История викингов от палеогенетиков

Исследование 442 древних геномов, по большей части из Северной Европы и Гренландии, позволило генетически охарактеризовать население Скандинавии эпохи викингов и описать его связи с другими регионами. В работе выявлены генетические потоки в Скандинавию с юга Европы и с востока. Скандинавское население было генетически структурировано в зависимости от географии, максимальное генетическое разнообразие отмечено на южном побережье и на островах. Миграции викингов отражены в генетических потоках: из Дании в Англию, из Швеции в балтийский регион, из Норвегии в Ирландию, Исландию и Гренландию. Исследование показало, что в экспедициях викингов принимали участие близкие родственники. В геномах викингов найдены признаки положительного отбора в некоторых аллелях: связанных с толерантностью к лактозе и с иммунным ответом. О разнообразии фенотипов говорит найденный генетический вариант, обеспечивающий темно-коричневый цвет волос.

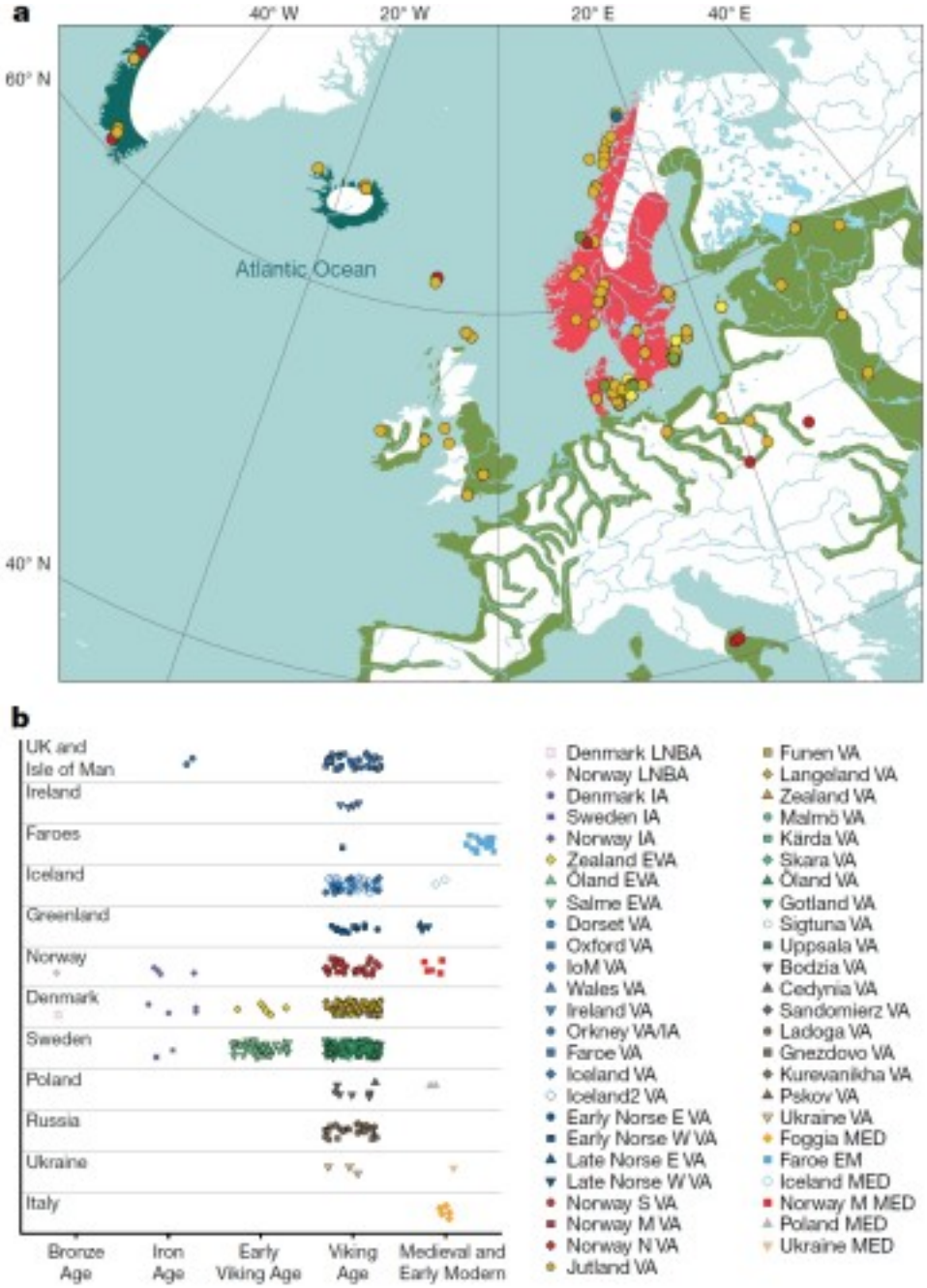
Статья (Margaryan et al., 2020) вышла в последнем выпуске журнала Nature. Обзор этой же работы можно найти на сайте http://генофонд.рф/?page_id=31634*, поскольку в 2019 году она была опубликована в виде препринта. Поскольку в окончательный текст статьи в журнале внесены изменения по сравнению с ее препринтным вариантом, приводим здесь обновленный обзор этой работы с учетом этих изменений.*

