов.

Появление свистовых навыков следует приурочить к адаптации поздних австралопитеков, хабилисов и эректусов к саванне. Рассмотрим, что происходило в то время с нашими предками и сравним их условия жизни с условиями жизни шимпанзе и бонобо. Вместе с этим нам потребуется и анализ системы новых программ поведения. Анализ системы поведенческих навыков здесь будет необходим, во-первых, потому что, как мы помним, звуковые сигналы неотделимы у животных от поведенческих программ, во-вторых, при изменении экологической ниши изменяются способы взаимодействия с окружающей средой, а, следовательно, и поведенческие программы, требующие в свою очередь изменения семиотического сопровождения.

Шимпанзе живут на деревьях в больших тропических лесах близ берегов морей и рек. Они всеядны, но основным их рационом являются фрукты, листья, насекомые, небольшие позвоночные. Иногда они устраивают коллективную охоту на небольших обезьян типа гверец. Конкурентов в поисках и добыче еды у шимпанзе нет.

Ранние австралопитеки жили в речных долинах с пышной пойменной растительностью, где леса перемежались с открытым пространством. При этом места, в которых они селились, характеризовались почти полным отсутствием хищников (Марков 2012, с. 107).

Рацион ранних австралопитековых довольно сильно отличался от их предшественников: в нем было гораздо больше белков растительного происхождения (источник таких белков — бобовые, орехи и соя) — Добровольская 2005.

Как известно, начиная с 2,8 млн. лет до н. в., т. е. со времен, когда в Африке из гоминид никого, кроме австралопитеков еще не было, появилась тенденция к формированию более засушливого климата. Эта тенденция достигла своего пика 1,5 млн. лет назад. На смену тропическим лесам и мозаичным ландшафтам начали приходить саванны. «...аридизация, повлекшая за собой сокращение площадей тропических лесов, привела к изменению межвидовых взаимоотношений. Также очевидно, что появление обширных открытых площадей, покрытых травянистой растительностью, привлекало многочисленные стада травоядных, а, следовательно, увеличилось видовое разнообразие и общая численность хищников. Такое положение вещей с неизбежностью приводило к ситуации, основным плюсом которой было появление новых источников пищи, а основным недостатком — повышение риска встречи с хищником» (Добровольская 2005, <http://evolbiol.ru/dobrovols.htm>). Наши предки, как и некоторые другие обитатели лесов, вынуждены были сменить ландшафт, перейти на образ жизни, характерный для открытых пространств, кардинально сменив вместе с тем и экологическую нишу. Согласно теории экологических ниш, эволюция вида определяется не только геномом и происходящими в геноме процессами, но и местообитанием и биоценозом, в который инкорпорирован организм, условиями жизни и тем, как он сам воздействует на среду, в которой он живет. Бобры строят плотины, муравьи-листорезы строят подземные грибные плантации, дождевые черви разрыхляют почву, смягчают ее слизью и т. д. В начале взаимодействия организма с новой нишей он мало приспособлен к жизни в ней, развитие вида в этих условиях состоит в том, что он активно адаптируется к среде обитания сам, вырабатывая новый стиль, новые программы поведения и взаимодействия со средой, и в своем взаимодействии с ней преобразует ее так, чтобы она была удобна для обитания. Д. Бикертон перечисляет следующие факторы взаимного приспособления организма к среде и среды к организму: «Среда обитания: определенный тип среды, который может быть и крупным (саванна, тропический лес, горы, тундра...), и/или небольшим (плодородный слой почвы, древесная кора, слой тины, гнездо, нора, термитник...).

Питание: определенный тип пищи (трава, мясо, насекомые, мед, микроорганизмы, фрукты, кровь... или некоторая комбинация этих и/или других вещей).

Средства: определенные способы добывания этой пищи (приготовление запасов, извлечение из отходов, отслеживание, групповая охота, нападение из засады, фильтрация, выкапывание...)» (Бикертон 2012, с. 110).

Наши предки были всеядными, и в саванне у них было три пути адаптации в новой нише: специализироваться и стать преимущественно растительноядными животными (по этому пути пошли массивные австралопитеки, которые, судя по исследованию их зубов, питались зернами злаков и/или какими-то жесткими плодами — Добровольская 2005), или стать преимущественно плотоядными, превратившись в хищников, или остаться всеядными, освоив наряду с собиранием злаков и выкапыванием клубней какой-то способ добывания такого количества животных продуктов, которого бы хватало на всех членов стада круглый год.

Конечно же, открытое пространство, появление жесткой пищевой конкуренции как со стороны хищников или всеядных животных типа огромных павианов, которых в те времена можно было смело назвать саблезубыми, так и со стороны особей из другого стада, совершенно изменило структуру социума гоминид. У них появилась потребность не только индивидуальной защиты, индивидуально они не могли противостоять быст-

рым и мощным соперникам (средний вес хабилиса — порядка 50 кг, вес, например, одного из главных его конкурентов по падали, гигантской гиены, доходил до 200 кг). Защищаться можно было только коллективно, равно как и нападать. В этой связи индивидуальное в поведении хабилисов было, видимо, сильно потеснено коллективным, что вело к подчинению индивидуального сознания коллективному, к возникновению коллективного сознания, коллективного знания, коллективному владению, коллективному распределению пищи, коллективному созданию по одному и тому же образцу и распределению инструментов, а также к распределению обязанностей и ролей в сообществе (не только рангов, но и ролей). Это привело к более сложной, значительно более сплоченной и жесткой организации социума, соответственно, с более четкими границами между сообществами.

При переходе к жизни в открытом пространстве всегда увеличивается численность социума. «Численность группы у лесных видов, — пишет Н. Н. Воронцов, — всегда меньше, у видов открытых пространств — больше» (Воронцов 1999, с. 21). Как отмечает М. Л. Бутовская (2002) и численность обезьян, живущих на границе с открытым пространством, также увеличивается. Увеличилась, очевидно и численность стада поздних австралопитеков и ранних *Номо*. М. Л. Бутовская оценивает численность группы саванновых гоминид в 30—100 особей. Это чуть меньшая оценка, чем численность стада гамадрилов, также вытесненных из леса в саванну.

Как пишет тот же Н. Н. Воронцов, «Увеличение численности стада ведет к дифференциации функций между его членами, к усложнению иерархии внутри этого социума» (Воронцов 1999, с. 18). В большом социуме уже не так просто запомнить всех членов своего стада, что важно для случаев противостояния другому стаду. Поэтому социум приобретает более сложный характер иерархизации, он разбивается на множество пересекающихся социальных групп, противопоставленных не только по родству и по рангу, но и по функциям, которые те или иные члены сообщества выполняют как внутри него, так и во взаимодействии с окружающей средой. Эти группы образуют сложную, многоуровневую систему, гораздо более сложную, чем социальная система обезьян. Поскольку вся структура сообщества, как в свое время отмечал еще К. Лоренц, держится на системе ритуализованных форм поведения, в том числе и сигналов<sup>16</sup>, должна была сильно усложниться и знаковая система, поддерживающая социальную организацию гоминид.

