Гены, лошади, языки

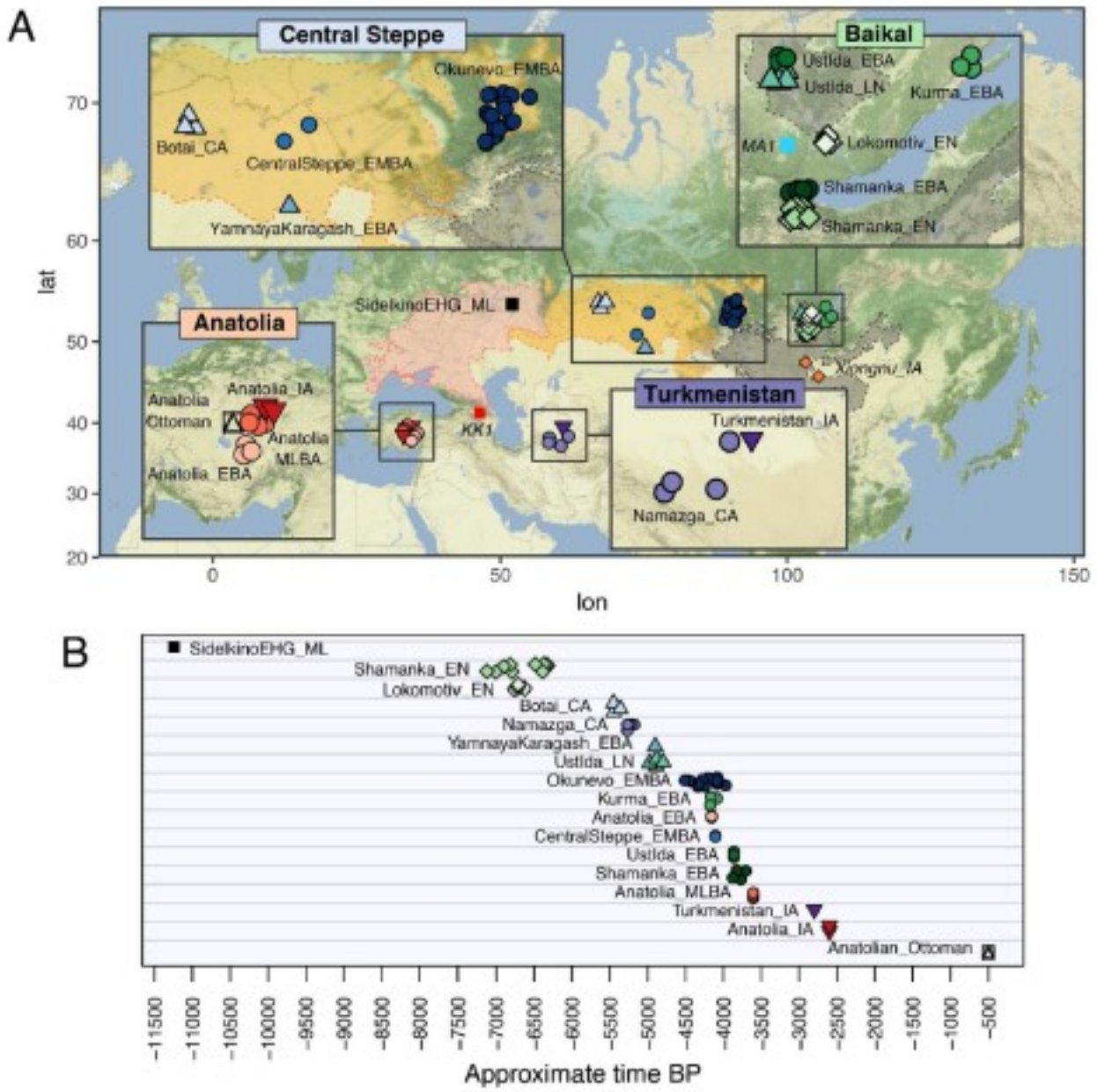
Анализ 74 древних геномов привел исследователей к некоторому пересмотру роли миграции степных кочевников в структуре популяций Евразии, в одомашнивании лошадей и в распространении индоевропейских языков.