Масштабное генетическое исследование эпохи викингов проведено силами большого международного коллектива, его руководитель – ведущий палеогенетик, директор Центра геогенетики Копенгагенского университета профессор Эске Виллерслев, статья с результатами опубликована в журнале Nature. В этой работе изучено рекордное число древних геномов – от 442 индивидов, собранных с обширной территории, от Скандинавии до Польши, России и Украины, среди ее участников есть и российские специалисты.

Эпоха викингов охватывает период раннего средневековья от 750 до 1050 н.э. Эти скандинавские мореплаватели совершали длительные походы как с военными, так и с торговыми целями, основывали временные поселения по берегам Северной Атлантики. В течение короткого времени они достигли большей части Западной Европы, Гренландии и Северной Америки и оставили значительный след в социально-экономическом и культурном укладе Европы. На освоенные ими территории викинги приносили новые технологии, язык, культуру и обычаи. В процессе они и сами изменялись — развивали новые социально-политические структуры, ассимилировали местную культуру, в частности, принимали христианскую веру.

Об эпохе викингов известно по археологическим данным и исторически м источникам, в то же время генетическая история их до сих пор не реконструирована. Оставалось неясным, были ли скандинавские викинги генетически однородными или различными; смешивались ли они с местным населением, и существовали ли обратные генетические потоки в Скандинавию.

Используя возможности палеогеномики, исследователи секвенировали 442 древних генома с территории Европы и Гренландии, охватив период от бронзового века (2400 до н.э.) до средних веков (1600 н.э.), включающий эпоху викингов. Среди них были индивиды бронзового века (n=2) и железного века (n=10) из Скандинавии; представители ранней эпохи викингов из Эстонии (n=34), Дании (n=6) и Швеции (n=3); представители культуры Norse из Гренландии (n=23); индивиды эпохи викингов с территории Дании (n=78), Фарерских островов (n=1), Исландии (n=17), Ирландии (n=4), Норвегии (n=29), Польши (n=8), России (n=33), Швеции (n=118), Великобритании (n=42), Украины (n=3); индивиды периода средних веков с Фарерских островов (n=16), из Италии (n=5), Норвегии (n=7), Польши (n=2) и Украины (n=1). В анализ были включены также опубликованные геномы викингов из Швеции (n=21).



