

Открытие древнего степного вклада в генетику европейского населения – успехи и сложности

[Лев Клейн](#)

Беседа с Вольфгангом Хааком. Часть первая.

Вольфганг Хаак ([Wolfgang Haak](#)) – руководитель группы Молекулярной антропологии Института наук об истории человека Общества Макса Планка (Max Planck Institute for the Science of Human History) в Йене, Германия. Генетик, специалист по древней ДНК, сторонник комплексного, междисциплинарного подхода к исследованиям древних миграций. Автор и соавтор многих ярких и порой сенсационных публикаций в этой области, обзоры которых размещены на нашем сайте:

[Три источника генофонда европейцев](#) (статья [Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans](#))

[Индоевропейские языки в Европе – результат степной миграции?](#) (статья [Massive migration from the steppe is a source for Indo-European languages in Europe](#))

[Генетическая картина мезолита обогатилась новой линией](#) (статья [Mitochondrial Genome Sequencing in Mesolithic North East Europe Unearths a New Sub-clade within the Broadly Distributed Human Haplogroup C1.](#))

[Две составные части генофонда индейцев](#) (геном мальчика с сибирской стоянки Мальты) (статья [Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of Native Americans](#))

[Мозаика культур Европы и Азии сложилась в бронзовом веке](#) (статья Population genomics of Bronze Age Eurasia <http://www.nature.com/nature/journal/v522/n7555/full/nature14507.html>)

[Древняя ДНК рассказала об отборе](#) и [Больше древних геномов – точнее история популяций](#) (статья [Eight thousand years of natural selection in Europe](#))

Проф. Лев Самуилович Клейн и Надежда Маркина встретились с Вольфгангом Хааком в Санкт-Петербурге на конференции «Кавказ как связующее звено между Восточной Европой и Передним Востоком: диалог культур, культура диалога». Публикуем интервью в двух частях по итогам этой встречи.

Часть 1. ОТКРЫТИЕ ДРЕВНЕГО СТЕПНОГО ВКЛАДА В ГЕНЕТИКУ ЕВРОПЕЙСКОГО НАСЕЛЕНИЯ — УСПЕХИ И СЛОЖНОСТИ

Лев Самуилович Клейн – Вольфганг Хаак

ЛСК. Др. Хаак, Ваше имя стоит первым в списке соавторов статьи, положившей начало сенсационному выводу. Выводу о геномном вкладе [ямной культуры](#) в генетический облик культур [шнуровой керамики](#) и последующих культур Центральной и Северной Европы, а это связывают с распространением индоевропейских языков. Что побудило Вас затеять этот проект и двинуться в сторону ямной культуры – ведь среди археологических и лингвистических гипотез о происхождении индоевропейцев степная гипотеза была не самой весомо обоснованной. Есть и были и другие – анатолийская, северно- или центрально-европейская, дунайская, индийская (ныне возвращенная к жизни). Так почему же именно степная гипотеза?

WH. Ну, в первую очередь, мы исходили из попытки понять последующий период после перехода от мезолита к неолиту. А когда в 2013 году Гвидо Брандт с коллегами опубликовали результаты исследования митохондриальной ДНК, мы увидели, что в конце позднего неолита, на переходе к бронзе, в композиции Центральной Европы добавился фрагмент, который мог прийти откуда-то с востока.

Сначала это было на уровне гипотезы. Мы также проанализировали образцы культуры колоколовидных кубков. Мы постарались понять, как мы можем сравнить их друг с другом — культуры, широко распространенные в Западной Европе. Имеем ли мы что-то для этого, есть ли генетическая основа.

Итак, на Востоке у нас культура шнуровой керамики, а на Западе — культура колоковидных кубков, и они взаимоперекрываются в Центральной Европе. Исходя из этого, мы начали от Центральной Европы — просто решили

попробовать. Это был, конечно, всего лишь логический шаг — посмотреть на восток и понять, что привело к формированию культуры шнуrowой керамики и как это все можно связать одно с другим.

ЛСК. А как всё-таки Вы пришли к ямной культуре?