Степные пространства Евразии в течение последних пяти тысяч лет служили для активного перемещения групп людей, в ходе которого передавались технологические инновации, возникали новые культуры, распространялись языки. Мобильность населения намного повысилась, когда люди одомашнили лошадей и стали использовать их для миграций на дальние расстояния. Генетическая реконструкция этих событий стала предметом исследования междисциплинарного коллектива под руководством проф. Эске Виллерслева (Университет Копенгагена, Дания). В недавней статье, опубликованной учеными в журнале Science, представлены новые данные по 74 древним геномам из Восточной Европы, Центральной Азии и Западной Азии, охватывающие период от мезолита до средних веков. Генетические результаты авторы обсуждают в свете проблем одомашнивания лошадей и распространения индоевропейских языков по Европе и Азии.

Среди событий, которые послужили завоеванию Евразии индоевропейскими языками, большинство специалистов сегодня ведущую роль отводят миграции в бронзовом веке (около 4500 лет назад) скотоводов ямной культуры из причерноморско-каспийских степей. Эта миграция, по гипотезе палеогенетиков, происходила как на запад – в Европу, так и на восток – в Центральную Азию, и с ней распространялись как язык, так и технологические инновации. Ямников считают изобретателями колесного транспорта – конные повозки и помогали им перемещаться на дальние расстояния. Но в Центральной Азии к этому времени уже были одомашненные лошади – пионерами их приручения считают людей ботайской культуры в Северном Казахстане около 5500 лет назад. Есть ли генетическая связь между этими культурами – один из вопросов, на которые попытались ответить авторы исследования.

В число древних индивидов, геномы которых были изучены в данной работе (всего 74) вошли: образцы мезолита — один охотник-собиратель из Самары (Сиделькино, 9000 до н.э.) и 31 образец охотников-собирателей от Байкала до Монголии (5299-4200 до н.э.); медного века – 3 образца ботайской культуры, Северный Казахстан (3500-3300 до н.э.), 4 – из Туркменистана (3300-3200 до н.э.); бронзового века – 1 из ямной культуры Казахстана (2900 до н.э.) 2 из центральных степей (2200 до н.э.), 19 из окуневской культуры, Алтай (2500-2000 до н.э.); 12 образцов из центральной Турции (от ранней бронзы 2200 до н.э. до железного века 600 до н.э.), включая 5, предположительно, носителей хеттских языков (1600 до н.э., Анатолия) и 2 относящихся к Оттоманской империи (1500 н.э.).; 1 образец железного века (800 до н.э.) из Туркменистана. Дополнительно к древним образцам секвенировали 41 геном современных жителей Центральной Азии, представляющих 17 этнических групп, а также использовали данные по SNP разнообразию 140 человек из 5 индоевропейских популяций северного Пакистана.

На карте представлено географическое расположение изученных образцов по регионам, а внизу – их хронология.



Географическое расположение изученных древних геномов. Во врезках на карте укрупненно показаны регионы. Внизу – древние популяции с хронологической шкалой.

По изученным геномным данным авторы провели анализ главных компонент (PCA). На полученном графике они отмечают, что образцы ботайской культуры, а также окуневской культуры и бронзового века центральных степей расположились на линии (генетический клин), тянущейся от восточноевропейских охотников-собирателей (Сиделькино) до образцов с Байкала (неолит и бронза). Но самое главное, не обнаружилось генетической близости ботайской культуры с ямной культурой и с афанасьевской культурой (ее считают производной от ямной на Алтае).

