

*Ultima ratio*

**Вестник Российской Академии  
ДНК-генеалогии**

**Том 4, № 3**

**2011 март**

**Российская Академия ДНК-генеалогии**

ISSN 1942-7484

**Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии.** Научно-публицистическое издание Российской Академии ДНК-генеалогии. Издательство Lulu inc., 2011.

*Авторские права защищены. Ни одна из частей данного издания не может быть воспроизведена, переделана в любой форме и любыми средствами: механическими, электронными, с помощью фотокопирования и т. п. без предварительного письменного разрешения авторов статей.*

*При цитировании ссылка на данное издание обязательна.*

Составитель  
*Российская Академия ДНК-генеалогии*

Оформление издания  
*Anatole A. Klyosov*  
*Павел Шварев*

© Авторские права на статьи принадлежат Российской Академии ДНК-генеалогии, 2011. При перепечатке ссылка обязательна.

© РА-ДНК, 2011

# СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Оглавление .....	464
Пропавшая экспедиция. Предисловие редактора. <i>А.А. Клёсов</i> . ....	465
Доклад Русскому Географическому обществу. Мореходная реконструкция неизвестного похода флота Александра Македонского в 323-321 гг. до н.э. <i>А.П. Дыбовский</i> . ....	467
К методологии поиска следов пропавшей экспедиции Александра Македонского. <i>А.А. Клёсов</i> . ....	502
Calibrated Rates of Mutations: Verification by Documentary Genealogies. <i>I. Rozhanskii</i> .....	538
О майкопской культуре, минойской цивилизации и этногенезе вайнахов. <i>И. Бызов</i> . ....	546
Субклады J2a4b и J2a4b1 – распространение, возраст, предковые гаплотипы. <i>А.А. Клёсов</i> .....	583
... И снова открытие Китая. <i>В.П. Юрковец</i> . ....	591
НЕОРТОДОКСАЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ. Предисловие редактора. ....	622
Осцилляционный метод расчета датировок Y-хромосомных ветвей. <i>В.А. Рыжков</i> .....	634
ДИСКУССИИ	
Еще раз о взаимоотношении ДНК-генеалогии, генетики и популяционной генетики. <i>А.А. Клёсов</i> .....	709
ОБРАЩЕНИЯ читателей и персональные случаи ДНК-генеалогии. Часть 25, письма 83-85 .....	715

# ПРОПАВШАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

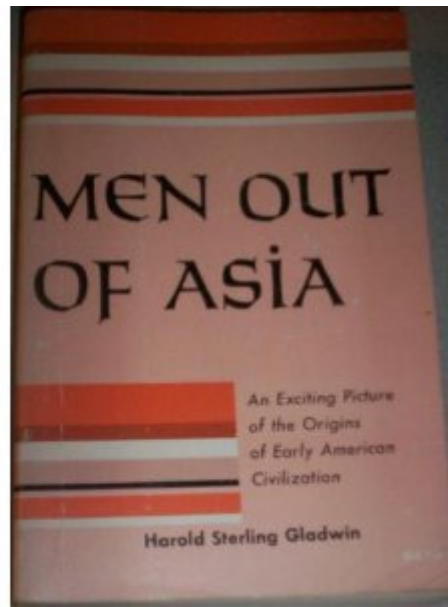
## ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Андрей Петрович Дыбовский – доктор медицинских наук, выпускник Государственной Морской Академии, дипломированный капитан порта Санкт-Петербург, Коммодор ассоциации многомачтовых яхт.

Материал, предоставленный им Вестнику, исключительно интересен с точки зрения как истории, так и ДНК-генеалогии, хотя непосредственно ДНК-генеалогического материала в нем нет. Пока нет. Некоторые предварительные наброски будут в статье, последующей за предоставленным материалом. Собственно, именно знакомство автора с некоторыми статьями по ДНК-генеалогии и привело его на нашу орбиту.

Недавно А.П. Дыбовскому удалось продвинуться в решении мореходной и исторической загадки – о маршруте последнего плавания флота Александра Македонского, при котором (плавании) бесследно (пока) пропали две тысячи кораблей. Их безрезультатно искали у берегов Африки, Индии, даже в Индонезии. Но искали, получается, не те и не так. Как сообщил А.П. Дыбовский, большинство современных историков и моряков абсолютно не знакомы с принципами плавания древнего парусного флота. А историки к тому же плохо знают океанографию, что вовсе не удивительно. Поэтому, по мнению А.П. Дыбовского, следы флота искали совсем не там, где следовало. По результатам реконструкций этого похода А.П. Дыбовским выдвинуто предположение, что древние греки, унесенные на судах в Атлантику от африканского побережья, вдоль которого они шли на Карфаген, на север, к Средиземному морю, могли высадиться на американском континенте за 18 веков до Колумба.

Сама гипотеза не нова. Еще в 1947 году известный американский археолог Хэролд Глэдвин опубликовал книгу «Люди из Азии» (см. обложку ниже). Но Глэдвин предполагал, что остатки флота уплыли от Африки на восток, мимо Индии и через юго-восточную Азию – в Америку, где и стали предками майя. Как видим, А.П. Дыбовский придерживается противоположного по направлению маршрута – на запад от Африки. Почему – это читатель узнает из материала ниже. Это – текст и иллюстрации доклада в Русском Географическом обществе 14 мая 2009 года, который получил одобрение не только слушателей, но и ряда историков, специалистов по древней Греции.



В настоящее время А.П. Дыбовский готовит комплексную научную экспедицию, которая будет включать как мореходные, навигационные и астрономические, так и археологические и культурологические исследования. Возможно, в основные направления исследований экспедиции будет также включена ДНК-генеалогия. Ведь по маршруту экспедиции важно не только обнаружить гаплогруппы-гаплотипы, но и дать соответствующие датировки. А это умеет именно ДНК-генеалогия. Возможно, в арсенал исследования будет включена и ДНК-генеалогия лошадей, ведь греки везли и конницу, на специально оборудованных кораблях. Эта конница тоже могла попасть на американский континент. Возможно именно тогда, 2300 лет назад, там и появились лошади.

Приступаем.

Анатолий А. Клёсов

# Доклад Русскому Географическому обществу

## Мореходная реконструкция неизвестного похода флота Александра Македонского в 323-321 гг. до н.э.

А.П. Дыбовский

История исчезнувшего в 323 году д.н.э. флота Александра Македонского остаётся одной из самых интригующих среди великих загадок истории.

Особенность нашей реконструкции в том, что никто не делал профессиональный мореходный анализ данных, относящихся к этому походу, т.е. не было комплексного исследования, включающего:

- мореходные свойства кораблей,
- реальные навигационные прокладки курсов, с учетом течений и ветров в океанах,
- особенности звездного неба 2 тысячи лет назад, и способов ориентации в море,-
- и, наконец - особенности парусных эскадренных плаваний.

Глубокоуважаемый господин председатель, глубокоуважаемые члены Географического общества!

