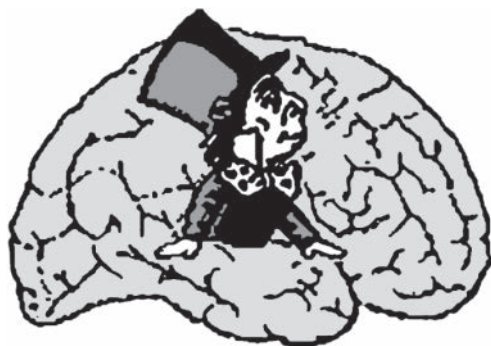


КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ  
**НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**



**МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
2017**

ПОД РЕД. Е.В. ПЕЧЕНКОВОЙ, М.В. ФАЛИКМАН

УДК 159.9

ББК 81.002

К57

К57 Коллективный

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 15 июня 2017 г.

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППИП. 2017 г. – 596 стр.

Электронная версия

ISBN 978-5-4465-1509-7

УДК 159.9

ББК 81.002

ISBN 978-5-4465-1509-7

© Авторы статей, 2017

## ВОЗМОЖНАЯ РОЛЬ ГРАММАТИКИ В ПЕРЕДАЧЕ НАВЫКОВ ОРУДИЙНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

З. О. Ромашкина

[zinromashkina@gmail.com](mailto:zinromashkina@gmail.com)

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

**Аннотация.** Проведено экспериментальное исследование, прототипом которого послужила работа (Morgan et al., 2015), в которой испытуемые, организованные в эволюционные цепочки, разными способами обучения передавали друг другу навык изготовления каменных орудий. В настоящей работе изготовление орудий заменено на вязание узлов; использовались методы обучения из работы (Morgan et al., 2015): изготовление по готовым образцам, базовое обучение без коммуникации, жестовое обучение. Метод вербального обучения поделен на обучение с протограмматикой (не более двух слов в высказывании) и обучение с грамматикой (без ограничений на высказывания), чтобы проверить гипотезу об обязательности наличия в языке полноценной грамматики для обучения орудийной деятельности. Статистически значимого различия между жестовым и двумя типами вербального обучения не обнаружено; гипотеза не подтвердилась. Сравнение результатов жестового и вербального обучения с изготовлением по готовым образцам и базовым обучением подтверждает результаты работы (Morgan et al., 2015).

**Ключевые слова:** происхождение языка, передача культурных навыков, вербальное обучение, протограмматика, жестовое обучение, модель итерированного обучения, эволюционные цепочки, коэволюция генов и культуры

При построении теории *происхождения языка* важно объяснить, как в языке появилась грамматика, поскольку различия между способностями к овладению лексикой у обезьян и у современных людей скорее количественные, а не качественные (Бурлак, 2011). Но в настоящее время неизвестны коммуникационные системы животных с грамматикой, по сложности сравнимой с человеческой. Одна из гипотез, объясняющих эволюцию когнитивных способностей гоминид, в том числе и языковых способностей, — это *теория о коэволюции генов и культуры* (Feldman, Laland, 1996), согласно которой в ходе эволюции гоминид их когнитивные способности и орудийная деятельность взаимно обуславливали друг друга. Чем более качественные орудия изготавливали гоминиды и чем быстрее они передавали эти навыки другим гоминидам в группе, тем лучше они оказывались приспособлены к занимаемой экологической нише. Так запускался естественный отбор все более и более сложных форм передачи навыков, что, в свою очередь, приводило к созданию более сложной технологии и дальнейшему отбору по сложности способов передачи навыков в группе.