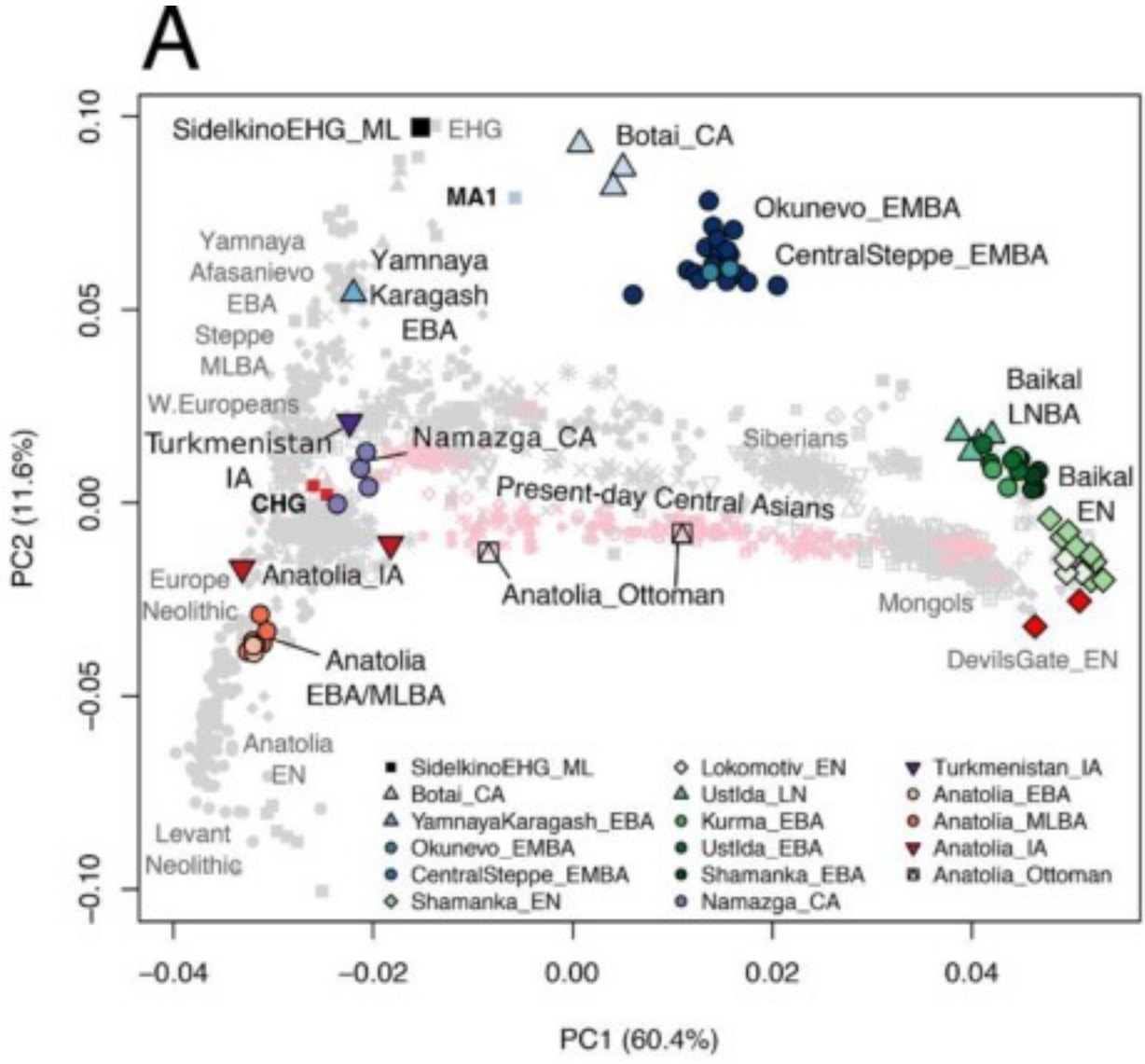
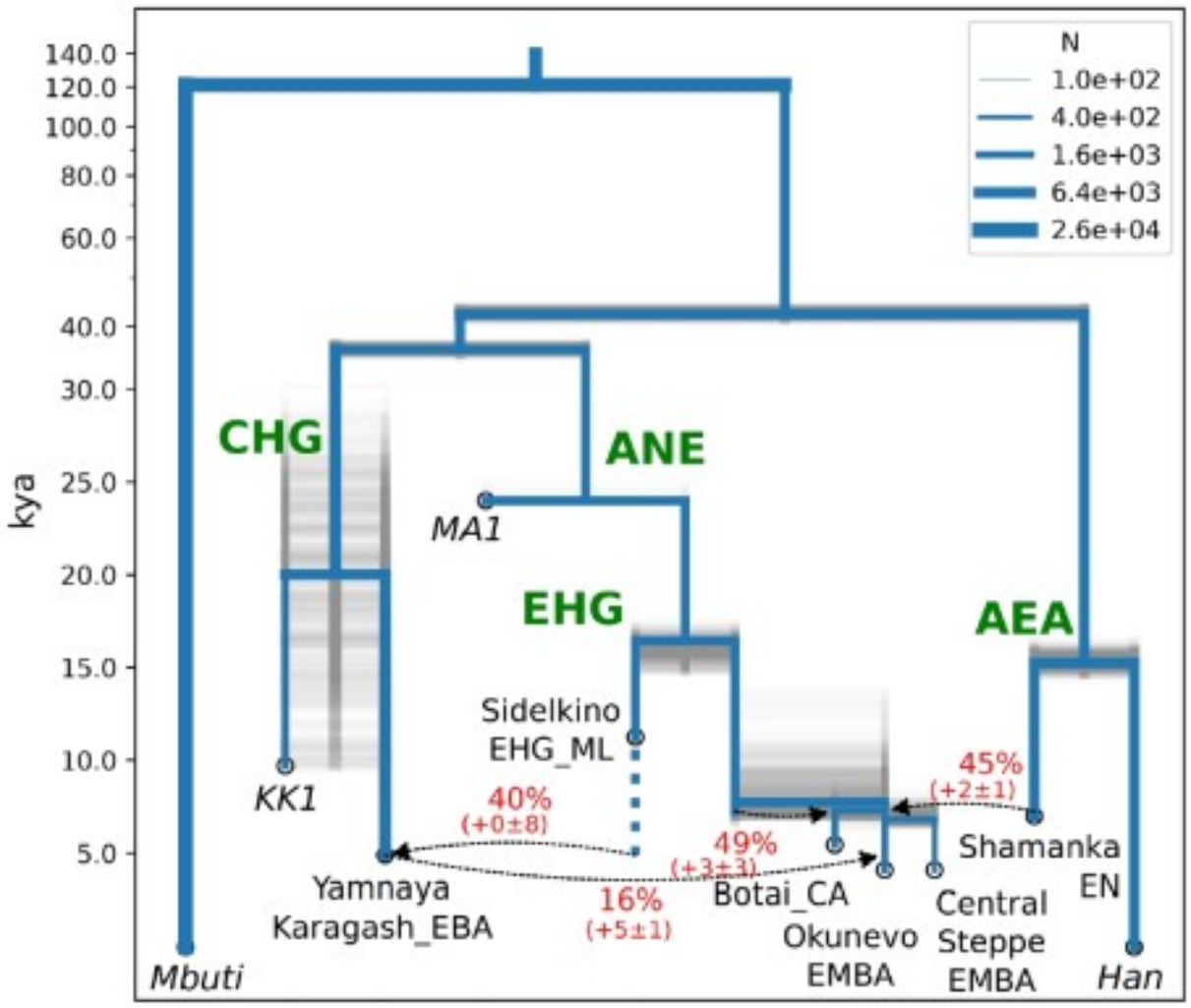