WH. Когда мы получили временной срез мтДНК образцов от раннего неолита до позднего неолита и бронзы, мы увидели, что нечто случилось около 4500 лет назад, какой-то приток предположительно с востока, но никак не последний. Этот ясный сигнал виден в культуре шнуrowой керамики, по крайней мере, в ее материнской линии.

Это было воздействие с уймой вопросительных знаков. Мы получили возможность это изучать дальше с появлением технологий [секвенирования последнего поколения](#). И нам повезло, что мы могли снять сливки с наличных коллекций, мы собрали данные с некоторых коллекций очень перспективных — с хорошей сохранностью ДНК, и это дало нам гарантии на получение результатов по [аутосомной ДНК](#). Я также должен отметить, что это не делается в течение одной ночи: это долгий процесс, в который вовлечено множество сотрудников, требующий больших усилий.

Мы провели скрининг всех этих немецких образцов, и в это же время наши коллеги из Бостона, с которыми мы сотрудничаем, вошли в контакт с Дэвидом Энтони. А я поговорил с другим Дэвидом, Дэвидом Райхом, и он сказал, что у него есть образцы от Энтони, и что надо эти ямные образцы проанализировать. Я сказал: «Ну, конечно, мы должны это сделать», потому что есть связь или предполагаемая связь в археологии, где сцепления — в материальной культуре. И мы должны посмотреть, можем ли мы увидеть эту связь также генетически.

ЛСК. Это значит, Вы искали Дэвида Энтони, а не Дэвид Энтони повлиял на Вас?

WH. Мы вместе пришли к этому, это как-то само встало на место, потому что мы думали об этом параллельно. Дэвид Энтони говорил с Дэвидом Райхом про образцы ямной культуры, а Дэвид Райх вышел на меня. Тогда мы сели в Бостоне и занялись образцами культуры шнуrowой керамики. Мы решили: «Хорошо, давайте посмотрим на них вместе (на шнуrowую и ямную), вместе проанализируем, напишем о них вместе». Это была генетическая часть.

А была степная гипотеза в целом, с лингвистикой во главе. Но это отдельная история. Мы долго и трудно размышляли, должны ли мы включить в статью лингвистическую часть и даже вообще касаться ее, потому что в прошлом она обсуждалась очень противоречиво и неполно. Но мы решили, что по крайней мере должны ее упомянуть. Потому что если мы не сделаем этого, кто-то другой это сделает, и...

ЛСК. И они это сделали.

WH. Они сделали это, но...

ЛСК. Но, по крайней мере, позже, чем вы.

WH. Конечно, так и было. По крайней мере, перед тем, как кто-то еще неверно интерпретирует наши данные, нам нужно было обозначить свою точку зрения. И я думаю, она вполне уравновешенная, поскольку мы сказали «Ок, анатolianская гипотеза не вполне устранена», как я сегодня и отметил (в своем выступлении на конференции). Это нам уравнивает поле игры. Так, обе гипотезы предполагают, что индоевропейские языки распространялись путем экспансии носителей этих языков. Она была достаточно массовой, для того, чтобы привести к смене языка.

ЛСК. Мой второй вопрос. Как могла бы осуществляться передача генетических характеристик от ямной к культурам шнуrowой керамики? Ведь, прежде всего, ямная культура четко придерживается степных условий.

В сущности, есть две ямных культуры (если не больше). Одна – Нижнее Поволжье, Дон и значительная часть Украины, другая – Западная Украины, Молдавия и Венгрия с Румынией. При одном погребальном обряде и антропологии мужчин керамика совершенно различная. Возможно, у женщин это было не так. А за пределы степей из ямной культуры не идет вообще ничего, кроме кургана. Это может быть передача религии. А генетика тут при чем?



Рисунок из статьи Haak et al. «Massive migration from the steppe is a source for Indo-European languages in Europe». Yamnaya — ямная культура, Corded Ware — культура шнуровой керамики; голубая стрелка показывает предполагаемый поток генов, белая стрелка — степная гипотеза распространения индоевропейских языков.