Изменились и отношения между полами, и отношения между однополыми особями. Самки с детьми были легкой добычей для хищников, поэтому самцы должны были взять на себя защиту всего стада и снабжение самок и детей калорийной пищей. Участвовать в охоте самки с детьми не могли, поэтому был необходим лагерь, где бы они могли укрыться. Лагерь же был хранилищем, куда сносились кости животных. Такого рода лагерь организовывались у слияния рек, в горных отвалах (это, по наблюдению специалистов, места, где встреча с хищниками наименее вероятна — Добровольская 2005) и т. д. Лагеря с костями и множеством инструментов, принадлежащие хабилисам, обнаружены при археологических раскопках, например, в Вест-Гоне в Эфиопии, в Кооби-Форе в Кении и других местах. На подобных временных стоянках находили специально расчищенную площадку, множество орудий и костей. Подобного типа хранилища использо-

<sup>16</sup> «Ритуализованные формы поведения, в их двойной функции коммуникации и мотивации социальных форм поведения, образуют у высших общественных животных единую систему; при всей пластичности и способности к регулированию эта система составляет прочный остов, несущий всю социальную структуру соответствующего вида» (Лоренц 1998, с. 431).

вались и как центры временных поселений, из которых хабилисы выходили на поиски еды. «Очевидно, что площади пищевого поиска в обществах падальщиков-собирателей больше, чем у современных приматов. На основании этого, а также статистической связи между размерами тела примата и размерами территории пищевого поиска (уравнение Милтона и Мея) исследователями делается предположение о том, что эта площадь составляла 2—4 км в радиусе» (Добровольская 2005). Эта цифра нам будет очень важна для дальнейших рассуждений.

Изменился и способ распределения добытой еды: самцы должны были делиться своей добычей с самками. Для этого, в свою очередь требовалась транспортировка добытого мяса и костей в лагерь, где укрывались от хищников самки, а для этого нужно было уметь разделять тушу, а для разделки туши требовались инструменты.

В этих новых условиях гоминиды начинают свою «карьеру», как низшие падальщики, т. е. животные, питающиеся мясом животных, убитых другими животными, или умершими какой-то другой смертью. Этот факт доказывается исследованием костей животных, служивших пищей для гоминид. На костях остаются следы зубов поедавших их животных, а в нашем случае еще и царапины, оставшиеся от использования каменных орудий для соскребывания мяса с кости. Из этого следует, что жизнь падальщиков проходила в острой конкурентной борьбе. И первоначально гоминиды эту конкуренцию проигрывали. Естественно, некрофагия не исключала и других видов добывания пищи: собирательства, которым занимались в основном женщины и охоты, которой занимались мужчины.

Важно, однако, что поздние австралопитеки и ранние хабилисы нашли свою пищевую нишу и сумели удержаться в ней, несмотря на конкуренцию со стороны гигантских гиен: они соскребали каменными орудиями мясо с костей, оставшихся после крупных хищников, в основном саблезубых кошек, после которых его на костях оставалось еще довольно много (их зубной аппарат не позволял тщательно обгладывать кости — Марков 2012, с. 155—159), добывали костный мозг, разбивая кости, как разбивают орехи шимпанзе, живущие в Кот д'Ивуаре.

Костный мозг был в рационе наших предков новым продуктом, и можно предположить, что вошел он в их диету благодаря гигантским гиенам. По последним данным археологов «Обладая массой львицы, гигантская гиена располагала крупными конечностями с укороченными дистальными костями и тяжёлой, крепкой нижней челюстью с надёжными, хорошо развитыми премолярами (малыми коренными зубами). Жевательная и височная мышцы имели длинное плечо силы. Глубина челюсти обеспечивала сопротивление дорсовентральным нагрузкам во время разгрызания костей. Все эти особенности свидетельствуют о прекрасной приспособленности к расчленению копытных и транспортировке больших кусков в логово без необходимости волочить всю тушу по земле», и далее «Животные предпочитали кости с большим содержанием мозга (бедренные, плечевые и большие берцовые): они, как правило, сломаны. Кости с меньшей питательной ценностью (лучевые, а также кости пясти и плюсны) чаще всего оставались нетронутыми. Количественный анализ показал, что гигантские гиены были очень избирательны, отдавая выбор плечевым и большим берцовым костям» (<http://science.compulenta.ru/597922/>). Из этого следует, что гиена как раз занимала ровно ту нишу, в которую устремились и ранние Номо. Т. е. наши предки начали не занимать, а отвоевывать, и не свободную нишу, как пишут обычно в исследованиях, а вполне занятую. Гиенам тоже нравился костный мозг. То, что гиены были по преимуществу ночными падальщиками, а хабилисы — дневными, не могло спасти от столкновений. Победить гиену хабилисам и ранним эректусам было жизненно важно, поскольку после гиен не оставалось ничего.

Калорийность костного мозга варьирует от животного к животному и в различных типах костей. У некоторых животных она достигает 786 ккал (для сравнения — калорийность сала 700 ккал). Судя по предпочтениям гиен, наиболее питательный костный мозг содержался в бедренных, плечевых и больших берцовых костях. Кроме того, его там было больше, чем в других костях. В костном мозге содержится много важных веществ для роста и развития головного мозга. Специалисты по истории диеты человека пришли к выводу, что именно употребление в пищу костного мозга стало причиной роста головного мозга у хабилисов, эректусов, а потом и у сапиенсов. Интересно при этом, что у гиен, несмотря на сходную диету, ничего похожего не произошло. Возможно, прав был Пьер Тейяр де Шарден, когда говорил, что у каждого типа животных энергия развития уходит на то, что составляет у них опорный элемент стратегии их существования. У хищников вся энергия развития вкладывается в клыки и ноги, а у обезьян — в развитие центральной нервной системы.

Немаловажным для хабилисов было еще и то, что костный мозг не надо было жевать (вспомним, что у обезьян на жевание уходит 5 часов в сутки — Марков 2012), и, кроме того, он очень легко усваивался организмом.

Следует отметить, что включение в рацион костного мозга и, как следствие, рост головного мозга привели в конечном итоге к тому, что современный человек по сравнению с другими животными потребляет очень много калорий, поскольку большой мозг требует очень больших энергетических затрат. На его обслуживание взрослый человек тратит 20—25% энергии, а младенцы — все 60%. Если ориентироваться на так называемую постоянную Рубнера, согласно которой животное обычно тратит за всю свою взрослую жизнь 191600 килокалорий на килограмм собственного веса, то у человека число калорий за жизнь почти вчетверо превышает эту постоянную: он потребляет за жизнь в среднем 725800 килокалорий.

Стоит упомянуть еще, что у хабилисов по сравнению с австралопитеками не только вырос мозг и увеличились зона Брока и Вернике (Дробышевский 2007), но и появились первые анатомические и нейрофизиологические изменения, ведущие к возникновению речи: так, у них увеличилось отверстие канала подъязычного нерва (Кэй и др. 1998).

Навыки падальщика, возможно, сыграли решающую роль в выживании популяции в сухой период, особенно трудный во второй своей половине, и прохождении первого этапа адаптации к новой экологической нише. Понятно при этом, что хабилисы усовершенствовали инструменты, способ изготовления которых достался им от австралопитеков и поставили их производство на широкую, «промышленную» ногу.

