



Междисциплинарные науки

УДК 572.1/.4:[569.9+612.821]

А. А. Бражников

Бражников Александр Асланович, студент 2 курса бакалавриата группы КТ-18 факультета дизайна, изобразительных искусств и гуманитарного образования Краснодарского государственного института культуры (Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 33), e-mail: alexandro_brazha@mail.ru
Научный руководитель: **Берлизов Николай Евгеньевич**, кандидат исторических наук, профессор Краснодарского государственного института культуры (Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 33), e-mail: berlizov@mail.ru

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЧЕЛОВЕКА И ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭВОЛЮЦИОННОЙ АНТРОПОЛОГИИ

В статье рассматриваются последние достижения в антропологии касаясь раскрытия проблематики антропогенеза. Излагаются основные методологические подходы с использованием палеогенетики и палеопротеомики. Автором предлагается новый исследовательский подход, заключающийся во внедрении в разработку проблемы методов дисциплин нейронаучного цикла.

Ключевые слова: палеоантропология, антропогенез, геном, секвенирование ДНК, палеогенетика, палеопротеомика, палеопсихология, нейронауки.

A.A. Brazhnikov

Brazhnikov Alexandr Aslanovich, student of 2nd course of faculty of design,

fine arts and humanitarian education of the Krasnodar state institute of culture (33, im. 40-letya Pobedy St., Krasnodar), e-mail: alexandro_brazha@mail.ru

Research supervisor: **Berlizov Nikolay Evgenyevich**, candidate of historical sciences, professor of the Krasnodar state institute of culture (33, im. 40-letya Pobedy St., Krasnodar), e-mail: berlizov@mail.ru

TO THE QUESTION OF THE ORIGIN OF MAN AND HUMAN CONSCIOUSNESS: PROBLEMS AND PROSPECTS OF EVOLUTIONARY ANTHROPOLOGY

The article discusses the latest advances in anthropology regarding the disclosure of the problems of anthropogenesis. The main methodological approaches using paleogenetics and paleoproteomics are described. The author proposes a new research approach, which consists in introducing the methods of disciplines of the neuroscience cycle into the development of the problem.

Key words: paleoanthropology, anthropogenesis, genome, DNA sequencing, paleogenetics, paleoproteomics, paleopsychology, neurosciences.

Изучение проблематики антропогенеза, несомненно, является одной из наиболее актуальных областей исследования для современной науки, основой методологии которой все в большей степени становятся принцип рефлексивности знания и его эмерджентный характер.

Проблема происхождения человека находится на стыке естественных и социальных наук и потому представляет собой не узкоспециальное, а междисциплинарное направление исследования, являясь предметом палеонтологического и филогенетического, культурологического и социологического, археологического и палеоантропологического, а также философского дискурса.

На протяжении всей письменной истории многие авторы предлагали различные концепции антропогенеза. В XIX веке, после освобождения науки от креационизма, наиболее влиятельным стал подход, предложенный Чарльзом Дарвином. Однако дарвиновский эволюционизм, несмотря на неоспоримую правильность базовых положений, уже к концу прошлого столетия обнаружил свои многочисленные слабые стороны.

Только к началу XXI века удалось интегрировать исследования в области сравнительной морфологии с принципиально новым подходом к пониманию эволюционной палеонтологии и антропологии – генетическим анализом, осуществляемым путем секвенирования древней ДНК.

Эти исследования начались с секвенирования митохондриальной ДНК неандертальца в 1997 г. [1] и привели к сенсационному открытию: неандертальцы не являлись предками *Homo sapiens*. Митохондриальная ДНК неандертальца оказалась значительно отличающейся от всех вариантов мтДНК современного человека, и из этого следовал вывод, что *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis* не могли состоять в первой степени родства; неандертальцы оказались не прямым предком современного человека, а лишь тупиковой ветвью эволюционного древа.

Но совершенствование генетических технологий позволило перейти от изучения митохондриального генома к секвенированию ядерной ДНК. И в результате проведенного в 2010 году анализа мир ждала новая сенсация: *Homo neanderthalensis* не исчезли бесследно, они были частично ассимилированы Человеком разумным [1]. Во многих современных популяциях людей на планете обнаружены неандертальские аллели; это значит, что, в древности проживая на одной территории, неандертальцы и кроманьонцы скрещивались между собой.