Настоящий доклад, перед тем, как был предложен для прочтения Вашему вниманию, был предварительно одобрен двумя Санкт-Петербургскими профессорами истории, (специализирующихся в области 4-5 веков до нашей эры, и, именно, в истории Эллады).

Эта преамбула сделана специально для тех слушателей, которые сочтут фантастикой приводимый ниже материал еще до окончания моего сообщения.

Итак...

Сухопутные походы Македонского подробно изучены и хорошо известны, а вот данные о морских походах крайне скудны. Корабли, именно для дальних походов, Александр стал использовать незадолго до своей внезапной кончины. Первым настоящим дальним эскадренным походом было возвращение части македонцев из Индии в Вавилон параллельно маршруту сухопутного корпуса. Тогда поход вниз по реке Инд, а, затем, вдоль северного берега Эритрейского моря и Персидского залива, занял в общей сложности 19 месяцев, из которых 4 месяца флот (назовем его флот №1),

примерно из 1000 судов дожидался попутного зимнего муссона. После этого похода, прошедшего под руководством адмирала Неарха, последнему было приказано собрать и достроить новый флот – назовем его флот №2 - для дальнего похода. У стен Вавилона всю зиму 324-323 годов д.н.э. строились новые корабли. К месяцу Дессию, в 114 олимпиаду (май 323 г.дн.э) флот приблизительно из 2000 кораблей был готов.

Флавий Арриан, ссылаясь на Птолемя, сына Лага, описывает в его составе 80 тридцативесельников, а остальные корабли – как грузовые, транспортные, вспомогательные. Тридцативесельники – это знаменитые триеры со 180 гребцами, боевые, скоростные таранные корабли. Цель похода не разглашалась, но, понятно, что дорогостоящие триеры отправлялись не для ловли бабочек, а для морского сражения. 80 триер – это очень и очень серьезная сила. А 1900 (!) кораблей обеспечения - яркое свидетельство очень длинного маршрута похода.

Каков же мог быть замысел у Александра Великого для этого похода?

Исследователи делятся на два главных лагеря. Одни считают, что флот ушел в сторону Индии и Китая, на восток. К ним относятся и американские исследователи (1947), археологи Хэрольд Гладвин и Констанс Ирвин с наиболее смелой гипотезой - они находят некоторые совпадения в культурах Средиземноморья и индейцев Америки. Их версия начинается словами:

«Был июнь, дул муссон. На западе – против ветра лежала сухая и жаркая Аравия, а на востоке, по ветру и течению, были земли, которые предстояло колонизировать. И флот пошел на восток».

Далее они описывают продвижение флота, дошедшего до Америки, немало не исследуя реальные расстояния, температуры на Аляске и Алеутских островах, расстояния в Тихом океане и предельную автономность кораблей (т.е. длительность нахождения корабля в море без подхода к берегу), и прочие «мелочи».

Многолетние поиски археологов в этом направлении дали нулевой результат.

В направлении курса на юг тоже искали флот, дошли до Мадагаскара, Сейшельских и Коморских островов - с тем же результатом. Вероятно, от отчаяния, появилась третья версия ухода флота в центр Индийского океана, где огромный флот погибает в тяжелом шторме.

Тупик в этом вопросе, на мой взгляд, образовался по ряду причин:

**Древние авторы не уделяли внимания описанию деталей морских походов, считая их обыденными и общепонятными вещами, а современные исследователи в своих работах опирались только на кем-либо написанные данные, поэтому возник информационный разрыв между историческими фактами дальних плаваний и возможностью их реалистического изучения. Разрыв этот может быть ликвидирован только тесным союзом исторического и профессионально-мореходного анализа, проведенного с учетом личного опыта дальних парусных экспедиций. Именно это сочетание знаний положено в основу нашей реконструкции. Мы использовали практический опыт, который приходит при длительном управлении парусным кораблем по звездам, и при управлении эскадрой кораблей.**

Из-за этого Информационного разрыва Гладвин росчерком пера заставляет тысячи кораблей в мгновение ока пройти дистанцию, на которую реально нужно до полугода

Вероятно, эти историки выдвинули свою гипотезу, глядя на глобус или на общую карту мира, на которых Персидский залив кажется маленьким. При прокладывании реального корабельного курса через залив, то от устья Евфрата до выхода в открытый океан оказывается 800 морских миль – как от Санкт-Петербурга до Норвегии через всю Балтику. Прибавим расстояние до Вавилона – еще 350 морских миль. А если внимательно изучить поход флота № 1 из Индии в Вавилон – то эта дистанция была пройдена флотом №1 за целых 8 месяцев!

При реконструктивной прокладке курса эскадры я получил самый минимальный срок выхода в открытый океан – через 5 месяцев после ухода из Вавилона – что соответствует ноябрю, когда дуют зимние муссоны – ветер дует на запад, а течения несут все корабли только вдоль Африки на юг. Отчего же археологи и искатели сокровищ ничего не нашли на берегах Восточной Африки и Мадагаскара?

Значит - не там искали: чтобы знать, где искать, надо понять военный замысел полководца.



Вот карта покоренной восточной части Ойкумены – за 11 лет армия македонцев положила к ногам императора полмира.