Поэтому важно исследовать, какие способы обучения орудийной деятельности были необходимы, достаточны и эффективны для изготовления первобытных орудий. В том числе — могло ли дать при этом какие-то преимущества вербальное обучение, и если да, то какие свойства языка могли повлиять на эффективность вербального обучения. Поскольку изучить это на древних гоминидах невозможно, проводятся эксперименты, в которых изготовлению первобытных орудий обучают современных людей. Так, в эксперименте (Morgan et al., 2015) сравнивалось пять способов обучения изготовлению олдувайских каменных орудий (2.5–1.8 млн. лет до н. э.): изготовление орудий по готовым образцам, имитация действий учителя без направленного обучения, базовое обучение (учителя не общались с учениками, но старались как можно лучше продемонстрировать им технологию изготовления орудий), жестовое обучение и вербальное обучение. Значимое улучшение результатов по сравнению с первыми двумя способами дало целенаправленное обучение (базовое, жестовое и вербальное), а по сравнению с базовым обучением — вербальное.

В работе (Morgan et al., 2015) и других экспериментах (Ohnuma et al., 1997; Putt et al., 2014), где сравнивались различные способы передачи навыков орудийной деятельности, при вербальном обучении испытуемые использовали современный язык с развитой грамматикой. Однако, согласно мнению некоторых исследователей (Calvin, Bickerton, 2000; Givón, 2009), сложный синтаксис в языке возник не сразу. Сначала в языке древних гоминид была лишь протограмматика (ее свойства предполагаются на основе данных о пиджинах, речи при некоторых типах афазий, этапе детских двусловных высказываний и высказываниях обезьян на языках-посредниках). Поэтому в настоящей работе была предпринята попытка установить, дает ли использование полноценной грамматики (синтаксиса) преимущества при передаче навыков орудийной деятельности. Полученные данные могут быть использованы при разработке теорий происхождения языка для установления причин, благодаря которым в человеческом языке появился и закрепился развитый синтаксис.

## Методика

Было проведено экспериментальное исследование со 113 русскоязычными подростками в возрасте 13–18 лет. Статистически значимого влияния возраста на результаты, показанные испытуемыми, не выявлено. Как и в работе (Morgan et al., 2015), использовалась *модель итерированного обучения*: испытуемые были организованы в *эволюционные цепочки*, которые считаются самым простым экспериментальным методом изучения передачи культурных навыков (Mesoudi, Whiten, 2008). В такой цепочке каждый предыдущий испытуемый становится учителем для следующего (первого испытуемого в цепочке обучает экспериментатор).

В данном эксперименте в каждой цепочке участвовало по 5 человек — учащихся одного класса. При утрате навыка в цепочке она прерывалась досрочно.

В качестве испытуемых были выбраны подростки, потому что они уже способны освоить новый вид трудовой деятельности; подкрепить их мотивацию можно неденежным призом (например, сладостями), размер которого

зависит от их результатов и результатов их учеников; удобно организовывать цепочки из членов одного коллектива.

Изготовление каменных орудий в эксперименте было заменено на вязание узлов (беседочного узла, или булиня). О вязании узлов у олдувайских гоминид ничего не известно, однако, по последним данным, неандертальцы использовали скрученные волокна, то есть веревки. Следы этого были найдены на неандертальской стоянке Abri du Maras возрастом 90 000–70 000 лет (Hardy et al., 2013). А при использовании веревок необходимо вязать узлы.

Способы обучения были также видоизменены по сравнению с экспериментом (Morgan et al., 2015). Во-первых, не использовалась имитация действий учителя, поскольку в эксперименте (Morgan et al., 2015) не было выявлено статистической разницы между ней и изготовлением по готовым образцам. Во-вторых, вербальное обучение было поделено на вербальное обучение с протограмматикой (учителя и ученики могли разговаривать, но за одно высказывание разрешалось произносить не более двух слов; исключением были предлоги — они не учитывались как отдельные слова) и вербальное обучение с грамматикой (учителям и ученикам разрешалось разговаривать друг с другом без каких бы то ни было ограничений).