WH. Очень хороший вопрос. Я думаю, всё дело в том, что генетика безусловно присутствует. Когда мы сравниваем древние образцы из культуры шнуровой керамики и ямной, мы видим драматически сильное взаимное перекрытие генетических предковых компонентов. Как они попали сюда, это еще остается для нас большим вопросом. Конечно, есть различия. Есть аналогии, есть сходства, но есть также и различия в материальной культуре, как я понимаю. И образ жизни также очень различен, потому что это самая западная часть степей, она кончается, возможно, чуть западнее Лейпцига. Район Средней Эльбы – Заале.

С другой стороны, тут есть разные археологические субкультуры и другие явления – как катакомбная культура и культура шаровидных амфор на востоке, которые все, вероятно, содержат предковый компонент, похожий на ямный. Трудно это описать. Нам нужно понять, была ли ямная первой. Можно ли проследить вглубь веков это скрытое происхождение? Так что ямная есть, вероятно, представитель того, где мы видим сейчас это происхождение. Но может быть его можно проследить дальше во времени и пространстве.

ЛСК. А вот я совершенно не представляю, как могло получиться это странное распределение ямного генетического вклада в Европе: сильное проявление на севере, где ямной культуры-то и не было, и очень слабое на юге, в Венгрии, где как раз и была ямная культура, представленная своим западным крылом. Причем это не воздействие последующих вторжений в Венгрию, потому что такая ситуация в наличии уже в бронзовом веке! Чем можно объяснить это странное распределение? Это доказывается во второй статье, не в вашей, но тем не менее, это явление существует.

WH. Я думаю, что сейчас мы должны работать в очень тесной связи с археологами и попытаться понять, какие социальные сложности стоят за этим, и что за движущая сила скрывается за кажущейся экспансией этих групп. Возможно, правильнее назвать это «похожим на ямную» степным предковым комплексом, на который, по крайней мере, археология намекает. И может быть, в основе лежит усиление развитие металлургии и, возможно, усиление социальных социальной стратификации и социальной сложностей.

Этот путь по крайней мере отличен от классического центрально-европейского образа жизни раннего/среднего неолита, который доминировал до этого времени. Политические сложности, социальные сложности, но также и экономические сложности, которые, по моему мнению, изменяют вещи, изменяют рынок, изменяют интересы, и могут также способствовать появлению другого языка. Некого лингва франка, может быть. Некая гипотеза в этом роде очень привлекательна.



Положение скелета в захоронении линейно-ленточной керамики, на территории Германии. Фото из статьи Haak et al. «Massive migration from the steppe is a source for Indo-European languages in Europe».

ЛСК. Я не знаю, читали ли Вы мой обзор последнего труда Дэвида Энтони. Это скептический обзор его работы, он опубликован и на английском. Я не скрою, мне и сейчас очень трудно увязать Ваши выводы с археологической реальностью. Для меня ямная культура — не абстракция. Я копал ямные курганы на Дону и на Украине. Копал и катакомбные могилы следующего периода, а Донецкая катакомбная культура — это культура шнуровой керамики. Я сравнивал скелеты, мерил их черепа — отличия заметны. Какой-то новый вклад явно присутствует, причем из катакомбной культуры другие культуры шнуровой керамики не вытекают.

А из ямной реально только распространение кургана, и то он не обязательно из ямной. Были ведь курганчики и на севере Европы и на Ближнем Востоке до ямной. А уже положение покойника в культурах шнуровой керамики совершенно иное, чем в ямной, это показал своими сравнительными таблицами Хойслер. Должны ли мы предположить, что развитие генетических характеристик шло одним путем, а передача культуры — совершенно иными?

ВН. Да, это возможно — тем же путем... Или невозможно... Я должен подумать об этом.

ЛСК. Есть доказательства и в других материалах археологии.

ВН. Но давайте вернемся к утверждению в Вашем вопросе. Вы исследовали все культуры, которые лежат между ними, вы видели их своими глазами, все предметы и скелеты держали в руках, вы видите различия, вы можете чувствовать их. Тем не менее, есть генетический компонент, который связывает их вместе.