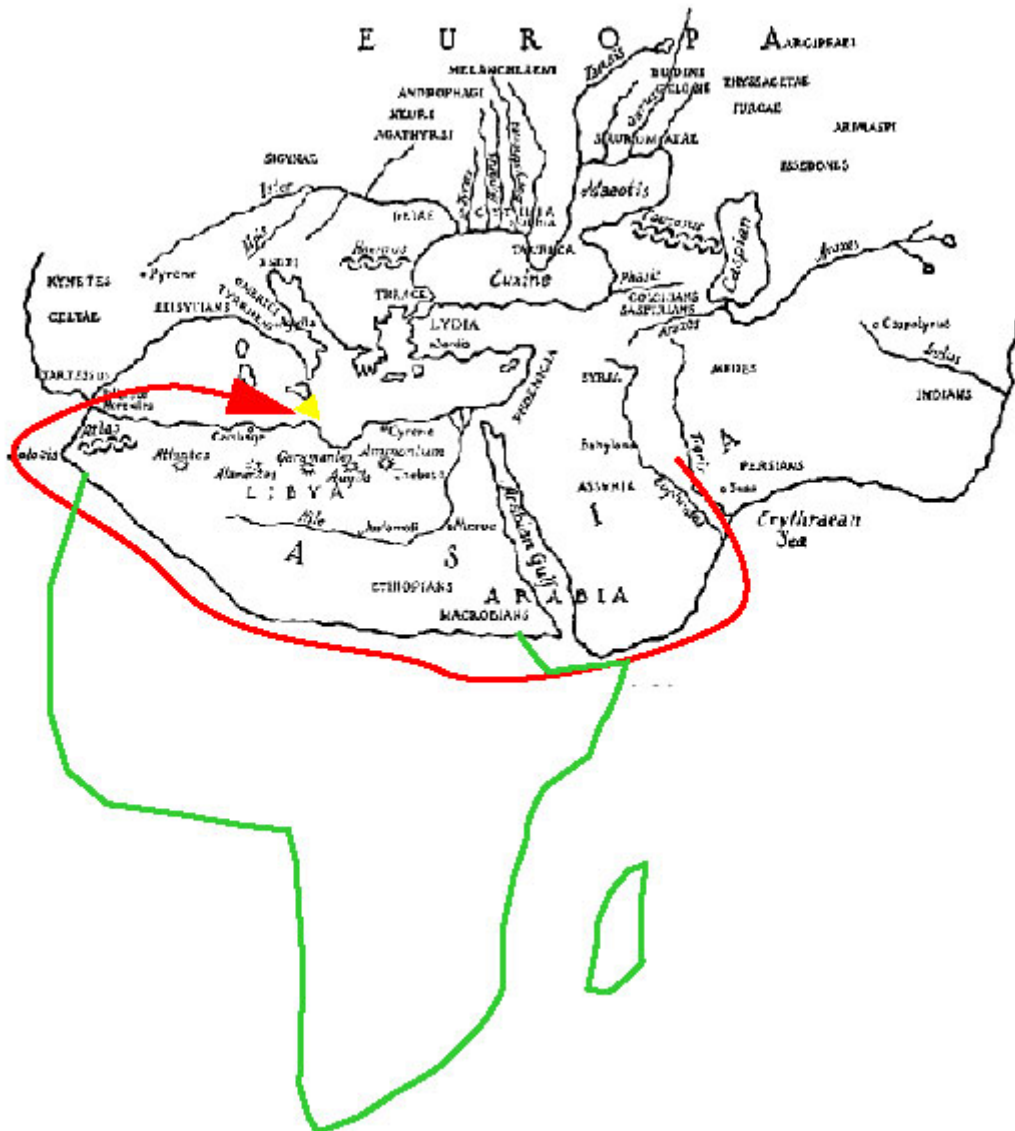
А Вот карта Геродота, которой широко пользовались в 4-5 в.в. до н.э.



Земли к востоку от Греции были к тому времени исследованы и частью присоединены к империи на огромном пространстве – пока армия не отказалась идти далее на восток.

А на западе Ойкумены много веков подряд решающая сила была за Карфагеном.

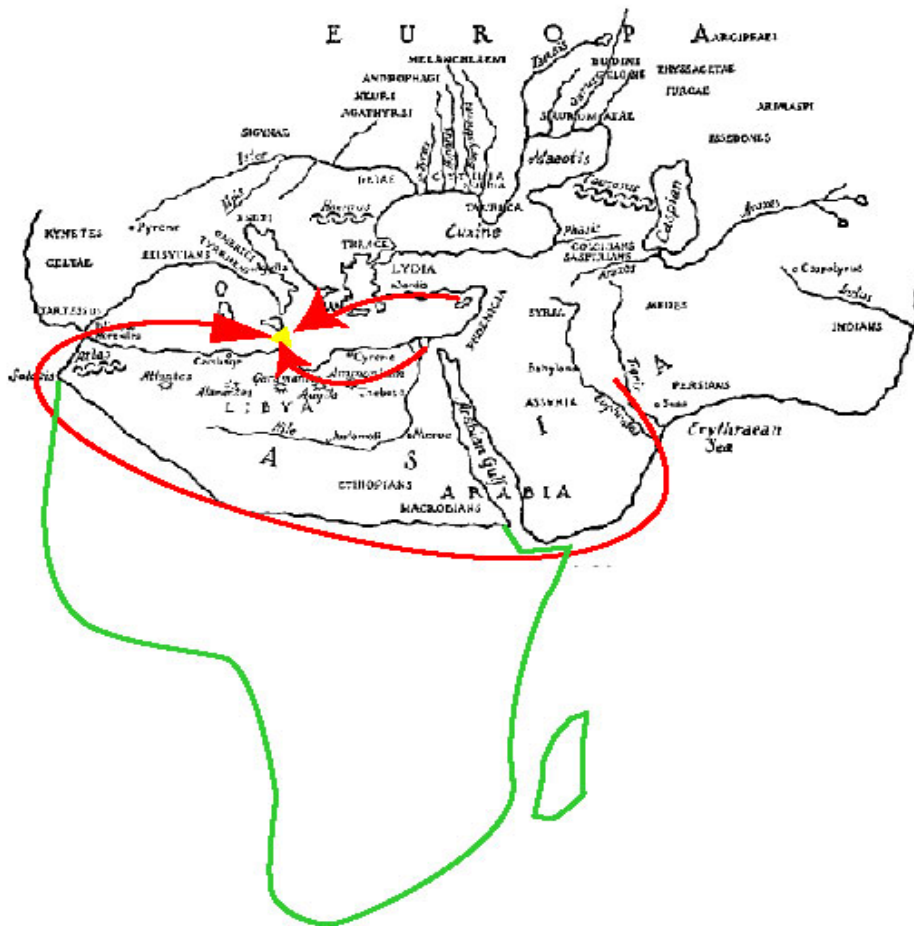
Согласно данным Диодора и Руфа, и по Флавию Арриану (170г.н.э.), описывающего весну 323 года д.н.э. по дневникам придворных историков Аристобула и Птолемея, незадолго до своей внезапной смерти, Александр хотел.... "отправившись из Персии, обогнуть большую часть Аравии, страну эфиопов, а также Ливию и Нумидию. Пройдя по ту сторону Атласа (Гибралтара) до Гадеса, выйти в наше (т.е. Средиземное) море и, подчинив себе всю Ливию (древнее название Африки) и Карфаген, получить право называться царём всей земли".



Вот она- цель! Древний, заклятый враг, закрывающий дорогу к богатствам Иберии и Атлантических берегов, не дающий пока возможности стать властителем Мира – пиратское по своей сущности, государство -

КАРФАГЕН. Возможно, читавшие эти строки исследователи, полагали, что речь идет о походе сухопутной армии через всю Аравию и Африку? Хотя ведь сам Арриан прямо пишет: ...ВЫЙТИ В НАШЕ МОРЕ! Нарисовав вышеуказанный маршрут, мы получаем длинную красную стрелку, направленную на Карфаген (см. карту выше). И ....тогда видно, что чего-то не хватает в плане...

С военной точки зрения мне представляется корректным и весьма вероятным замысел **комбинированного** удара по Карфагену - ДВУМЯ флотами и, впридачу, - сухопутным корпусом через пустыню, которую Александр уже проходил дважды в своей жизни.



Это означает применение македонским царем очередного новаторского хода в военном искусстве. В сухопутных битвах Александр .. **уже успешно применял** именно этот прием - в битве при Гранике - ныне военными специалистами это называется «сочетание охвата с обходом противника». Так почему он не мог использовать его в масштабной морской операции?