Карта «мира викингов» VIII-XI веков н.э. Значки разных цветов обозначают временные периоды от бронзового века до средних веков. Бронзовый век (темно-зеленый цвет) – 2500-900 до н.э.; железный век (светло-зеленый цвет) – 900-700 до н.э.; ранняя эпоха викингов (желтый цвет) – 700-800 н.э.; эпоха викингов (бежевый цвет) – 800-1100 н.э.; средние века (красный цвет) – 1100-1600 н.э. Включены образцы, изученные в данной работе (442) и ранее опубликованные (21). Внизу перечислены группы изученных образцов с указанием страны, где они были собраны. (Margaryan et al., 2020)

Генетический портрет викингов

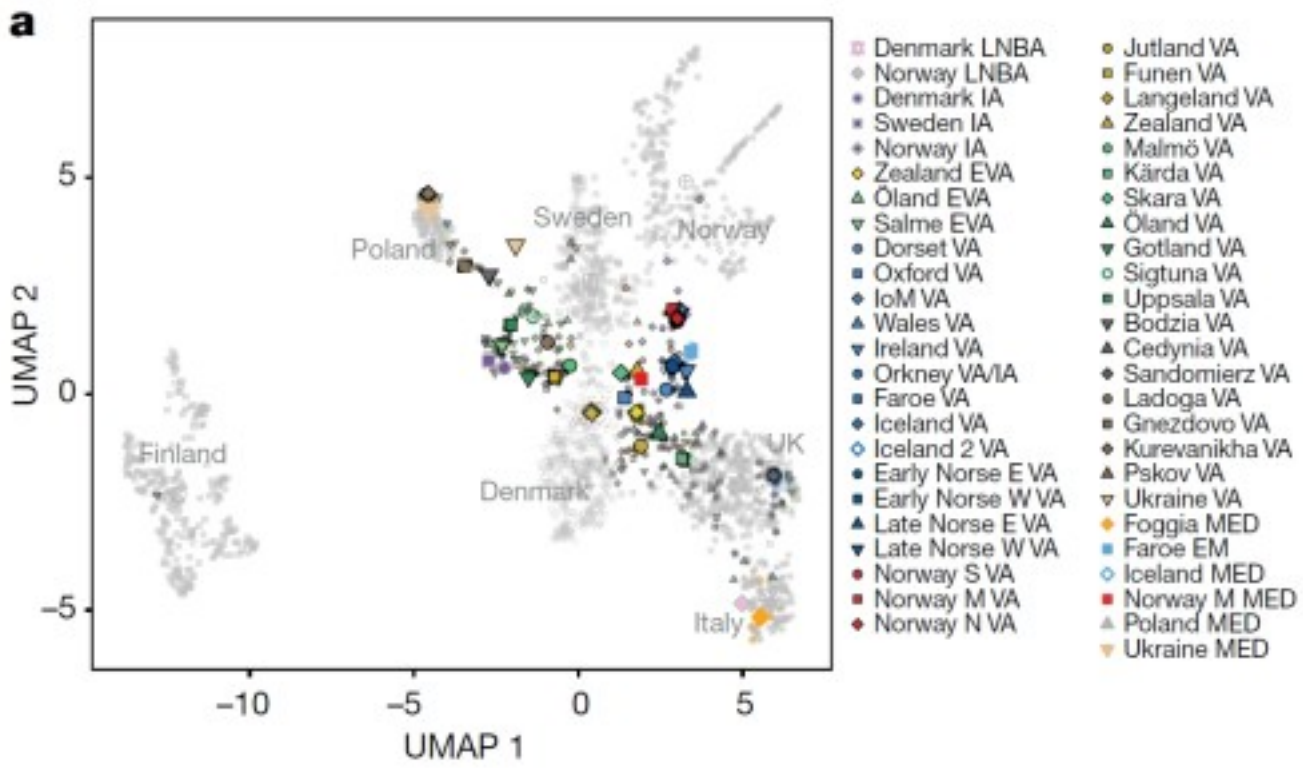
Анализ qpAdm показал, что население Скандинавии эпохи викингов генетически происходит из смешения трех источников: мезолитических охотников-собирателей, неолитических земледельцев и степных скотоводов бронзового века. Для некоторых групп викингов из Швеции, Норвегии и балтийского региона добавился четвертый предковый источник – либо кавказские охотники-собиратели, либо генетический компонент из Азии. По результатам многомерного шкалирования (MDS) большинство изученных геномов эпохи викингов вошло в широкий кластер популяций европейского бронзового и железного веков. При этом между разными индивидами эпохи викингов также есть различия. Так, викинги из Норвегии по генетике сходны с населением раннего железного века, в то время как викинги из Швеции и Дании генетически близки к неолитическим земледельцам из Анатолии.