Теперь вернемся к вопросу о коммуникативных системах. Понятно, что при такой резкой смене экологической ниши, социальных отношений, манеры поведения в целом должна поменяться и знаковая система, которая, как уже говорилось, по выражению К. Лоренца, «держит» всю социальную организацию животных. Какие же изменения в новой экологической нише могли теоретически привести к развитию качественно новой знаковой системы?

Прежде всего, должен был поменяться удельный вес ЗКС. Если шимпанзе и гориллам в поисках еды не надо особенно далеко перемещаться в течение дня, то у поздних австралопитеков и хабилисов радиус поиска уже составлял несколько километров. При этом характер поиска также сильно изменился. Как правильно отмечает Д. Бикертон (2012, с. 141—181), вести поиск пищевых ресурсов надо было небольшими группами, чтобы охватить как можно большую площадь, а, найдя источник пищи, надо было быстро собрать (по Бикертону — рекрутировать, как муравьи и пчелы) членов группы, чтобы отвоевать его у хищников и падальщиков, вес которых во много раз превышал вес

маленького, пятидесятикилограммового хабилиса. Ни визуальные, в том числе жестовые знаковые системы, ни тем более ольфакторные, здесь не могли играть никакой роли.

Если говорить о сложившемся уже у обезьян противопоставлении дальних и ближних звуковых сигналов, то, как мне представляется, постепенному изменению подверглись как сигналы, издаваемые в близкой зоне, так и сигналы дальней зоны. Начнем с ближней зоны.

Очевидно, двигателем прогресса в коммуникативных средствах были мужчины, у женщин, судя по фрагментарным исследованиям специалистов по рациону питания хабилисов, оставшихся по большей части собирательницами, жизнь изменилась только в том плане, что у них изменился набор растений, которые они собирали для того, чтобы насытиться самим, накормить детей, а иногда, возможно, и поделиться с самцами, у которых в этот день не задалась охота.

Мужчина в новой ситуации получил специализацию охотника-разбойника-защитника-добытчика калорийной животной пищи для себя и для самок. В схватке за пищу, особенно когда ее не хватает, животное становится крайне агрессивным. Нам хорошо известны проявления агрессии шимпанзе по отношению к сородичам. Проявления агрессии в отношении хищника изучены меньше, известны случаи, когда шимпанзе, защищаясь, кидали в леопарда камнями. В борьбе за пищу у них не было опасных конкурентов. Хабилисам и эректусам же агрессию приходилось направлять на конкурентов по добыче мяса. И здесь, как и в случаях агонистического поведения, демонстрации играют огромную роль, поскольку успешная демонстрация избавляет животное от необходимости рисковать целостностью своего тела, а в данном случае и жизнью. При этом в борьбе с хищниками, которая приобретала теперь у хабилисов повседневный характер, у них должны были выработаться совершенно другие формы агрессивных демонстраций, чем у шимпанзе. У шимпанзе они часто молчаливые. В случае с огромными, превосходящими по весу и клыкам хищниками молчаливая демонстрация агрессии у хабилисов невозможна: они не могут молчаливо оскалить рот, чтобы продемонстрировать клыки, они у них небольшие, демонстрация заостренных палок на животное вряд ли может действовать, поскольку это совершенно новый тип орудия нападения. Единственный эффективный способ агрессивной демонстрации, возможный для хабилисов — звук. Звуковая агрессивная демонстрация характерна для многих млекопитающих. Змеи шипят, собаки лают и рычат, львы рычат, гиены в агрессивном состоянии рычат и «хохочут» и т. д. Проблема для хабилисов состоит в том, что звуки, издаваемые мелкими животными в качестве агрессивных могут быть восприняты всерьез только животными их весовой категории. На львов и гиен визг этих полубандерлогов вряд ли мог произвести серьезное впечатление. Животные прекрасно чувствуют открытую Т. Фитчем и Д. Реби (Фитч и др. 2001) закономерность в соотношении между величиной тела и величиной звукового тракта. Опускание надгортанника, произошедшее, возможно, уже у эректусов, по мнению Фитча и Реби, могло быть адаптацией, позволившей при тех же размерах тела с помощью понижения частоты основного тона создавать иллюзию больших размеров тела. Однако анатомо-физиологической адаптации должна предшествовать выработка программ поведения, способных поддержать эти изменения для того, чтобы они удержались в популяции. И этот этап должен был прийти на время существования хабилисов. Думается, что способность и даже склонность человека к созданию новых культурных (т. е. транслировавшихся культурным, а не генетическим путем) ритуализованных демонстраций могла позволить хабилисам усилить эффект коллективного выражения агрессии, организуя звучание нескольких голосов в согласованный (х)ор. Мощный хорошо согласованный хор (или ор) большого количества сильных голосов создает эффект, ради которого

все более или менее слабые животные сбиваются в стаи (см. по этому поводу Лоренц 1998, с. 156—159), а именно, эффект присутствия одного огромного зверя, гораздо более крупного, чем конкурент по охоте. Рев десятков голосов охотников должен в этих случаях выполнять роль коллективной угрожающей позы, коллективной демонстрации пары огромных клыков. Мне кажется, Фитч и Реби были правы: надгортанник у человека опустился не для надобностей еще не появившейся у человека речи, а именно для иллюзорного выравнивания весовых категорий соперников, для иллюзии большей величины тела, большей мощи, и иллюзия эта могла быть увеличена с помощью ритуализованного (х)ора. При таких условиях хороший сильный голос может служить способом повышения социального ранга, войти в число социально значимых навыков, а вместе с этим и послужить основой для естественного отбора. Для визга, конечно, не нужно было менять способ управления звуковым сигналом: он должен издаваться при определенном уровне возбуждения. А что может быть больше возбуждения, возникающего при схватке со смертельно опасным врагом, от которого бесполезно спастись бегством, поскольку скорость у него гораздо выше. Другое дело, когда (х)ор должен быть согласованным. В этом случае вступать надо одновременно и держать нужно определенную ноту (напомню, что уже шимпанзе способен приспосабливаться к тембру и высоте голоса партнера (Зорина и др. 2002)). Для этого, как и для свиста, было необходимо овладение способностью сознательного управления подачей воздушной струи на голосовые связки и продление времени выдоха без опасности гипоксии. А для отработки коллективного (х)ора необходим ритуал.