Пока флот № 2 будет огибать Африку и заходить к Карфагену с тыла (т.е. с запада), в Средиземном море Неарху необходимо построить и собрать другой флот - флот №3, и ударить им по Карфагену прямо в лоб - т.е. с востока! - Это то, о чем молчат и Птолемей и Аристокл. Вероятнее всего они и не были посвящены в детали замысла, им, как историкам, дали бы слово позднее, если бы операция получила продолжение.

Такой план войны с Карфагеном подтверждается следующими фактами:

1. Расчетная **автономность** плавания эскадры. Проанализировав состав флота, я получил чрезвычайно высокий показатель запаса дальности плавания - без длительных остановок флот мог двигаться не менее 2 лет(!). Это прямо совпадает с данными экспедиции фараона Нехо, которая обошла Африку тем же маршрутом и вернулась на третьем году похода. Учитывая опыт египетской экспедиции и характерную стремительность в военных операциях Александра, можно смело сказать, что Александр потребовал от Неарха похода эскадры БЕЗ ДОЛГИХ ОСТАНОВОК, и выделил ему срок на огибание Ливии не более **одного года**. А надо сказать, что известные и опытные парусные мореплаватели запасаются продовольствием для дальних походов, как раз на срок в 1.5-2 раза превышающий запланированную длительность похода. Это правило, лучшие парусные капитаны соблюдают и по сей день, даже когда есть широкая возможность захода в любые порты для пополнения припасов. И объясняют это капитаны примерно так: «Зайти-то конечно можно, но море - это море, спокойнее, когда разумный( т.е. **двойной**), запас уже на борту! Автономность одного корабля без береговой бункеровки водой могла достигать 2 месяцев. Именно поэтому в эскадрах флота 96% (!!!) были корабли обеспечения, на которых хранилась пища и вода. И из 80 эскадр по 20-25 кораблей - **чисто боевым кораблем был лишь один**, а остальные - выполняли обеспечение похода едой и питьем для людей и лошадей.
2. Адмирал Неарх (создатель обоих флотов) **не ушел** в поход со своим флотом, как ошибочно считают многие. Он не пропал в океане, а присутствовал при кончине Александра, участвовал в похоронах, в разделе империи, и погиб на службе у Антигона в 312 году д.н.э. при штурме г. Газа. Это прямо свидетельствует о замысле его использования как организатора постройки (к следующему, 322 году до н.э.) нового, возможно главного флота, - флота №3 - для удара по Карфагену с востока.

3. В распоряжении штаба Александра имелись карты с **реалистичными** рисунками африканского материка - карты экспедиции фараона Нехо, или других - еще более древних авторов, которые видели даже Антарктиду без ледового панциря. На это указывает надпись на полях знаменитой и загадочной карты Пири Рейса, сделанные в 1513 году. Сам Пири Рейс в этих заметках написал, что он лично ответственности за первичную съемку и картографию не несет, и его карта базируется на большом количестве более ранних источников. Одним из источников называется штаб Александра Македонского.
4. Само спланированное **время старта** похода также является указателем начального курса на юг - вокруг Африки. Как мы уже знаем, больше он никуда в это время года идти **физически не мог**.
5. Разведывательные плавания Неарх направлял по акватории Персидского залива и к ЮГУ от него: Капитаны Бахиас, Андросфен и Гиерон открыли Бахрейнские острова. (Тилос), Абу-Даби, и доложили о торговле жемчугом на северном Аравийском побережье, экспедиции огибали Аравию, заходили в нынешний Баб-эль-Мандебский пролив Красного моря, были на мысе Благовоний (нынешний Сомали). Нет сомнения, что результаты этих плаваний были учтены греками при подготовке большого похода, в частности, направления сезонных ветров и прибрежных течений, объемы водных запасов и места возможных бункеровок пресной водой.

Грандиозный замысел Александра **не** реализовался по двум причинам:

1) Во-первых, неожиданная смерть царя привела к кровавому разделу империи, Неарх занялся войной на суше. Судьба ушедших куда-то 1- 2 года назад моряков уже никого не интересовала.

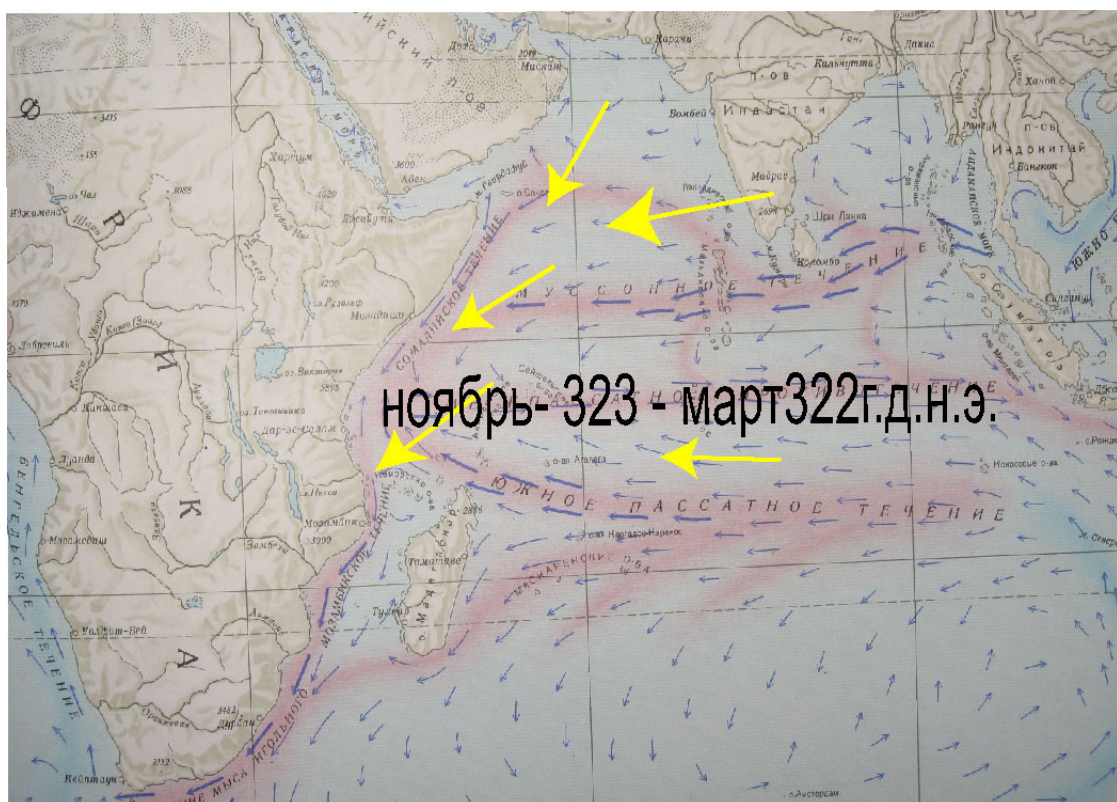
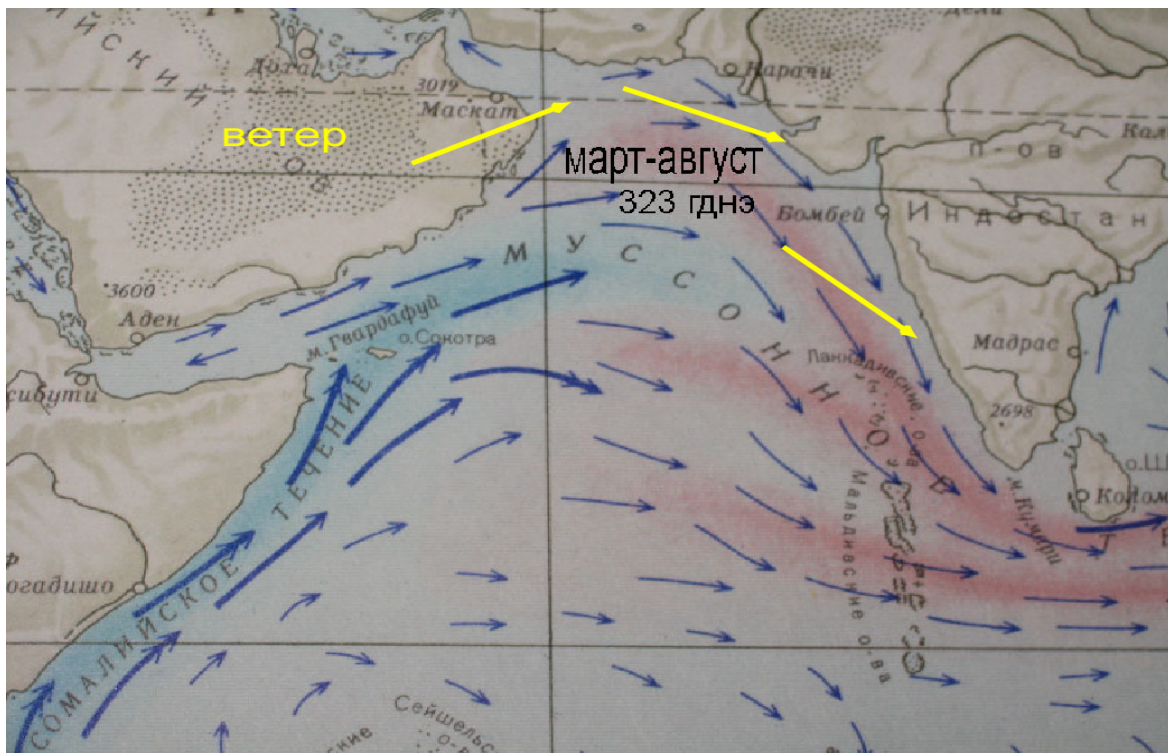
2) Во-вторых, - сам **флот пропал** по дороге.