**Таблица 1.** Методы обучения в эксперименте (Morgan et al., 2015); методы обучения и количество эволюционных цепочек в данной работе

Номер	Метод обучения	(Morgan et al., 2015)	Данная работа (кол-во цепочек)
1	Изготовление по готовым образцам	+	3
2	Имитация действий учителя	+	
3	Базовое обучение	+	3
4	Жестовое обучение	+	6
5а	Вербальное обучение с протограмматикой		6
5б	Вербальное обучение с грамматикой	+	6

Каждый испытуемый сначала 7 минут обучался вязать беседочный узел, затем в течение 5 минут должен был завязать максимальное количество таких узлов. После этого он еще 7 минут учил следующего в цепочке участника. Для каждого испытуемого подсчитывались количество и доля правильно завязанных узлов.

## Результаты

Статистическая обработка результатов эксперимента была проведена в программной среде R с помощью дисперсионного анализа (ANOVA). Было выделено два фактора: *позиция в цепочке* (далее фактор Р; 5 уровней фактора) и *метод обучения* (далее фактор М; 5 уровней фактора). Результаты представлены в табл. 2.

При сравнении методов 4, 5а и 5б для доли правильно завязанных узлов (в табл. 2 выделено подчеркиванием) вместо дисперсионного анализа был про-

веден анализ с помощью непараметрического критерия Краскела–Уоллиса (поскольку данные не были распределены нормально).

Анализ показал, что позиция в цепочке не влияет на результаты испытуемых. Уже на первом этапе эксперимента, когда в каждом условии было набрано по 3 цепочки испытуемых, были обнаружены статистически значимые различия между обучением по готовым образцам, базовым обучением и обучением с коммуникацией (жестовым и двумя вербальными), что совпало с результатами (Morgan et al., 2015). Однако между последними тремя типами обучения статистически значимых различий выявлено не было. Далее эксперимент был продолжен только для этих трех условий. В каждом из них было набрано еще по 3 цепочки испытуемых (в сумме по 6 цепочек – см. табл. 1). Но и при увеличении количества данных результаты в этих трех условиях не различались статистически значимо.

**Таблица. 2.** Результаты эксперимента ( $p$ -уровни значимости): влияние позиции в цепочке ( $P$ ) и метода обучения ( $M$ ) на количество и долю правильно завязанных узлов. **Полужирным шрифтом** выделены факторы со статистически значимым влиянием при уровне значимости .05, серым фоном – при уровне значимости .01

Методы обучения	Кол-во правильно завязанных узлов			Доля правильно завязанных узлов		
	фактор $P$	фактор $M$	взаимод. ( $P \times M$ )	фактор $P$	фактор $M$	взаимод. ( $P \times M$ )
1, 3, 4, 5а, 5б	.9869	<b>.0004</b>	.9198	.797	<b>&lt;.0001</b>	.990
1, 3	.9078	<b>.0306</b>	.7706	.758	.192	.877
4, 5а, 5б	.506	.537	.915	<b>.424</b>	<b>.9385</b>	–

Кроме того, в ходе эксперимента для вербального обучения с протограмматикой было записано 23 диалога испытуемых (в среднем 55 высказываний в одном диалоге). Свыше 20% высказываний оказались «нечленораздельными»: говорящие выражали эмоции звуками (смех, стон разочарования) и использовали междометия подтверждения, отрицания, вопроса и т. п. В «членораздельных» высказываниях часто утрачивались элементы синтаксиса и морфологии. Более чем в 40% высказываний были опущены глаголы (*конец под петлю* вместо *просунь конец под петлю*). Могла утрачиваться также именная морфология (падежи): *петля* вместо [*сделай*] *петлю*. Следовательно, значительная часть коммуникации при обучении орудийной деятельности может осуществляться с очень простой грамматикой, а зачастую и без использования лексики, с помощью одних междометий и интонаций.

## Обсуждение и выводы

Таким образом, в ходе исследования гипотеза об обязательности наличия в языке полноценной грамматики для обучения орудийной деятельности не подтвердилась. Результаты оказались сходными с результатами работы (Morgan et al., 2015), несмотря на разницу в дизайне экспериментов (обучение изготовлению каменных орудий vs. обучение вязанию узлов). Статистически значимых различий между жестовым и вербальным обучением

не оказалось (в работе (Morgan et al., 2015) между этими двумя методами обучения наблюдались только статистические эффекты второго порядка, хотя авторы и подчеркивали, что вербальное обучение «улучшает исполнение по сравнению с жестовым обучением»).