Это, например, может быть ямная и культура шнуровой керамики или все что угодно между ними, но этот переход, который мы здесь описали, не один единственный. Он может случаться также и в последующие периоды и непосредственно после шнуровой керамики в районе Средней Эльбы — Заале. Все эти материальные культуры колоколовидных кубков раннего бронзового века, опять же, совершенно другие.

Тем не менее, эти степные предки продвигаются к западу и в каких-то местах достигают Франции, Испании и Британских островов, где мы их видим сегодня. Мы не знаем точно, когда это было, но где-то между средним неолитом и сегодняшним днем, вероятно, не во время периода колоколовидных кубков на Британских островах, но могло быть и так. Так что нам

нужны образцы из этих районов.

Ведь факт, что компонент степного происхождения наблюдается почти во всем современном населении Западной Европы. Вопрос в том, когда он продвинулся к западу, кто их его принес и почему. Тот же вопрос может быть задан и применительно к восточной части.

Прибытие ямных предков в культуры шнуrowой керамики – это дальнейшее проявление феномена, процесса, который начался раньше и много дальше на востоке.

ЛСК. А теперь о названии Вашей статьи. Оно содержит проблему происхождения индоевропейских языков, хотя Вы не провели никаких исследований о языковом развитии. Вы просто отождествили миграцию генов с миграцией языков, не так ли?

ВН. Мы были очень осторожны, чтобы не упоминать в статье происхождение или прародину (языков) поскольку мы знали, что можем по своей вине попасть в трудное положение. Но мы считали, что нельзя не упомянуть связь с лингвистикой.

Это итоговая идея, которую мы положили в основу и сказали Ок, давайте по крайней мере попытаемся извлечь ее и дать людям над ней поразмышлять. Мы знаем, что происходят интенсивные дебаты в течение последней сотни лет или больше, и удовлетворительный ответ не найден, но, по крайней мере, теперь мы имеем дополнительные генетические данные, которые могут добавить еще один фрагмент в этот пазл. Мы не должны избегать взаимодействия и открытых дискуссий об этих вещах. Меня не беспокоит, если кто-то повернется и скажет мне: «О, вы неправы!» — это часть игры, часть науки, это неотделимо от прогресса, и это нормально.

Если нет дискуссий и дебатов в науке, это конец науке.

ЛСК. Тогда один конкретный вопрос: говорили ли ямники на протоиндоевропейском языке?

Это ведь не показано. Если они говорили, то где-то рядом должны быть хетты, которые потом продвинулись в Анатолию. Никакого движения из степей в Анатолию нет. Даже с Кавказа движения в Анатолию не прослеживается, только противоположное движение – из Анатолии на Кавказ. Что Вы можете сказать о хеттах? Если ямная культура была протоиндоевропейской, то хетты должны двигаться в Анатолию от нее...

ВН. Это, скорее, вопрос к археологам. Если они действительно знают, откуда...

ЛСК. Трудностей нет, если хетты двигались...

ВН. Я не могу ничего сказать про хеттов, это утверждение неких фактов. Но давайте предположим, что мы имеем древнюю ДНК из Анатолии до определенного периода времени, который мы можем приурочить к экспансии из степей, и до некоторой степени они будут нести степной сигнал. Как Вы могли бы это интерпретировать?

ЛСК. Ну и я не знаю, что было бы...

ВН. Исходя из перспектив генетики, если мы получим образцы древней ДНК из Анатолии без степного сигнала, значит они предшествовали распространению индоевропейцев. Если мы посмотрим на лингвистическое дерево, то видим отделение хеттов, которое, по-видимому, возникло до некоторой степени в Анатолии. А если мы получим древние образцы из Анатолии, и они будут нести степной сигнал, — будете ли Вы тогда всё еще верить, что не было миграции, инвазии или экспансии?