И Карфаген тогда уцелел...- и он уцелел еще до старта похода флота №2...- а почему – мы узнаем из дальнейшего материала.



Рис 3. Аравийский полуостров и Красное море

Как уже говорилось выше, в открытый океан македонский флот вышел только к началу зимних муссонов, преодолев сначала расстояние в 1150 морских миль до океана.



В холодное время года в этих краях плавать **разумнее всего**: легче идти вдоль хотя и пустынных, но не раскаленных до 50 градусов берегов Аравийской земли - и расход пресной воды значительно замедляется, по сравнению с расходом летним.

Однако, исследовать действия флота невозможно, не выяснив свойства кораблей, входивших в него.

### *Мореходные качества греческих кораблей.*

Главные корабли флота - те, что идут непосредственно в бой. Таковыми у греков были биремы и знаменитые триеры - скоростные суда для нанесения таранного удара и потопления врага. Таран - главный и, практически, единственный прием морского боя в эпоху Александра Македонского. Триеры не имели стационарных мачт, но почти все были оснащены одной-двумя (по некоторым источникам, иногда тремя) съемными мачтами.



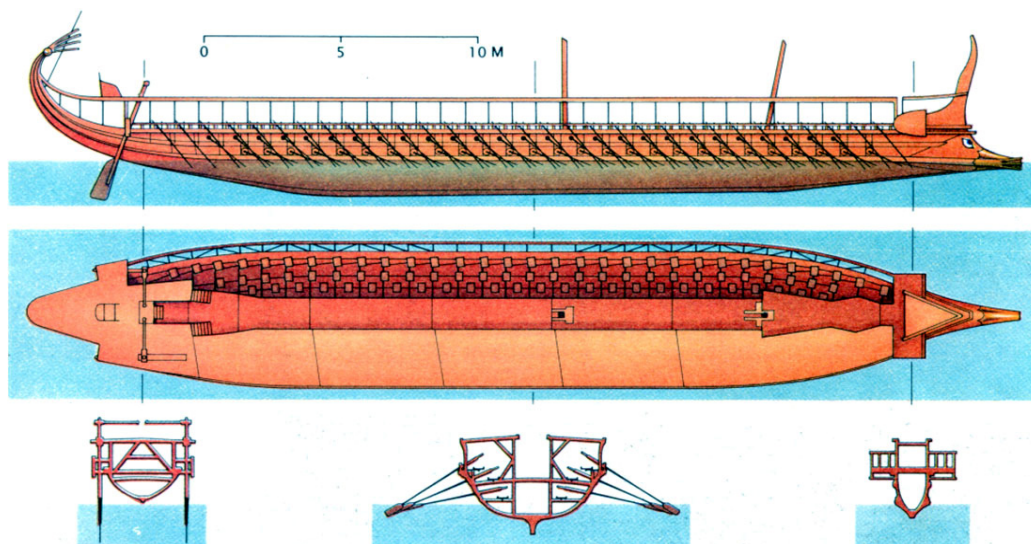


Рис.3. Триера «Олимпия», корабль -реконструкция -1987 г.

Крайне важно понять, что в дальний поход биремы и триеры никак не могли идти в том состоянии, в котором они шли в сражение. В морской бой шли корабли – «гребные тараны», но они **не** обладали в этом состоянии пригодностью к дальнему плаванию. Триеры в дальнем походе временно переставали быть боевыми судами. Когда триеры оптимизировались для транспортных перевозок, они назывались гоппитагагос (для пехоты) и гиппагагос (для лошадей). Принципиально они ничем не отличались от обычных, но имели усиленную палубу и, в случае гиппагагос, - более высокий фальшборт и дополнительные широкие сходни для лошадей.