Если же оставить эти глубокие корни и рассматривать викингов как продолжение населения железного века, то большинство групп происходит либо от английского населения железного века (большинство викингов из Дании, а также индивиды эпохи

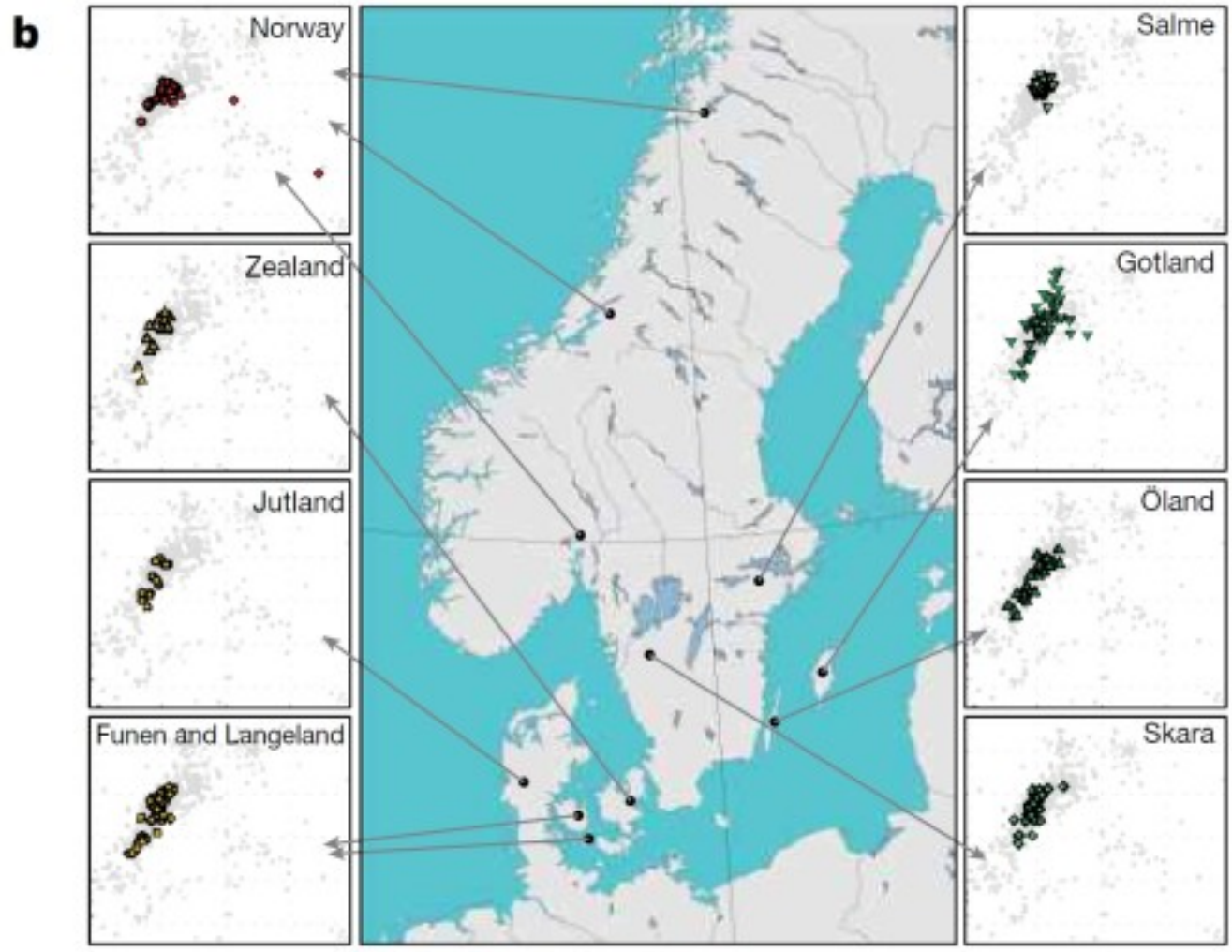
викингов с Британских островов), либо от населения железного века Скандинавии и балтийского региона. Таким образом, большинство скандинавских популяций эпохи викингов получило структуру генофонда от населения железного века, хотя между группами имеются некоторые отличия, которые объясняются потоками генов с юга и с востока.