Разумеется, исследования на этом не остановились, и в 2012 году в Денисовской пещере (Алтай) российскими археологами была найдена фаланга пальца 13-летней девочки [6]. Генетический анализ показал, что девочка являлась гибридом двух вымерших видов человека — денисовца (а

сам этот вид был ранее выделен на основе секвенирования генома костных останков, найденных в той же пещере) и неандертальца. Жила девочка около 90000 лет назад [6]. В результате проведенного в 2017 году анализа ядерного генома выяснилось, что ее отец был не чистокровным денисовцем, а с неандертальским происхождением. Это означает, что особи разных видов древних людей могли не только скрещиваться между собой, но и давать плодовитое потомство [8].

Итак, развитие палеогенетики в значительной степени изменило наше прежнее представление об эволюции; но, что еще более важно, оно дало нам основания полагать, что причиной развития когнитивных способностей *Homo sapiens* могло стать именно скрещивание его на раннем этапе своего существования с другими видами рода *Homo*, в результате действия естественного отбора и сопровождающих его генетических мутаций.

В общей сложности около 20% неандертальского генома было обнаружено интрогрессированным или ассимилированным в современной человеческой популяции (наименьший коэффициент у народов Центральной и Южной Африки) [9]. Когда был прочитан геном денисовского человека, оказалось, что и его ДНК есть в современных популяциях: больше всего – у жителей Меланезии, папуасов Новой Гвинеи и австралийских аборигенов (3-6%), меньше – в популяциях Восточной Азии (0,2%) [3].

Однако похоже, что подобные скрещивания, вопреки нашему предположению, не могли значительно повлиять на развитие когнитивных способностей. К генам с повышенным неандертальским вкладом относятся прежде всего гены, которые экспрессируются в кератиноцитах и регулируют пигментацию кожи. Вероятно, здесь приобретение неандертальских аллелей повысило способность сапиенсов адаптироваться к различным климатическим условиям при расселении по планете. А аллель адаптации к жизни на большой высоте у тибетцев считается заимствованным от денисовцев.

Впрочем, есть еще несколько генов, которые можно считать адаптивными интрогрессиями из древних геномов ископаемых гоминид. Это передатчик сигнала и активатор транскрипции 2 (STAT2) – ген системы врожденного иммунного ответа, который вовлечен в интерфероновый ответ на вирусную инфекцию. Длинный гаплотип (130–260 kb), особенно широко распространенный в популяциях Евразии, был получен от неандертальцев, и его польза очевидна – он обеспечил защиту от патогенов. Показано, что гены катаболизма липидов, крайне важные для функционирования клеток мозга, также имеют неандертальское происхождение и находятся под положительным отбором в геноме европейцев [3].

Мы предполагаем, что подобные генетические включения могли стать своеобразным катализатором развития высшей нервной системы; возможно даже, что именно благодаря им европейская цивилизация опережает прочие цивилизации в своем развитии. Однако уже практически полное отсутствие неандертальских последовательностей у жителей Центральной и Южной Африки свидетельствует о невозможности признать гибридизацию ведущим фактором формирования когнитивных способностей современного человека и тем самым считать эволюционную загадку «скачка разума» у *Homo sapiens* (или же еще у ископаемых гоминов) вполне решенной.

Тем не менее, следует признать, что адаптивная интрогрессия древнего генома – это действительно важный, ранее неизвестный источник генетического разнообразия, позволивший нашим предкам быстро приспособиваться к новым условиям окружающей среды, а значит, давший им значительное эволюционное преимущество. Кроме того, скрещивание *Homo sapiens* в древности с другими видами людей повлияло также и на анатомическую и поведенческую современность человека. Так, исследование, проведенное в 2017 году, выявило корреляцию примеси неандертальца в современной европейской популяции с такими признаками, как тон кожи, цвет волос, рост; характер сна, настроение и даже зависимость от курения [5].

Фактически геномные исследования показали, что гибридизация между различными видами *Homo* являлась скорее правилом, чем исключением в истории антропогенеза, так что эволюция человека не должна рассматриваться как простая линейная или даже как простая разветвленная прогрессия. Геном современного человека, несомненно, содержит ДНК не только *Homo sapiens*, но также денисовца и неандертальца. Более того, в феврале 2019 года группой палеогенетиков было установлено, что в геноме всей человеческой популяции присутствуют следы и еще одного, неизвестного ныне вида [7].