Для победы в таранном бою скорость на веслах – решающий фактор. Именно три ряда гребцов друг над другом создавали знаменитое скоростное преимущество триер – разгон до максимальной скорости в 7 узлов всего за 30 секунд создавался 170-180 гребцами..... триерарх, воины-гоплиты – итого 200 человек на боевой корабль. А вот как все это выглядело живьем и на ходу - вид внутри и снаружи – съемка 1987 года:



Но в походе 200 человек в сутки потребляют 1 тонну воды и 0.25 т разнообразной еды. А внутри триеры совсем нет места для груза и отдыха команды. Я прихожу к твердому заключению, что весь ее экипаж не мог в дальнем походе быть на борту своего корабля. Чтобы триера имела высокую автономность плавания, ее экипаж должен был быть рассредоточен на целой вспомогательной флотилии судов, числом примерно по 15-20 транспортов или более на каждую триеру. Поэтому большинство кораблей флота и были не боевыми триерами, а просто транспортами обеспечения.

И мы находим тому подтверждение у Птолемея, который сообщает нам именно о 80 «тридцативесельниках» (корабль типа «Олимпии») в составе двухтысячной Македонской Армады. Т.е. на одну триеру приходилось по 25 вспомогательных – грузовых кораблей (!). Название

«тридцативесельник» не отражало у греков сумму весел на корабле, оно показывало число весел в одном ряду, которых на триере было 6.

В македонской Армаде подавляющее число кораблей (около 1900) были грузовыми транспортами. На следующем рисунке и фото представлена реконструкция грузового корабля древних греков, найденного на дне около Кипрского порта Киреней. За столетия, проведенные на глубине тридцати метров, все части корабля расплющило. Но все части корпуса остались на месте.

Подводные археологи сумели полностью восстановить внешний вид корабля. Его длина составила 14,3 метра, ширина по верхней части корпуса 4,3 метра. Радиоуглеродный анализ остатков судна определил, что возраст корабля составляет 2300 лет – 4 век д.н.э.



Рис 4. Грузовой корабль



Рис 5. Грузовой корабль (реконструкция)

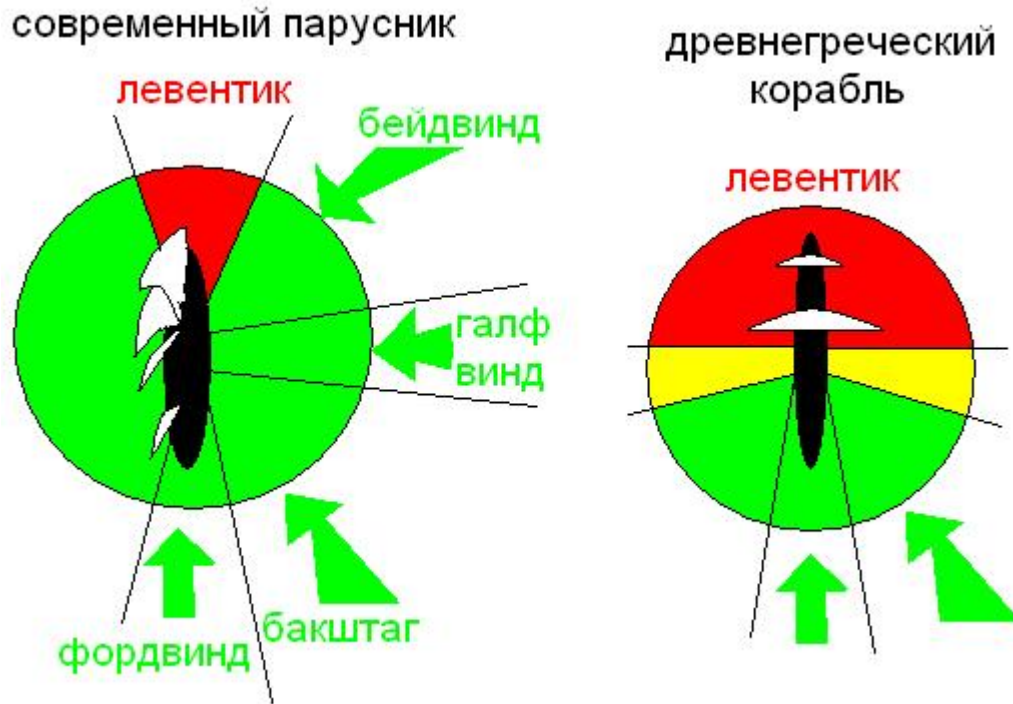
На этих судах также не использовали большое количество гребцов. Они занимали много места, требовали еду, воду и, разумеется, плату за свою работу. Поэтому основным двигателем торговых кораблей греков был прямоугольный парус. Полезный груз этого, наименьшего из грузовых кораблей греков, составлял 10-14 тонн. Большинство транспортов брали на борт около 30-50 тонн. Но греками нередко использовались и корабли длиной до 40-45 метров, грузоподъемностью 262 тонны .

**ВЫВОД:** Состав судов эскадры свидетельствует о подготовке к сверхдальному плаванию длительностью не менее 2 лет.

### *Особенности парусного вооружения древнегреческих судов*

В отличие от парусников последующих эпох, способных ходить «круто к ветру», и, двигаясь «зигзагом» (лавируясь), - в конечном итоге способных двигаться **против** ветра, корабли средиземноморья в 4 в. до н.э. имели прямое парусное вооружение. Похожие по форме паруса мы видим и на современных больших кораблях, и на бригантинах 18 -19 веков, однако, в отличие от них греческим кораблям невозможно было ходить против ветра. Дело заключается в двух факторах - в силе сопротивления

дрейфу, которую создает достаточная осадка и «килеватая» форма корпуса, и в способности косо́го парусного воору́жения создавать на передних кромках парусов подъемную силу. На простой схеме (Рис. 6) поясним возможности древних и современных парусников.

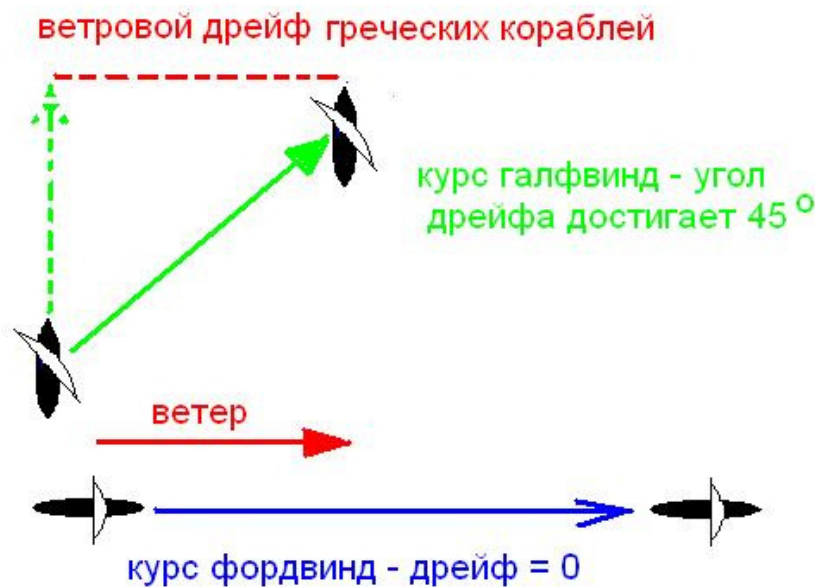


Различают четыре «парусных» ветра по отношению к кораблю, которые позволяют ему двигаться – «бейдевинд» набегает на судно спереди наискосок, «гальфвинд» дует перпендикулярно курсу судна, ветер «бакштаг» подгоняет судно сзади и сбоку, а когда ветер совпадает с курсом судна – он называется «фордевинд». Если ветер набегает на судно так, что оно не может двигаться вперед, положение носит название «левентик».