Как представляется, для успеха в противостоянии хищникам, превосходящим хабилисов вчетверо по массе, необходима и отработка до мелочей стратегии противостояния, обучение коллективным действиям молодых членов сообщества, ритуализация действий, как с орудиями охоты (индивидуальное мастерство владения орудием), так и действий коллективного характера, в том числе и согласования во владении голосом, как коллективной угрожающей демонстрацией, коллективным орудием охоты. Для этого также требовался переход от висцеральных программ звукопроизводства к программам, управляемым корой. Наблюдения над охотничьими ритуалами, описанными в этнографических работах (см., например, известные работы Леви-Брюля (1930)), позволяют сказать, что одной из целей всякого ритуального действия является искусственное достижение определенного согласованного уровня возбуждения, предполагающего воображение противника, преодоление естественного страха перед ним, достижение определенного уровня агрессии, выражение этого уровня соответствующим звуковым сигналом, эксплицирующим согласованность уровня агрессивности, согласованность действий. Звуковой сигнал, как мы помним, у обезьян появляется как раз при определенном уровне возбуждения. Такая техника планирования охоты обеспечивает, на мой взгляд, переходный процесс от обязательности возбуждения при извлечении звукового сигнала к постепенной выработке навыков звукопроизводства без предварительного возбуждения. Для облегчения работы воображения и для направления возрастающей агрессии на определенный объект реального мира делаются модели противника (в архаичных человеческих культурах — маски и чучела). Можно вспомнить здесь и медвежью пещеру сапиенсов, с сохранившейся скульптурой медведя, на которую надевалась медвежья шкура. Скульптура была испещрена отметинами копий (Столяр 1985). Звуки ритуальных выкриков задают общий ритм единого действия. Согласованность действия создает эффект работы единого огромного существа, превосходящего противника по уровню агрессии, по массе и по оснащенности искусственными орудиями его уничтожения. Отмечу здесь же, что необходимость живого представления образа противника, возможно, первая сложная работа, предложенная человеком своему воображению. Упражнение в

воспроизведении в мозгу живого образа противника, его живой модели, и реальные модельные действия по воображаемому нападению на него создают общие предпосылки для развития воображения, для обобщения образа противника, для создания устойчивого концепта, моделирующего противника в воображении, и для ассоциации звука с образом, т. е. все, что требуется для того, чтобы звуковой сигнал начал ассоциироваться с классом реальных ситуаций, как его реляционная модель.

В предыдущих абзацах были изложены основные причины выдвижения голосового сигнала на место ведущей системы сигналов в ближней коммуникативной зоне. Теперь обратимся к сигналам дальней коммуникативной зоны.

Как уже было отмечено выше, изменение условий существования должно было привести и к значительным изменениям в сфере дальних сигналов хабилисов. Саванна увеличивала участки, на которых должны были производиться поиски пищи, как уже указывалось, до двух- — четырехкилометрового радиуса, т. е. до 4—8 километров в диаметре. При этом поиск должен был производиться небольшими группами, расходящимися в разные стороны, а при обнаружении добычи, необходимо было подать слышный всем группам рекрутирующий (Бикертон 2012) сигнал. При таких расстояниях голосовой сигнал может лишь сдерживать увеличение дистанции, на которую могут расходиться разведчики, до 200 м. Использование свиста в подобных условиях только и могло спасти ситуацию.

Работы Уайли (см. Уайли 1991) показали, что в густых лесах, где очень высока рассеиваемость звукового сигнала предпочтительно снижение верхней частотной границы сигнала, в то время, как на открытых пространствах предпочтительнее высокочастотные сигналы. Это наблюдение может послужить объяснением тому, что предпочтительные частоты человека, слуховые характеристики которого адаптировались к открытым пространствам, выше (2 кГц), чем у обезьян (1 кГц), слуховые характеристики которых адаптированы к лесу.

Вместе с тем изменяются и адаптивные условия для коммуникативных систем. Роль громких и высоких звуковых сигналов на открытых пространствах резко возрастает при особом виде деятельности, а именно при поиске пищи, ее обнаружении, ее добывании, увеличении необходимости слаженных, не требующих скрытности действий. Возрастает роль рекрутирующих сигналов для быстрого перемещения в нужную точку этого открытого пространства нужного числа мужских особей, для отражения атаки конкурентов, для нужд охоты, для разделки или переноски туш. Нужны дальние сигналы и для сбора всей группы.

Уже наблюдающееся у шимпанзе разделение на сигналы, предназначенные для больших, средних и малых расстояний, должно было получить дальнейшее развитие. Исследователи «свистовых языков» отмечают, что симбиоз свистовых и голосовых сигналов в настоящее время основан именно на распределении этих сигналов по дальности расстояния. Как указывает Ж. Мейер, свистовой способ коммуникации можно назвать стилевой разновидностью речи, используемой тогда, когда общение осложнено большим расстоянием, или неблагоприятным звуковым фоном, или эхообразующими особенностями местности (Мейер 2005).

Голос, как это показывают исследования (см., например, Мейер 2008), по дальности распространения сильно уступает свисту. Расстояние, на котором можно разговаривать, не напрягаясь, измеряется метрами, для разговора на расстоянии до 40 м используется громкий голос, разговор на крике может быть различим на расстоянии 200 м, на свисте (на свистовых «языках») — на расстоянии в несколько километров (до 14 км). Свистовой сигнал является оптимальным по отношению к фоновому шуму. Его диапазон частот (от 1 до 4 кГц) стоит над фоновым шумом. Следует заметить при этом, что свистовой сигнал удобен в восприятии как для обезьян, для которых наиболее удобной частотой

является 1 кгц, так и людей, для которых наиболее удобным диапазоном частот является диапазон от 2 до 4 кгц. Это еще раз подчеркивает его приемлемость как материала для построения переходной знаковой системы от обезьяньей к человеческой.

Работа легких при свисте на выдохе является и идеальным кандидатом для предшественника речевого дыхания. Долгие крики шимпанзе потому и являются долгими, что на большом расстоянии по долгому сигналу легче определить местонахождение и личность самого автора. Для достаточно долгого и громкого сигнала требуется долгий и при этом управляемый выдох. Шимпанзе же не умеют сознательно управлять дыханием. Поддержанный отбором свист мог бы послужить первым шагом на пути эффективного управления дыханием.

Отмечу здесь же, что такого же эффекта, как свист, можно достичь использованием горловых мешков, существование которых было отмечено у австралопитеков. Крик, усиленный горловым мешком, также может распространяться на километры. Тот факт, что они все же исчезают уже у *Homo heidelbergensis*, может косвенно свидетельствовать о наличии у них сильного конкурента, причем кроме свиста в качестве такого конкурента предъявить нам нечего.

Со свистом у наших предков развивается основанная на новой системе звукопроизводства знаковая система с очень богатым арсеналом возможностей в изменении тона, интенсивности, тембра, длительности, темпа. При этом, благодаря тому, что в свисте извлечение звука управляется скелетными мышцами, новая система сигналов позволяет, во-первых, отделиться от эмоционального компонента, во-вторых, стать открытой. Для извлечения свиста не нужны ни опущенный надгортанник, ни речевое дыхание, поэтому его «изобретение» можно отнести и ко времени предшественников эректусов, а именно хабилисов. Нужна только перестройка лицевой части черепа, перестройка лицевой мускулатуры и осознанное, пусть даже и не очень тонкое владение языком. Судя по реконструкциям лицевой части *Homo erectus*, и, судя по расширению канала подъязычного нерва и физическому увеличению зон Брока и Вернике уже у хабилисов, у них вполне могли появиться свистовые сигналы. Для того, чтобы они начали передаваться по наследству как культурное достояние, необходимы еще три условия. Свист должен был закрепиться как удобный материал для создания сигналов *ad hoc*, должны были появиться зеркальные нейроны, специализированные на подражании скелетным программам звукопроизводства, и наши предки должны были начать относиться к новому материалу для изготовления означающего знаков как к культурно значимому навыку, например, как к инструментам, способ изготовления которых должен передаваться от поколения к поколению.