График анализа главных компонент по древним и современным популяциям.

Генетики приходят к заключению, что ботайцы, так же как и другие популяции центральных степей, происходят непосредственно от охотников-собирателей. Как пишет один из авторов статьи Алан Отрам (Alan Outram), профессор Университета Эксетер, в пресс-релизе на сайте EurekAlert, «Мы теперь знаем, что люди, которые первыми одомашнили лошадь в Центральной Азии (ботайская культура), были потомками охотников-собирателей ледниковой эпохи; именно они стали впоследствии степными скотоводами в регионе. Но в бронзовом веке они были смещены миграцией кочевников из западноевразийской степи (ямная культура). По-видимому, и ботайские лошади были заменены на других лошадей».

Родственные связи между изученными популяциями отражает построенная авторами модель. Она показала, что популяции ботайской культуры Центральной Азии, бронзового века центральных степей и окуневской культуры глубоко генетически отделены от других древних и современных популяций. Они происходят от охотников-собирателей, которые генетически описываются как компонент «древних северных евразийцев (ANE)», его представляет геном верхнепалеолитического человека со стоянки Мальта (MA-1). К этому примешивается древний восточноазиатский компонент (AEA). В то же время носители ямной культуры происходят от кавказских охотников-собирателей (CHG) и примерно в той же пропорции от восточноевропейских охотников-собирателей (EHG). От ямной небольшой генетический поток достигает окуневской культуры на Алтае.



Модель, показывающая родственные связи древних популяций и генетические потоки между ними.

Ботайцы одомашнили лошадей независимо

Тот факт, что лошади впервые были одомашнены в ботайской культуре, сегодня не вызывает сомнения. Специалисты получили доказательства, что ботайцы использовали их не для еды, а в хозяйстве и занимались их разведением. В то же время было показано, что ботайские лошади не являются предками современных лошадей (об этой работе можно прочитать на сайте).