Слева на рис. 6 представлено судно с килем и косым парусным вооружением. Его снос по ветру, за счет силы сопротивления дрейфу, очень невелик – всего 3-5 градусов от истинного курса судна при бьющем в борт ветре - «гальфвинд». А косые паруса создают подъемную силу, такую же, как крыло птицы или самолета, и сила эта тянет корабль наискосок против ветра. А каков был снос по ветру при этом курсе у греческой триеры? Она имеет брусковый горизонтальный киль, слабо выступающий под днищем вниз, и сила сопротивления дрейфу в основном создается поверхностями подводного борта. Но прямой парус конструктивно не способен создавать подъемную силу, которая тянет судно вперед на

«острых» курсах. Поэтому на рисунке 6 этот курс обозначен особо - желтым цветом. При этом ветре, как и при встречном, судно двигаться вперед НЕ МОГЛО. И только ветры, обозначенные зеленым цветом, несли корабли вперед, что и было подтверждено практически.

Мы располагаем результатами эксперимента апреля 1999 года, проведенного нами в неподвижной воде парадной гавани Центрального яхт-клуба Санкт-Петербурга. Тогда была исследована модель корпуса с обводами триеры, в масштабе 1: 25. Исследовали ветровой снос модели на семи различных курсах относительно ветра. В результате выяснилось, что в «бейдевинд» судно вообще не могло идти («пятилось»). На курсе «фордевинд», дрейф, разумеется, отсутствовал, на курсе «бакштаг» - он варьировал от 5 до 30 градусов, в зависимости от угла и силы ветра, а на курсе «галфвинд» снос по ветру колебался от 35 до 45 градусов (около 40 в среднем). И, хотя масштабная модель всегда будет отличаться от корабля в натуральную величину, это пока единственный экспериментально достоверный материал, который можно использовать при расчете т.н. лавировочных свойств кораблей Македонского. Таким образом, положение «левентик» (красный сектор), вместо 60-70 градусов, для древних греческих кораблей составляло не менее 180 градусов по линии горизонта.



Против ветра флот совсем не мог двигаться на парусах. Если же корабли шли к ветру бортом перпендикулярно (курс «галфвинд»), то двигаться они в принципе могли, однако их дрейф по ветру был весьма силен - он достигал 40-45 градусов от курса корабля, т.е. сколько миль корабль проходит вперед, на столько же миль его сносило вбок от курса. Кроме

этого, на курсе галфвинд, корабли при свежем ветре могли завалиться на борт из-за потери «остойчивости». Я полагаю, что греки практически не пользовались курсом и ветром «галфвинд».

Вывод: Флот двигался только парусными курсами бакштаг и фордевинд. Против ветра двигаться корабли не могли.

### *Скорость похода*

Не следует строить расчеты на том, что если боевая триера, скажем, ходила под веслами со скоростью 5-7 узлов, и со скоростью 5- узлов при подходящем ветре, то она в сутки обязательно проходила 100-120 морских миль. «Олимпия», реальный корабль-триера реконструкции 1987 года, показала рекорд 7 узлов на веслах, но держала эту скорость лишь **25 минут** (!) Эти скорости, были в принципе достижимы, но только изготовленными к бою триерами, а не всем греческим флотом. Не следует путать понятия крейсерской скорости отдельных кораблей и скорости продвижения **эскадры** по маршруту – это принципиально разные вещи! **Экспедиционная скорость эскадры** – это средняя скорость на большом отрезке пути, включая вынужденные простои из-за неподходящих ветров, заходов на бункеровки, кренгование кораблей, ожидание возвращения разведчиков, наконец, боевые действия с аборигенами, и просто отдых и ремонт. Так вот эта скорость нами определена со средним значением в 2-3 мили за сутки, иногда 200-250 миль в месяц, если берега пустынные и безводны. В 324 году поход на Вавилон выполнялся примерно с той же скоростью, и примерно с той же скоростью в 7 в. до н.э. экспедиция Нехо огибала африканский материк. Разницу в скорости движения эскадр Македонского и экспедиции фараона Нехо главным образом обеспечили корабли обеспечения флота Александра Великого – ведь египетская экспедиция делала остановку для посева зерна и сбора урожая, чего Александр, конечно же не мог позволить своему экспедиционному флоту-это был император « молниеносных ударов» - и, конечно, вместо того, что бы сеять и собирать урожай моряки получили приказ: **возьмите с собой сколько нужно для непрерывного похода!** – И взяли ведь! – по 25 грузовых кораблей - на один боевой .

Вывод: Скорость экспедиции варьировала от 100 до 250 миль в месяц.

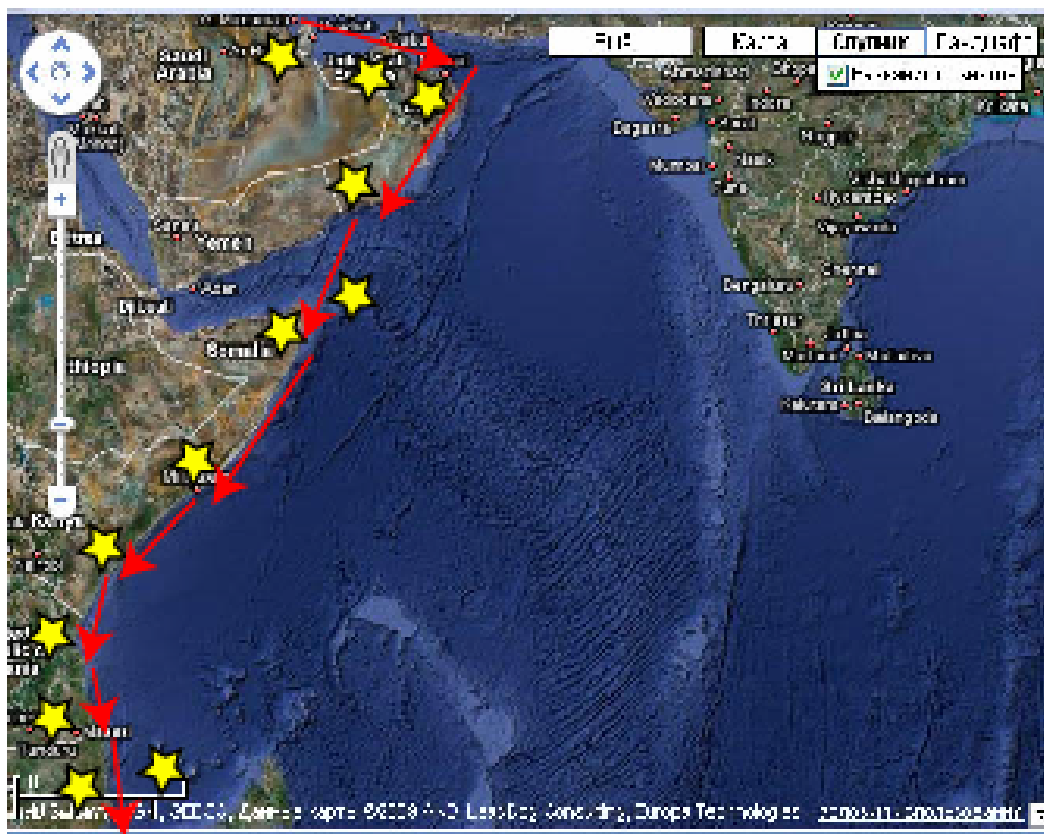
### *Природные факторы, влияющие на продвижение и курс парусных кораблей*