Все, что здесь написано о свистовых сигналах, написано о времени хабилисов, которые, однако, могли только изменить свое поведение. Физические и нейрофизиологические адаптации к этому поведению, в частности, опущение надгортанника, могло появиться только у потомков хабилисов, *Homo erectus* и *Homo heidelbergensis*.

При всем этом свист мог стать предшественником не только языковой, но и музыкальной системы. Однако эту тему я здесь затрагивать не буду.

## 5. Итоговые замечания

Итак, подведем итоги рассмотрения вопроса. По чисто анатомо- и нейрофизиологическим причинам язык не мог развиваться непосредственно из звуковой/голосовой системы наших обезьяньих предков. В промежутке между начальной, голосовой системой  $\Sigma_1$  должна была появиться промежуточная знаковая система  $\Sigma_2$ , в которой произошел пе-

переход от висцерального, некорректируемого, связанного с эмоциональной возбужденностью типа управления производством звукового сигнала к скелетному, корректируемому, не связанному с эмоциональным возбуждением типу. Условия для смены ЗКС возникают тогда, когда под давлением аридизации влажные тропические леса сменяются саваннами. Поздние австралопитеки вытесняются в открытые пространства, меняют рацион питания, увеличивая в нем долю животной пищи, а смена рациона обычно означает смену экологической ниши. В новой экологической нише у поздних австралопитеков меняется поведение, меняется размер территории, которая их кормит, должна поменяться и система коммуникации. Главными ситуациями, которые провоцируют эти изменения, являются борьба за добычу с конкурентами, второе, а то и четверо превосходящими их по размеру и поиск пищевых ресурсов враспыленную и необходимость быстрого сбора к обнаруженной добыче для защиты ее от конкурентов. Противостояние большему по размеру конкуренту по правилу, открытому Фитчем и Реби, вызывает адаптацию в виде опущения надгортанника и образования у мужской половины эректусов более низкого голоса, обеспечивающих эффект выравнивания по размеру с конкурентом. Кроме того, по моему предположению, новая, более сплоченная организация социума, отодвигающая индивидуальные потребности и навыки на второй план, вызывает у них новый вид звуковой сигнализации, согласованную коллективную демонстрацию агрессии, требующую перехода от неуправляемого звукового сигнала к управляемому. Этому переходу способствует свистовой сигнал, единственно возможный кандидат на роль транслятора на расстояния, большие 200 метров. Этот тип сигнала не может управляться лимбическими структурами, поскольку в его образовании участвуют только скелетные мышцы и легкие. Свистовой сигнал, тем самым, не связан с обязательным возбуждением для его производства, он гибок в отношении тональных характеристик и характеристик громкости. Кроме того, на материале свистового сигнала можно построить вполне открытую знаковую систему, в том числе и систему комбинаторного типа. Это становится возможным в силу того, что навыки свистового сигнала могут быть переданы только культурным путем, т. е. путем сознательного обучения членов сообщества. Система свистовых сигналов не связана со старой ЗКС ни способом, ни механизмами производства, поэтому она может эволюционировать гораздо быстрее, чем система голосовых сигналов, которой еще надо оторваться от старой. Поэтому она хорошо подходит в качестве опалубки для образования голосовой системы сигналов на новых основаниях. Таким образом, возникает новая система звуковых сигналов, распределенных по дальности и близости: голосовая и свистовая, сохранившаяся до наших дней в виде симбиоза голосовых и «свистовых языков», подобных тем, которые функционируют в наши дни на острове Гомера и в большом числе архаичных культур, распространенных по всему земному шару. Как представляется, свистовые сигналы дали начало и музыке. Но это уже отдельная тема.

### Литература

- Барулин 2002 — БАРУЛИН А. Н. *Основания семиотики. Знаки. Знаковые системы, коммуникация. Ч. 1. Базовые понятия. Эволюционная теория происхождения языка.* Послесловие Ю. С. Степанова. М.: Изд-во «Спорт и культура-2000». 2002. 464 стр. [BARULIN A. N. *Osnovaniya semiotiki. Znaki. Znakovye sistemy, kommunikaciya. Ch. 1. Bazovye ponyatiya. Evolyucionnaya teoriya proiskhozhdeniya yazyka.* Posleslovie Yu. S. Stepanova. M.: Izdvo «Sport i kul'tura-2000». 2002. 464 str.]
- Барулин 2004 — БАРУЛИН А. Н. Теории семиогенеза, глоттогенеза и сравнительно-историческое языкознание // *Сравнительно-историческое исследование языков: современное состояние и перспективы.* М.: Изд-во Московского университета, 2004. С. 18—37. [BARULIN A. N. *Teorii semiogeneza, glottogeneza i sravnitel'no-*