Для выяснения более детальной популяционной структуры скандинавских викингов, авторы генотипировали 298 индивидов (частично из ранее опубликованных данных). Они нашли у них сегменты геномов общего происхождения с современными европейцами. Применив метод ChromoPainter, выделили у всех изученных индивидов четыре генетических компонента, условно назвав их «датский», «шведский», «норвежский» и компонент с Британских островов, также названный «североатлантическим». Последний, по мнению авторов, может происходить от кельтов, которые оккупировали Британские острова и затем переместились в Скандинавию. Высокий уровень норвежского и шведского компонентов обнаружен у викингов Норвегии и Швеции, соответственно, в то время как датский и североатлантический компоненты были распространены во всех группах. Авторы делают вывод, что генетические потоки в пределах Скандинавии, по-видимому, были направлены к северу, от есть от Дании к Швеции и Норвегии.

Генетическое разнообразие значительно различалось между более однородным населением внутренней части и севера Скандинавского полуострова и населением островов Балтийского моря. Самое высокое генетическое разнообразие было найдено у викингов шведских островов Готланд и Эланд и датского острова Лангеланд. По мнению авторов, это говорит о роли этих островов в морских торговых и иных контактах, причем со временем генетическое разнообразие населения островов увеличивается.



Разнообразие изученных древних геномов на графике многомерного шкалирования. Древние образцы указаны крупными цветными значками, современные – мелкими значками. (Margaryan et al., 2020)



Генетическое разнообразие основных скандинавских популяций эпохи викингов. На графиках показаны результаты многомерного шкалирования. (Margaryan et al., 2020)

О миграциях викингов

Викинги владели развитыми технологиями судостроения. Суда они использовали не только для торговли с Западной и Восточной Европой, но также для достижения новых земель. По историческим и археологическим данным известно, что викинги присутствовали как в Западной, так и в Восточной Европе, достигли причерноморских степей и Ближнего Востока. По-видимому, миграции на запад совершали в основном норвежские и датские викинги, а миграции на восток — шведские викинги, используя речные системы и сухопутные караванные пути. Шведские викинги («русь»), как считается, участвовали в формировании Древнерусского государства.

Исторические и археологические данные получили генетическое подтверждение. Анализ показал, что миграции на восток по большей части передавали шведский генетический компонент, а норвежский генетический компонент распространялся в Исландию, Гренландию, на остров Мэн. В геномах первых жителей Гренландии, носителей культуры Norse, ученые обнаружили смешение скандинавского компонента (преимущественно из Норвегии) и североатлантического компонента (с Британских островов). В то же время у них не найдено генетических компонентов палеоэскимосов, инуитов или коренного населения Америки.

В Дорсете и Оксфорде (Англия) найдены останки викингов, в которых смешаны североатлантический, датский и норвежский компоненты. Если считать, что они были побеждены и взяты в плен, а затем казнены, это говорит, что в боевых отрядах викингов были воины разного происхождения. Тот же вывод можно сделать по изотопному анализу индивидов из захоронения в Треллеборге (Дания). Наконец, в геномах древних индивидов из Гнёздово (Россия) наряду со шведским присутствует также датский генетический компонент.

Не всегда идентификация себя с викингами была связана со скандинавским происхождением. Например, два индивида с Оркнейских островов (Шотландия) были погребены в традициях викингов и с соответствующим убранством могилы, но генетически не походили на скандинавов. Геномы людей из Оркни были близки к геномам шотландцев и ирландцев, ученые

сочли их представителями пиктов – народа, говорившего на кельтском языке. Другой пример — останки викинга не скандинавского, а британского происхождения, найденные в Норвегии. Представляют интерес два индивида с севера Норвегии, которые оказались генетически близки к саамам. Поскольку один из них имел наполовину норвежское происхождение, это говорит о генетических контактах между саамами и скандинавскими популяциями.