Итак, развитие палеогенетики произвело настоящую революцию в представлениях о праистории человечества. И все же не следует абсолютизировать значения даже таких результативных исследований, как палеогенетический анализ. Дело в том, что при работе с древней ДНК исследователи сталкиваются с множеством проблем: ДНК может деградировать с течением времени, химически модифицироваться. Микроорганизмы, участвующие в разложении останков, не только нарушают целостность тканей, но и вносят в образец собственную ДНК, тем самым значительно усложняя процесс секвенирования древнего генома и биоинформационного анализа полученных данных. Кроме того, – и это особенно актуально для палеоантропологических исследований – во время работы с древней ДНК в образец может попасть современная человеческая ДНК, присутствующая в любой лаборатории. Если образец был найден несколько десятилетий назад, современная ДНК, которой он загрязнен, уже может обладать всеми признаками древнего генома.

Наконец, период полураспада ДНК-молекулы составляет 521 год. Это означает, что после 521-го года половина исходного ДНК исчезнет, а через еще 521 год половина этой половины также разрушится и так далее. Через 1,5 миллиона лет ДНК уже практически невозможно будет прочесть, а полный распад (при идеальных условиях сохранности) наступит через 6,8 млн лет. Все образцы старше указанного возраста уже не поддаются генетическому

анализу, что и является главным ограничением этого метода, делающим его лишь в незначительной степени применимым для палеонтологов. Что же касается исследований в области палеоантропологии, то и здесь генетика оказывается бессильной в установлении полной человеческой родословной, ведь не вызывает сомнения, что отделение рода *Homo* на эволюционном древе произошло гораздо раньше, нежели необходимые для осуществления секвенирования генома 1,5 млн лет назад, тем более что в теплых и влажных условиях Африки ДНК распадается гораздо раньше.

Однако наука не стоит на месте. И вот в 2019 году впервые удалось идентифицировать вид древнего человека по составу белка коллагена, сохранившегося в его зубах [10]. За 160000 лет, прошедших с момента смерти, ДНК из-за неблагоприятных условий сохранности распалась, и палеогенетический анализ найденных останков оказался невозможен. Однако исследователей ждала большая удача: известная в качестве вспомогательного метода палеопротеомика – методика анализа древнего белка – оказалась способной заменить собой палеогенетику в роли идентификатора недоступных для генетического анализа древних останков. Ее принцип действия заключается в секвенировании более устойчивых, чем нуклеиновые кислоты, белковых молекул. В результате исследования была выявлена одна аминокислота, не встречающаяся у *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis*, но свойственная денисовскому человеку. Таким образом, останки были идентифицированы как принадлежащие денисовцу.

Тем временем палеопротеомика была успешно использована и в палеозоологии: анализ белка останков ископаемого носорога *Stephanorhinus* возрастом 1,8 млн лет позволил успешно определить место этого вида на филогенетическом древе; удалось произвести анализ коллагена из останков верблюда возрастом 3,4 млн лет, а итальянские специалисты получили белок из яичной скорлупы страуса, жившего 3,8 миллиона лет назад [10]. Вдохновленные такими результатами, некоторые исследователи предположили, что при помощи палеопротеомики удастся секвенировать

белки древнейших гомининов и таким образом совершить то, что было не под силу палеогенетике – установить полную родословную человека, начиная с самых ранних Номо, ведь короткий период распада ДНК – больше не помеха.

Однако подобный оптимизм может оказаться преждевременным. У метода палеопроотеомики имеется ряд существенных минусов. Так, исследователи, идентифицировавшие в 2019 году человеческие останки на основе одной из аминокислот как денисовские, исходили из уже известного по ДНК аминокислотного набора денисовцев. Однако для более древних Номо геном уже не может быть восстановлен, а значит, сравнить найденные отличия по аминокислотному составу будет попросту не с чем. Кроме того, молекула белка, хоть и «живет» дольше, но, как и ДНК, и любая другая молекула, имеет свой период полураспада. Поэтому часть аминокислот в любом случае будет безвозвратно утрачена. Только по счастливой случайности аминокислота, отличная от неандертальских и сапиенсовских, осталась в секвенированном коллагене. А могла и не остаться – тогда по белковому анализу все аминокислоты совпали бы у всех трех видов, и останки так и не были бы идентифицированы. Впрочем, у более далеких предполагаемых предков человека – эректусов, хабилисов, австралопитеков – должно быть значительно больше отличных аминокислот, что повышает вероятность их сохранения, как то и наблюдалось в вышеописанных случаях с ископаемыми животными.

Наконец, самое главное, на наш взгляд, ограничение: даже если удастся по белковому анализу восстановить всю древнюю родословную человека, представляется маловероятным, что подобные успехи эволюционной палеоантропологии дадут ответ на главный вопрос антропологов: о происхождении человеческого разума.