- istoricheskoe yazykoznanie // *Sravnitel'no-istoricheskoe issledovanie yazykov: sovremennoe sostoyanie i perspektivy*. М.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2004. S. 18—37.]
- Барулин 2007 — БАРУЛИН А. Н. К построению теории глоттогенеза // *Лингвистическая компаративистика в культурном и историческом аспектах. Материалы V Международной конференции по сравнительно-историческому языкознанию* / Под общей редакцией В. А. Кочергиной. М.: Изд-во Московского университета, 2007. с. 9—44. [BARULIN A. N. K postroeniyu teorii glottogeneza // *Lingvisticheskaya komparativistika v kul'turnom i istoricheskom aspektakh. Materialy V Mezhdunarodnoj konferencii po sravnitel'no-istoricheskomu yazykoznaniiyu* / Pod obschej redakciej V. A. Kocherginoj. М.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2007. s. 9—44.]
- Берн 1998 — БЕРН Э. *Введение в психиатрию и психоанализ для непосвященных*. Пер. с англ. А. И. Федорова. Минск: Попурри, 1998. [BERN E. *Vvedenie v psixiatriyu i psikhoanaliz dlya neposvyaschennykh*. Per. s angl. A. I. Fedorova. Minsk: Popurri, 1998.]
- Бернштейн 1991 — БЕРНШТЕЙН Н. А. *О ловкости и ее развитии*. М.: Физкультура и спорт, 1991. [BERNSHTEJN N. A. *O lovkosti i ee razvitii*. М.: Fizkul'tura i sport, 1991.]
- Бикертон 2012 — БИКЕРТОН Д. *Язык Адама: как люди создали язык, как язык создал людей*. Пер. с англ. М.: Языки славянских культур, 2012. 336 с. [BIKERTON D. *Yazyk Adama: kak lyudi sozdali yazyk, kak yazyk sozdal lyudej*. Per. s angl. М.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2012. 336 s.]
- Битти и др. 1976 — BEATTY, J., Austin McDEVITT, Ch. *Call Discrimination in Chimpanzees* (препринт). 1976.
- Бур 2011 — Bart de BOER. Loss of air sacs improved hominin speech abilities // *Journal of Human Evolution* (2011) 1—6. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0047248411002004>
- Бурлак 2011 — БУРЛАК С. А. *Происхождение языка. Факты, исследования, гипотезы*. М.: Астрель, 2011. 464 с. [BURLAK S. A. *Proiskhozhdenie yazyka. Fakty, issledovaniya, gipotezy*. М.: Astrel', 2011. 464 s.]
- Бурлак, Старостин 2005 — БУРЛАК С. А., СТАРОСТИН С. А. *Сравнительно-историческое языкознание: Учебник для студ. высш. учеб. заведений*. М., 2005. [BURLAK S. A., STAROSTIN S. A. *Sravnitel'no-istoricheskoe yazykoznanie: Uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij*. М., 2005.]
- Бутовская 2002 — БУТОВСКАЯ М. Л. *Социум у приматов. Выступление в передаче Гордона*. [BUTOVSKAYA M. L. *Socium u primatov. Vystuplenie v peredache Gordona*.] <http://gordon0030.narod.ru/archive/4921/index.html>
- Воронцов 1999 — ВОРОНЦОВ Н. Н. *Развитие эволюционных идей в биологии*. М.: Изд-во ДО МГУ, Прогресс-Традиция, АБФ, 1999. [VORONCOV N. N. *Razvitie evolyucionnykh idej v biologii*. М.: Izd-vo DO MGU, Progress-Tradiciya, ABF, 1999.]
- Выготский 2000 — ВЫГОТСКИЙ Л. С. *Психология*. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. [VYGOTSKIJ L. S. *Psikhologiya*. М.: EKSMO-Press, 2000.]
- Выготский и др. 1993 — ВЫГОТСКИЙ Л. С., ЛУРИЯ А. Р. *Этюды по истории поведения. Обезьяна. Примитив. Ребенок*. М.: Педагогика-Пресс, 1993. 224 с. [VYGOTSKIJ L. S., LURIYA A. R. *Etyudy po istorii povedeniya. Obez'jana. Primitiv. Rebenok*. М.: Pedagogika-Press, 1993. 224 s.]
- Галлезе и др. 1996 — GALLESE V., FADIGA L., FOGASSI L., RIZZOLATTI G. *Action recognition in the premotor cortex* // *Brain* 1996; 119: 593—609
- Дикон 1997 — DEACON, T. W. *The Symbolic Species: The co-evolution of language and the brain*. Norton & Company, NY, London. 1967. 527 p.
- Добровольская 2005 — ДОБРОВОЛЬСКАЯ М. В. *Пищевые специализации и проблемы антропогенеза*. М.: Научный мир, 2005. [DOBROVOL'SKAYA M. V. *Pischevye specializacii i problemy antropogeneza*. М.: Nauchnyj mir, 2005.]
- Дробышевский 2002 — ДРОБЫШЕВСКИЙ С. В. *Предшественники. Предки? Часть 1: Австралопитеки. Часть 2: Ранние Homo*. Москва; Чита: Изд-во Читинского гос. технического института, 2002. [DROBYSHEVSKIJ S. V. *Predshestvenniki. Predki? Chast' 1: Avstralopiteki. Chast' 2: Rannie Homo*. Moskva; Chita: Izd-vo Chitinskogo gos. tekhnicheskogo instituta, 2002.]
- Дробышевский 2004 — ДРОБЫШЕВСКИЙ С. В. *Предшественники. Предки? Часть 3: Архантропы. Часть 4: Гоминиды, переходные от архантропов к палеоантропам*. М.: Едиториал УРСС, 2004. [DROBYSHEVSKIJ S. V. *Predshestvenniki. Predki? Chast' 3: Arkhantrropy. Chast' 4: Gominidy, perekhodnye ot arkhanthropov k paleoantropam*. М.: Editorial URSS, 2004.]
- Дробышевский 2006 — ДРОБЫШЕВСКИЙ С. В. *Предшественники. Предки? Часть 5: Палеоантропы*. М.: КомКнига, 2006. [DROBYSHEVSKIJ S. V. *Predshestvenniki. Predki? Chast' 5: Paleoantropy*. М.: KomKniga, 2006.]
- Дробышевский 2007 — ДРОБЫШЕВСКИЙ С. В. *Эволюция мозга человека. Анализ эндокраниометрических признаков гоминид*. М.: УРСС, 2007. [DROBYSHEVSKIJ S. V. *Evoluciya mozga cheloveka. Analiz endokraniometricheskikh priznakov gominid*. М.: URSS, 2007.]