Существует гипотеза, что разводить лошадей ботайцы научились от западноевропейских степняков – не от ямников, которые жили на тысячу лет позже, а от более ранней хвалынской культуры (5150-3950 до н.э.), генетически связанной с ямной и афанасьевской культурами. Эту гипотезу следовало проверить генетически.

Как было сказано выше, авторы работы не нашли генетической связи между ботайской и ямной культурами (см. модель). По сходству с современным населением ямная и ботайская культуры также различны: ямники внесли вклад в генофонд современных европейцев, а ботайцы генетически приближаются к населению Центральной Азии, Сибири и американским индейцам.

Все это означает, что ботайцы – потомки охотников-собирателей, незнакомые с земледелием, одомашнили лошадей не под каким-то западным влиянием, а независимо. По мнению авторов, это можно сравнить с одомашниванием северного оленя – и в том, и в другом случае животное превращают из объекта охоты в объект хозяйства, минуя этап оседлого земледелия.

Хетты получили язык не от ямной миграции

Это междисциплинарное исследование имеет и лингвистический поворот. Авторы продемонстрировали, что древнейший из известных индоевропейских языков – хеттский – не был результатом массовой миграции населения из западноевразийской

степи, как считалось до сих пор. Они рассмотрели доказательства генетического влияния степного бронзового века на популяции Передней Азии. Лингвистической предпосылкой этого влияния служит ранняя анатолийская ветвь индоевропейских языков – предположительно, первая, отделившаяся от протоязыка. Относительно возникновения анатолийской ветви есть две гипотезы: 1) степная миграция медного века и 2) кавказская.

Как показал анализ PCA, образцы бронзового века из Анатолии группируются с анатолийскими образцами медного века и располагаются в генетическом пространстве между анатолийским неолитом и кавказскими охотниками-собирателями. Это говорит о широком распространении генетического вклада последних и об отсутствии степного влияния на бронзовый век Анатолии.

Таким образом, анатолийская индоевропейская ветвь появилась не из степной миграции. Это подтверждают и исторические источники, о которых упоминает в пресс-релизе один из авторов работы Гойко Барьямович (Gojko Barjamovic) из Гарвардского университета: «Индоевропейский язык, как считалось, появился в Анатолии до 2-м тысячелетии до н.э. Но архивные материалы говорят о том, что люди использовали его еще в 25-м веке до н.э. Это означает, что носители языка пришли в Анатолию до миграции ямной культуры». Исследователи пишут, что не исключают сценария, по которому внедрение индоевропейского языка в Анатолию произошло вкупе с внесением генетического компонента CHG в период до 3700 до н.э.

Авторы показали также, что распространение индоиранских языков в Южную Азию, где они дали начало хинди, урду и персидскому, также не было следствием ямной миграции. Скорее, индоиранские языки пришли с более поздней миграцией групп кочевников с Южного Урала в поздней бронзе. До того, как достичь Южной Азии, эти группы, предположительно говорившие на индоиранском языке, имели контакты с группами, происходившими от более западных популяций. Этим можно объяснить тот фак т, что носители индоиранских языков имеют сходство с индоевропейцами, живущими в Восточной Европе.

По сравнению с Европой, группы охотников/собирателей/скотоводов в Центральной Азии гораздо меньше испытали влияние миграции ямной культуры.

Таким образом, пишут авторы, «в то время как степная гипотеза происхождения индоевропейских языков в свете палеогеномики успешно объясняет возникновение и распространение их в Европе, в том, что касается Азии, некоторые элементы картины приходится интерпретировать иначе. Во-первых, мы показали, что первый пример одомашнивания лошадей не был связан с западноевразийскими степными мигрантами. Во-вторых, показали, что анатолийская ветвь индоевропейских языков, включая хеттский, не возникла из степной миграции в Анатолию. И третье, мы пришли к выводу, что степные скотоводы раннего бронзового века не мигрировали в Южную Азию, скорее, индоиранские языки были принесены в этот регион их потомками».

текст Надежды Маркиной

Источник:

The first horse herders and the impact of early Bronze Age steppe expansions into Asia

Peter de Barros Damgaard et al.

Science 09 May 2018, DOI: 10.1126/science.aar7711