## Литература

Бурлак С.А. Происхождение языка: Факты, исследования, гипотезы. М.: Астрель: CORPUS, 2011.

Calvin W.H., Bickerton D. *Lingua ex machina: Reconciling Darwin and Chomsky with the human brain.* Cambridge: MIT Press, 2000.

Feldman M.W., Laland K.N. Gene-culture coevolutionary theory // *Trends in Ecology & Evolution.* 1996. Vol. 11. No. 11. P. 453–457. doi:10.1016/0169-5347(96)10052-5

Givón T. *The genesis of syntactic complexity: Diachrony, ontogeny, neuro-cognition, evolution.* Amsterdam, Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 2009. doi:10.1075/z.146

Hardy B.L., Moncel M.H., Daujeard C., Fernandes P., Béarez P., Desclaux E., Navarro M.G.C., Puaud S., Gallotti R. Impossible Neanderthals? Making string, throwing projectiles and catching small game during Marine Isotope Stage 4 (Abri du Maras, France) // *Quaternary Science Reviews.* 2013. Vol. 82. P. 23–40. doi:10.1016/j.quascirev.2013.09.028

Mesoudi A., Whiten A. The multiple roles of cultural transmission experiments in understanding human cultural evolution // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences.* 2008. Vol. 363. No. 1509. P. 3489–3501. doi:10.1098/rstb.2008.0129

Morgan T.J.H., Uomini N.T., Rendell L.E., Chouinard-Thuly L., Street S.E., Lewis H.M., Cross C.P., Evans C., Kearney R., De la Torre I., Whiten A., Laland K.N. Experimental evidence for the co-evolution of hominin tool-making teaching and language // *Nature Communications.* 2015. Vol. 6. No. 6029. doi:10.1038/ncomms7029

Ohnuma K., Aoki K., Akazawa T. Transmission of tool-making through verbal and non-verbal communication-preliminary experiments in Levallois flake production // *Anthropological Science.* 1997. Vol. 105. No. 3. P. 159–168. doi:10.1537/ase.105.159

Putt S.S., Woods A.D., Franciscus R.G. The role of verbal interaction during experimental bifacial stone tool manufacture // *Lithic Technology.* 2014. Vol. 39. No. 2. P. 96–112. doi:10.1179/0197726114z.00000000036

## A Possible Role of Grammar in the Transmission of Tool-Making Skills

Romashkina Z.O.

[zinromashkina@gmail.com](mailto:zinromashkina@gmail.com)

Lomonosov Moscow State University, Moscow

**Abstract.** In this paper, I present an experiment based on the study by Morgan and colleagues (2015). Those researchers explored how participants arranged into chains transmitted stone tool-making skills using different transmission mechanisms. In this study, tying knots is substituted for stone tool-making. The three learning conditions used in the experiment are identical to the conditions in the earlier study: reverse engineering, basic teaching without communication, and gestural teaching. Moreover, the verbal teaching condition from Morgan et al. (2015) has been divided into verbal proto-grammar teaching (participants were allowed to use no more than two words per utterance) and verbal grammar teaching (with no restrictions on utterances) in order to test the hypothesis that the presence

of full-fledged grammar in language is necessary for the transmission of tool-making skills. However, the results have not confirmed the hypothesis: no statistically significant difference was found between gestural teaching, verbal proto-grammar teaching and verbal grammar teaching. The comparison of performance in gestural and verbal teaching on the one hand and reverse engineering and basic teaching on the other confirms the corresponding results of the experiment in Morgan et al. (2015).

**Keywords:** origins of language, cultural transmission, verbal teaching, proto-grammar, gestural teaching, iterated learning, transmission chains, gene-culture co-evolution