- Жинкин 1958 — ЖИНКИН Н. И. *Механизмы речи*. М., 1958. [ZHINKIN N. I. *Mekhanizmy rechi*. М., 1958.]
- Жинкин 1998 — ЖИНКИН Н. И. *Язык — речь — творчество. Избранные труды*. М.: Лабиринт, 1998. 368 с. [ZHINKIN N. I. *Yazyk — rech' — tvorchestvo. Izbrannye trudy*. М.: Labirint, 1998. 368 s.]
- Зорина и др. 2001 — ЗОРИНА З. А., ПОЛЕТАЕВА И. И. *Зоопсихология. Элементарное мышление животных: Учебное пособие*. М.: Аспект Пресс, 2001. 320 с. [ZORINA Z. A., POLETAeva I. I. *Zoopsikhologiya. Elementarnoe myshlenie zhivotnykh: Uchebnoe posobie*. М.: Aspekt Press, 2001. 320 s.]
- Зорина и др. 2002 — ЗОРИНА З. А., ПОЛЕТАЕВА И. И., РЕЗНИКОВА Ж. И. *Основы этологии и генетики поведения*. М.: Изд-во Московского университета, Высшая школа, 2002. [ZORINA Z. A., POLETAeva I. I., REZNIKOVA Zh. I. *Osnovy etologii i genetiki povedeniya*. М.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, Vysshaya shkola, 2002.] <http://www.groh.ru/gro/zorina/zorina.html>
- Зорина и др. 2006 — ЗОРИНА З. А., СМЕРНОВА А. А. *О чем рассказали говорящие обезьяны. Способны ли высшие животные оперировать символами?* М.: Языки славянских культур, 2006. 424 с. [ZORINA Z. A., SMIRNOVA A. A. *O chem rasskazali govoryaschie obez'yanu. Spособny li vysshie zhivotnye operirovat' simvolami?* М.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2006. 424 s.]
- Кабо и др. 2003 — CABO L. L., RODRIGUEZ L., EGOCHAGA J. E. Breve nota sobre el hoides neandertalense de Sidron (Piloña, Asturias) // *Antropología y diadiversidad: Actas XII Congreso de la SEAB*. Vol. 1. Barcelona: Ediciones Bellaterra, 2003, vol. 1, p. 484—493.
- Килмен 1961 — KELEMEN, G. Anatomy of the larynx as a vocal organ: evolutionary aspects // *Logos* 4 (1961): 46—55.
- Константинов и др. 1985 — КОНСТАНТИНОВ А. И., МОВЧАН В. Н. *Звуки в жизни зверей*. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1985. 304 с. [KONSTANTINOV A. I., MOVCHAN V. N. *Zvuki v zhizni zverej*. L.: Izd-vo Leningradskogo universiteta, 1985. 304 s.]
- Косоногов 2009 — КОСОНОГОВ В. *Зеркальные нейроны: краткий научный обзор*. Ростов-на-Дону, 2009. 24 с. [KOSONOGOV V. *Zerkal'nye nejrony: kratkij nauchnyj obzor*. Rostov-na-Donu, 2009. 24 s.]
- Кэй и др. 1998 — KAY, R.F. CARTMILL, M., BALOW, M. The hypoglossal canal and the origin of human vocal behavior // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 95, 5417—5419
- Леви-Брюль 1930 — ЛЕВИ-БРЮЛЬ Л. *Первобытное мышление*. М.: Атеист, 1930. [LEVI-BRYUL' L. *Pervobytnoe myshlenie*. М.: Ateist, 1930.]
- Леннеберг 1967 — LENNEBERG, E. H. *Biological foundation of Language*. With appendicies by N. Chomsky and Otto Max. N.-Y., London, Sydney: J. Wiley & Sons, Inc., 1967. 489 p.
- Либерман 2002 — LIEBERMAN P. On the Nature and Evolution of the Neural Bases of Human Language // *Yearbook of Physical Anthropology* 45:36—62 (2002).
- Лоренц 1998 — ЛОРЕНЦ К. *Оборотная сторона зеркала*. Пер. с нем. М.: Республика, 1998. 393 с. [LORENC K. *Oborotnaya storona zerkala*. Per. s nem. М.: Respublika, 1998. 393 s.]
- МакЛарнон и др. 1999 — MACLARNON, A., & HEWITT, G. (1999). The evolution of human speech: The role of enhanced breathing control // *American Journal of Physical Anthropology*, 109, 341—363.
- МакУинни 2005 — MACWHINNEY B. Language Evolution and Human Development // BJORKLUND, D. and PELLEGRINI, A. (eds.). *Origins of the Social Mind: Evolutionary Psychology and Child Development*. New York: Guilford Press, 2005. P. 383—410
- Марков 2008 — МАРКОВ А. В. *Чтобы стать людьми, обезьянам не хватает рабочей памяти*. [MARKOV A. V. *Chtoby stat' lyud'mi, obez'yanam ne khvataet rabochej pamyati*.] <http://elementy.ru/news/430954>
- Марков 2012 — МАРКОВ А. В. *Эволюция человека. 1: Обезьяны, кости и гены*. М.: Астрель: CORPUS, 2012. 464 с. [MARKOV A. V. *Evoluciya cheloveka. 1: Obez'yanu, kosti i geny*. М.: Astrel': CORPUS, 2012. 464 s.]
- Медников 1982 — МЕДНИКОВ Б. М. *Аксиомы биологии*. М., 1982. [MEDNIKOV B. M. *Aksiomy biologii*. М., 1982.]
- Мейер и др. 2007 — MEYER, J.; MEUNIER, F.; DENTEL, L. Identification of whistled vowels by nonwhistlers // *Proceedings of Interspeech* 2007. Antwerpen. Belgium.
- Мейер 2007 — MEYER, J. Acoustic Features and Perceptive Cues of Songs and Dialogues in Whistled Speech: Convergences with sung speech // *Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics* 2007. Barcelona.
- Мейер 2007a — MEYER, J. Whistled Turkish: statistical analysis of vowel distribution and consonant modulations // *Proceedings of XVI International Conference of Phonetic Sciences*.
- Мейер 2008 — MEYER J. Typology and acoustic strategies of whistled languages: Phonetic comparison and perceptual cues of whistled vowels // *Journal of the International Phonetic Association* 38, 1, 69—94. 2008.
- Митани и др. 1999 — MITANI, J. C., HUNLEY, K. L. and MURDOCH, M. E. Geographic Variation in the Calls of Wild Chimpanzees: A Reassessment // *American Journal of Primatology* 47:133—151 (1999).

- Наута и др. 1984 — НАУТА У., ФЕЙРТАГ М. Организация мозга // *Мозг*. Пер. с англ. М.: Мир, 1984. с. 83—111. [NAUTA U., FEJRTAG M. Organizaciya mozga // *Mozg*. Per. s angl. M.: Mir, 1984. s. 83—111.]
- Нисимура 2005 — NISHIMURA T. Developmental changes in the shape of the supralaryngeal vocal tract in chimpanzees // *American Journal of Physical Anthropology*, 2005 Feb; 126(2): 193—204.
- Панов 2005 — ПАНОВ Е. Н. *Знаки, символы, языки. Коммуникация в царстве животных и в мире людей*. М.: КМК Scientific Press, 2005. 496 с. [PANOV E. N. *Znaki, simvolyy, yazyki. Kommunikaciya v carstve zhivotnykh i v mire lyudej*. M.: KMK Scientific Press, 2005. 496 s.]
- Панов 2008 — ПАНОВ Е. Н. Орудийная деятельность и коммуникация шимпанзе в природе // *Разумное поведение и язык*. Вып. 1. *Коммуникативные системы животных и язык человека. Проблема происхождения языка* / Сост. А. Д. Кошелев, Т. В. Черниговская. М.: Языки славянских культур, 2008, с. 231—260. [PANOV E. N. Orudijnaya deyatel'nost' i kommunikaciya shimpanze v prirode // *Razumnoe povedenie i yazyk*. Vyp. 1. *Kommunikativnye sistemy zhivotnykh i yazyk cheloveka. Problema proiskhozhdeniya yazyka* / Sost. A. D. Koshelev, T. V. Chernigovskaya. M.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2008, s. 231—260.]
- Пинкер 2004 — ПИНКЕР С. *Язык как инстинкт*. М.: УРСС. 456 с. [PINKER S. *Yazyk kak instinkt*. M.: URSS. 456 s.]
- Пинкер и др. 2008 — ПИНКЕР С., ДЖАКЕНДОФФ Р. Компоненты языка: что специфично для языка и что специфично для человека? // *Разумное поведение и язык*. Вып. 1: *Коммуникативные системы животных и язык человека. Проблема происхождения языка* / Сост. А. Д. Кошелев, Т. В. Черниговская. М.: Языки славянских культур, 2008, с. 261—292. [PINKER S., DZHAKENDOFF R. Komponenty yazyka: chto specifichno dlya yazyka i chto specifichno dlya cheloveka? // *Razumnoe povedenie i yazyk*. Vyp. 1: *Kommunikativnye sistemy zhivotnykh i yazyk cheloveka. Problema proiskhozhdeniya yazyka* / Sost. A. D. Koshelev, T. V. Chernigovskaya. M.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2008, s. 261—292.]
- Пирс 1972 — PIERCE J. R. Communication // *Scientific American*. September 1972. Pp. 31—41.
- Плотникова 1999 — ПЛОТНИКОВА А. А. О символике свиста // *Мир звучащий и молчащий: Семиотика звука и речи в традиционной культуре славян* / Отв. ред. С. М. Толстая. М.: Индрик, 1999, с. 295—304. [PLOTNIKOVA A. A. O simvolike svista // *Mir zvuchashij i molchaschij: Semiotika zvuka i rechi v tradicionnoj kul'ture slavyan* / Отв. red. S. M. Tolstaya. M.: Indrik, 1999, s. 295—304.]
- Провайн 1996 — PROVINE, R. R. LAUGHTER // *American Scientist* 84. 1 (Jan-Feb, 1996): 38—47.
- Рид 2008 — READ, DWIGHT W.. Working Memory: A Cognitive Limit to Non-Human Primate Recursive Thinking Prior to Hominid Evolution // *Evolutionary Psychology*. 2008. V. 6. P. 676—714.
- Себеок 1994 — SEBEOK T. *Signs: An Introduction to Semiotics* (Toronto Studies in Semiotics and Communication). Toronto, 1994.
- Спур и др. 2006 — ALEMSEGED Z., SPOOR F., KIMBEL W. H., BOBE R., GERAADS D., REED D., WYNN J. G. A juvenile early hominin skeleton from Dikika, Ethiopia // *Nature*. 2006. V. 443. P. 296—301.
- Соколов 2011 — СОКОЛОВ А. Б. Древние гоминиды говорили «в нос»? [SOKOLOV A. B. *Drevnie gominidy govorili «v nos»?*] <http://antropogenez.ru/single-news/article/151>
- Соссюр 1977 — СОССЮР Ф. де. *Избранные труды по языкознанию*. Пер. с фр. М.: Прогресс, 1977. [SOSSYUR F. de. *Izbrannyye trudy po yazykoznaniiyu*. Per. s fr. M.: Progress, 1977.]
- Столяр 1985 — СТОЛЯР А. Д. *Происхождение изобразительного искусства*. М., 1985. [STOLYAR A. D. *Proiskhozhdenie izobrazitel'nogo iskusstva*. M., 1985.]
- Сэйферт и др. 2003 — SEYFARTH R. M., CHENEY D. L.. Signalers and receivers in animal communication // *Annual Review of Psychology* 54, 145—173.
- Тобиас 1996 — TOBIAS P. V. The brain of the first hominids // *Origins of the human brain*. Ed. by Changeux J.-P., Chavaillon J. Oxford: Oxford University Press, 1996. P. 61—81.
- Томаселло 2011 — ТОМАСЕЛЛО М. *Истоки человеческого общения*. Пер. с англ. М.: Языки славянских культур, 2011. 328 с. [TOMASELLO M. *Istoki chelovecheskogo obscheniya*. Per. s angl. M.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2011. 328 s.]
- Уайли 1991 — WILEY R. H. Associations of song properties with habitats for territorial oscine birds of eastern North America // *Am. Natur.* 138: 973—993.
- Фитч 2000 — FITCH, T. The evolution of speech: a comparative review // *Trends in cognitive sciences* 2000. Vol. 4, 258—267.
- Фитч и др. 2001 — FITCH W. T., REBY D. The descended larynx is not uniquely human // *Proceedings of the Royal Society, Biological Sciences*, 2001. 268(1477): 1669—1675.
- Хаузер 1996 — HAUSER, Marc D. *The Evolution of Communication*. Cambridge, MA: MIT Press. 1996.