ЛСК. Если, при условии, предположительно... А реально что? Видите ли, мы имеем в Анатолии большой блок культур с баденскими аналогиями, по времени близкими к появлению там хеттов. Мы имеем большой массив данных, конечно археологических, из Анатолии, которые очень близки к дунайской традиции, к баденской культуре. Они могут быть именно хеттами и этнически. И это реально; мы можем видеть это движение на большом количестве материала. Но из Подунавья, не из степей.

ВН. Но какой путь вел из Анатолии к...

ЛСК. Нет, из Подунавья в Анатолию!

ВН. Нам нужна древняя ДНК из обеих крупных культур.

ЛСК. И баденской культуры.

ВН. И также из Анатолии в разные времена

ЛСК. Это Троя и другие памятники с баденскими элементами. И более поздние.

ВН. Я думаю, что понимание генетического спектра поможет нам сложить куски этого большого паззла. Если мы получим генетическую композицию до хеттов и после хеттов в Анатолии, тогда, вероятно, я бы смог дать ответ.



ЛСК. Мой последний вопрос. Какие дальнейшие исследования, по- Вашему мнению, нужно провести, чтобы устранить эти недоумения?

ВН. Какие дальнейшие исследования... Всегда есть разница между висящими низко плодами — выбор, что сорвать. Между лучшими или открытыми вопросами, которые потенциально могут быть кому-то адресованы, учитывая образцы, которые мы имеем. Если мы посмотрим на картину более широко, мы бы хотели покрыть одну-две конфигурации, охватывающие всю недавнюю преисторию, как географически, так и по времени, с наилучшим, насколько это возможно, разрешением.

ЛСК. То есть, может быть, проверить остальные...

ВН. Именно. Если мы сделаем это... В идеале мы хотели бы иметь как можно больше образцов древней ДНК из возможно большего количества географических регионов. К сожалению, сохранность ДНК часто является лимитирующим фактором, и я боюсь, в некоторых случаях, нам придется сделать заключение по ДНК из соседних регионов. В особенности это касается жарких тропических и субтропических регионов, а также очень древней ДНК.

Я думаю, если вернуться к низко висящим плодам, то надо попытаться понять, например, как формировалась ямная культура, в особенности, какие влияния были, возможны.

ЛСК. Были откуда?

ВН. С юга. И, и какие культуры были вовлечены: какая культура Кавказа, может быть несколько культур Кавказа, может быть, культура Месопотамии. Есть ли последовательность событий и можно ли проследить ее вглубь веков?

ЛСК. Скелеты людей ямной культуры сильно отличаются от других: они большие, крепко сложенные. Возникает вопрос — что было до них? Откуда они пришли?

ВН. Да, абсолютно согласен. Каждый регион важен, все они взаимосвязаны.

ЛСК. Я посмотрел текст Вашего доклада на миллеровской конференции, и меня поразила одна вещь. Вы выдвинули там идею, что у ямной культуры — кавказские корни (по нашей терминологии это значит закавказские). Вы связали эту идею с наличием степного геномного пула у современных армян. Для меня этот аргумент сомнителен по следующим основаниям. Современные армяне — прямые потомки древних армян, а те (как показал покойный Игорь Дьяконов) получили свой индоевропейский облик от фригийцев, пришедших (по Геродоту) в Анатолию с Балканского полуострова в конце II тыс. до н. э. А археологи хорошо знают, что в III тыс. до н. э. большая часть Балканского полуострова была захвачена ямной культурой. Так что, оказывается, не от древних армян происходит ямная культура, а, наоборот, ямная культура является одним из корней современных армян. Что Вы могли бы сказать по этому поводу?

ВН. Основной ответ содержится в новой статье. Коротко – ямная получала долю предкового компонента с Кавказа (с южной его части), и этот же компонент также найден у современных армян.

ЛСК. Я предвидел Ваш ответ: я уже видел эту новую статью, которую Вы упоминаете. Да, она объясняет чуждый компонент в ямной культуре как кавказский. Но ямная культура выглядит на таблицах в этой статье полу-кавказской, полусеверной (или полузападной). Современные армяне тут ни при чем.

Благодарю Вас за очень интересную и содержательную беседу, и успехов Вам.