В этой связи на протяжении XX века разрабатывалось такое научное направление, как палеопсихология. Наиболее выдающимся деятелем данной области можно считать советского историка и социолога Б. Ф. Поршнева,

посвятившего данной проблеме главный труд своей жизни «О начале человеческой истории» [4]. Однако, несмотря на всю фундаментальность, теория Б. Ф. Поршнева во многом была основана на умозрительных положениях, которые по большей части (и в том числе центральное положение – о роли суггестии в психогенезе) к настоящему времени признаны устаревшими и не соответствующими современным представлениям как об эволюции человека, так и об эволюции его когнитивных способностей.

Тем временем советский палеонтолог И. А. Ефремов предположил, что память о времени глубокой древности содержится у каждого человека на подсознательном уровне – как своеобразный «архив», передающийся вместе с наследственной информацией из поколения в поколение. Добыть эту информацию возможно при помощи ее «раскодирования» [2, с. 517–521]. И.А. Ефремов, надо заметить, говорит о подсознании, вовсе не имея в виду некую нематериальную субстанцию; он справедливо полагает, что психика и высшая нервная деятельность находятся в «диалектическом единстве» [2, с. 518]. Из этого следует, что для «раскодирования памяти прошлых поколений» необходимо обратиться к изучению головного мозга, его «древних структур» [2, с. 521].

Несмотря на то, что идея о «закодированной» в подсознании информации о времени, предшествующем времени рождения индивида, оказалась ошибочной (поскольку филогенетическая информация кодируется только в геноме), мысль о том, что разгадка тайны человеческого разума кроется в исследовании головного мозга, кажется нам вполне перспективной. В настоящее время разработано множество методов изучения высшей нервной деятельности человека. Такое научно-исследовательское направление, как нейрогенетика, занимается изучением наследственного механизма в работе нейронов и нейронных связей центральной нервной системы; совместно с нейрофизиологией, а также другими дисциплинами нейронаучного цикла, нейрогенетика, на наш взгляд, может стать основой

формирования эволюционной нейрологии. Таким образом, ответ на вопрос о происхождении человеческого разума следует искать не в палеоантропологических исследованиях и анализе останков ископаемых гоминид, а в изучении структуры и принципов функционирования, в выявлении эволюционного развития головного мозга ныне живущих людей.

Подводя общий итог, следует отметить, что, синтезировав достижения из различных отраслей знания и различные исследовательские подходы, мы все в большей степени приближаемся к разгадке великой тайны появления человеческого разума – этой уникальной эволюционной черты, отличающей представителей рода *Homo* от всего остального мира природы. На наш взгляд, именно с помощью дисциплин нейронаучного цикла удастся пролить свет на этот важнейший этап антропогенеза и таким образом разрешить одну из главных проблем науки и философии – проблему происхождения человеческого сознания.

Список используемой литературы:

1. *Балановский О.П.* Древняя ДНК Европы. Средний палеолит (неандертальцы). URL: <http://генофонд.рф> (дата обращения: 1.02.2020).
2. *Ефремов И.А.* Лезвие бритвы. М., 1988. 672 с.
3. *Маркина Н.В.* Как найти древнюю ДНК в современном геноме. URL: <http://генофонд.рф> (дата обращения: 2.01.2020).
4. *Поршнев Б.Ф.* О начале человеческой истории (проблемы палеопсихологии). М., 1974. 487 с.
5. *Dannemann M., Kelso J.* The Contribution of Neanderthals to Phenotypic Variation in Modern Humans // *The American Journal of Human Genetics.* 2017. № 101. P. 578–589.

6. *Hood M.* Neandertal mother, Denisovan father – Newly-sequenced genome sheds light on interactions between ancient hominins. URL: <https://m.phys.org/news/2018-08-neandertal-mother-denisovan-fathernewly-sequenced-genome.html> (дата обращения: 30.12.2019).

7. *Mondal M., Bertranpetit J. & Lao O.* Approximate Bayesian computation with deep learning supports a third archaic introgression in Asia and Oceania // Nature Communications 10. № 246 (2019).

8. *Scharping N.* Hybrid Hominin: This Girl's Mother and Father Came From Two Different Species. URL: <https://www.nationalgeographic.com/science/2018/08/news-denisovan-neanderthal-hominin-hybrid-ancient-human/> (дата обращения: 30.12.2019).

9. *Vernot B., Akey J.M.* Resurrecting Surviving Neandertal Lineages from Modern Human Genome // Science. 2014. № 343 (6174). P. 1017–1021.

10. *Warren M.* Move over, DNA: ancient proteins are starting to reveal humanity's history // Nature. 2019. № 570. P. 433–436.