Исследователи обнаружили заметное количество генетических компонентов нескандинавской природы у датских, норвежских и шведских викингов, большей частью финского и балтского компонентов, а на западе – британского и даже южноевропейского компонента. Они расценивают это как свидетельство обратного потока европейских генов в Скандинавию.

В работе генетически изучены останки викингов из поселения Салме, в Эстонии, где погибшие воины (41 человек) захоронены по обычаю викингов в двух погребальных ладьях вместе с богато украшенным оружием, указывающим на их высокий социальный статус. Анализ 34 индивидов на родственные отношения показал, что в ладье, рядом друг с другом, похоронены четыре брата. Поскольку геномы были прочитаны с низким покрытием, для установления родства ученые использовали специальную программу READ, которая сравнивала аллели между парами индивидов. Братские отношения четырех викингов из Эстонии были подтверждены анализом Y-хромосомы и митохондриальной ДНК. Среди воинов также был их родственник 3-й степени, кроме того, у всех людей из захоронения оказались очень сходные генетические профили по сравнению с таковыми из других захоронений викингов. Можно сделать вывод, что этот поход был организован группой высокостатусных родственникамов. Изотопный анализ показал, что они происходят из региона Маларен в Восточной Швеции. Интересно, что среди других индивидов эпохи викингов из разных географических точек обнаружено несколько пар родственников. Такое географически дальнее родство говорит о высокой индивидуальной мобильности викингов.

В ДНК викингов ученые проанализировали однонуклеотидный полиморфизм (SNP) в локусах, которые в течение последних 10 тысяч лет в Европе были мишенями положительного отбора. Так, аллель толерантности к лактозе *LCT*, позволяющий употреблять в пищу молоко, в эпоху викингов в Скандинавии и на Балтике достиг значительной частоты, как и в предшествующем железном веке, в то время как в бронзовом веке частота этого аллеля была еще низка. Найдены признаки положительного отбора также в гене *ANKA,* который связан с иммунным ответом. Что касается внешности, авторы в значительном числе геномов викингов нашли аллели, отвечающие за темно-коричневый цвет волос, то есть далеко не все из них были блондинами или рыжими.

Генетический след викингов в современных популяциях

В какой степени современные жители скандинавских стран могут считать себя потомками викингов? Для ответа на этот вопрос авторы использовали анализ общих аллелей в древних и современных геномах. Они нашли соответствие генофондов современных популяций в Скандинавии и разных групп викингов. Так, «норвежский» генетический компонент викингов присутствует у 45-65% современных норвежцев, «шведский» компонент викингов – у 15-30% современных шведов. Что касается «датского» компонента викингов, то он распределен по современному населению всей Скандинавии.

За пределами Скандинавии генетические следы викингов также встречаются, хотя и ограничено. Небольшая часть (5%) имеется в Польше и на юге Европы. На Британских островах норвежский компонент викингов составляет 6%, датский компонент выражен в Шотландии и Ирландии.

Итак, проведенный геномный анализ добавил важные детали к картине эпохи викингов, которая складывалась по археологическим и историческим источникам. Исследование показало, что викинги не были полным продолжением населения Скандинавии железного века, поскольку впитали в себя генетические потоки из разных частей Европы и даже из Азии. Показано, что население эпохи викингов было генетически структурировано в зависимости от географии. Население внутренних и северных областей оказалось более гомогенным по сравнению с более генетически разнообразным населением южного побережья и островов. Получены доказательства миграций викингов на большие расстояния. Показано, что многие индивиды имели значительный генетический компонент нескандинавской природы, что указывает на генетический круговорот в масштабах всей Европы.

текст Надежды Маркиной

Источник:

Ashot Margaryan, Daniel Lawson, Martin Sikora et al. Population genomics 1 of the Viking world // Nature, 2020; DOI: 10.1038/s41586-020-2688-8

Статью можно скачать в Библиотеке сайта