- Хооф 1973 — van HOOFF, J. A. R. A. A structural analysis of the social behavior of semi-captive group of chimpanzees // M. von CRANACH, I. VINE (eds.). *Social communication and movement*. London.
- Цубербюлер и др. 2005 — SLOKOMBE K. E., ZUBERBÜHLER K. Functionally referential communication in a chimpanzee // *Current Biology* 2005, vol. 15, issue 19, p. 1779—1784.
- Цубербюлер и др. 2009 — OUATTARA K., LEMASSON A., ZUBERBÜHLER K. Campbell's Monkeys Use Affixation to Alter Call Meaning // *PLoS ONE* 4(11): e7808.
- Черниговская 2006 — ЧЕРНИГОВСКАЯ Т. В. Экспериментальная лингвистика наступившего века и когнитивная наука как синтез гуманитарного и естественнонаучного знания // *Филология. Русский язык. Образование. Сборник статей, посвященный юбилею профессора Л. А. Вербицкой*. СПб., 2006, с. 214—230. [CHERNIGOVSKAYA T. V. Eksperimental'naya lingvistika nastupivshego veka i kognitivnaya nauka kak sintez gumanitarnogo i estestvennonauchnogo znaniya // *Filologiya. Russkij yazyk. Obrazovanie. Sbornik statej, posvyaschennyj yubileyu professora L. A. Verbickoj*. SPb., 2006, s. 214—230.]
- Черниговская 2008 — ЧЕРНИГОВСКАЯ Т. В. От коммуникационных сигналов к языку и мышлению человека: эволюция или революция? // *Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова*, 2008, 94, 9, 1017—1028. [CHERNIGOVSKAYA T. V. Ot kommunikacionnykh signalov k yazyku i myshleniyu cheloveka: evolyuciya ili revolyuciya? // *Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I. M. Sechenova*, 2008, 94, 9, 1017—1028.]
- Черниговская 2009 — ЧЕРНИГОВСКАЯ Т. В. Мозг и язык: врожденные модули или обучающаяся сеть? // *Мозг. Фундаментальные и прикладные проблемы. По материалам сессии Общего собрания Российской академии наук 15—16 декабря 2009*. Под ред. ак. А. И. Григорьева. М.: Наука, 2009. [CHERNIGOVSKAYA T. V. Mozg i yazyk: vrozhdennye moduli ili obuchayuschayasya set'? // *Mozg. Fundamental'nye i prikladnye problemy. Po materialam sessii Obshego sobraniya Rossijskoj akademii nauk 15—16 dekabrya 2009*. Pod red. ak. A. I. Grigor'eva. M.: Nauka, 2009.]
- Шустерман и др. 1993 — SCHUSTERMAN R. J., KASTAK D. A California sea lion (*Zalophus californianus*) is capable of forming equivalence relations // *Psychol. Record* 43: 823—839.
- Якобони и др. 1999 — IACOBONI M., WOODS R. P., BRASS M., BEKKERING H., MAZZIOTTA J. C., RIZZOLATTI G. Cortical mechanisms of human imitation // *Science* 1999; 286: 2526—2528
- Якобони 2005 — IACOBONI M. Understanding others: imitation, language, empathy // *Perspectives on imitation: from cognitive neuroscience to social science*. Hurley S., Chater N. (eds). Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- Якобсон 1975 — ЯКОБСОН Р. О. Лингвистика и поэтика // *Структурализм: «за» и «против»*. М.: Прогресс, 1975. С. 193—230. [YAKOBSON R. O. Lingvistika i poetika // *Strukturalizm: «za» i «protiv»*. M.: Progress, 1975. S. 193—230.]

The paper lays out some of the basic principles in the analysis of glottogenesis. Based on accumulated evidence, it provides a comparison of the major characteristics of the vocal tracts and communicative sound systems of *Homo sapiens* and the common chimpanzee, summarizing the necessary mutations for the formation of the human sound-producing apparatus. It is concluded that the nature of the sonic signal is dependent on other behavior programs. One of the ensuing hypotheses is that the new sound communication system of late period *Australopithecines* and *Homo habilis*, when employed in savannah conditions, must have had an opposition between short-range and long-range signals; the short-range system, in particular, must have included signals for demonstrating collective aggression towards large predators. Another hypothesis is that the long-range system must have employed whistling techniques — signals that were generated by the skeletal muscles and stimulated new breathing mechanisms, including sound production during long exhalation. This, in turn, opened up unlimited possibilities for sound imitation, intonation combining, the emergence of an open sound communication system, etc.

**Keywords:** glottogenesis, chimpanzee, *Australopithecus*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo heidelbergensis*, vocal tract, sound communication systems, language evolution, whistle signals, demonstration of aggression, whistled languages.