#### **Течения и ветра**

Важный фактор в океанском плавании – течения. Для дальних походов они играют крайне важную роль, так как суммируясь за множество дней,

влияние течений на положение корабля может достигать многих сотен морских миль. Но греки в 4 веке до н.э. не могли иметь сколько-нибудь реального представления о течениях в океане. Я не имею в виду приливные течения, или течения в узкостях, вблизи берегов закрытого моря - с ними они были знакомы. Но они не играют решающей роли для дальних плаваний. Настоящие течения океана люди смогли изучить лишь **спустя две тысячи лет**. Это стало возможным благодаря развитому судоходству и средствам связи. Ученые разных стран и просто моряки стали применять **метод брошенных бутылок** - по всем морям, с отсылкой пойманных бутылок в Адмиралтейства и в Академии наук. Этот процесс длился с 17 по 20 век! Но главное, что для того, чтобы зарегистрировать течения, понадобилось изобрести **систему земных координат**, и, поэтому, македонский флот двигался в океане совсем не подозревая, какими скоростями может обладать вода, несущая их корабли.

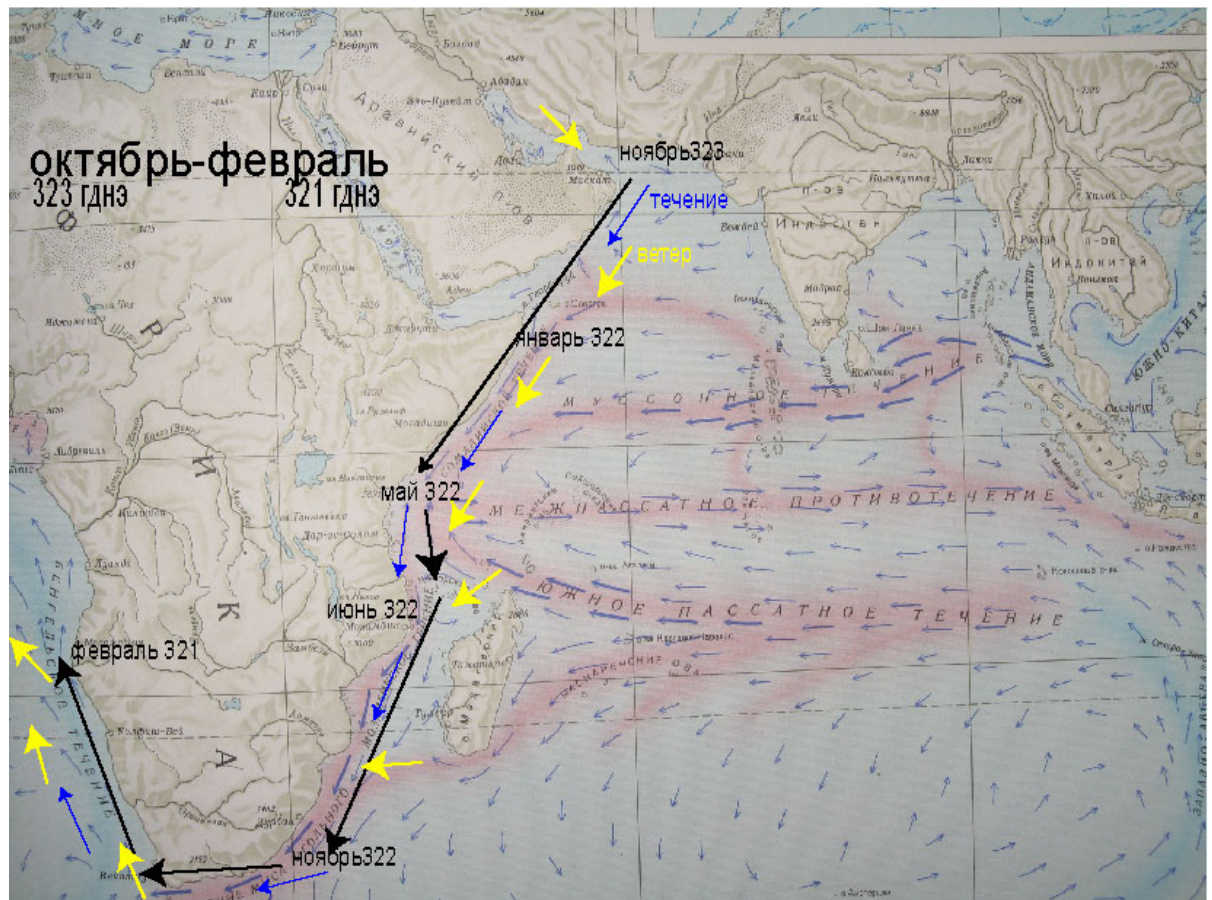
На представленных ниже рисунках видны рассчитанные нами места бункеровок флота, имеющих мореходные укрытия и источники пресной воды:



Корабли делают переходы от одного пункта bunkеровки пресной водой до следующего – затрачивая на эти переходы около недели-двух. При этом запас пресной воды и сухого вина в сосудах греков позволял находиться в море не менее 6-8 недель. Кроме того, муссоны часто несут дожди, и пресный запас пополняется водой, собираемой с парусов и других тканей, развешиваемых моряками при дожде.

После прохождения Маската – это залив Масиро, а после мыса Благовоний (Сомали) – Могадишо. Далее – остров Тамрида, Занзибар, Макомия и Коморские острова – и далее на пути флота уже нигде не будет встречаться засушливых районов. Течения и ветры способствуют продвижению на юг, и далее несут корабли, огибая Игольный мыс и мыс Доброй Надежды.

Исходя из наших расчетов, годовщину выхода из Вавилона флот встретил у Мадагаскара – в мозамбикском проливе, а годовщину выхода в океан – вблизи южной оконечности Африки.



Достигнув 35 градусов Ю.Ш., греки не замерзли, так как это широта их родной Греции, а климат там даже несколько мягче греческого. Да и

проходили они эти места, по нашим расчетам, как раз зимой – т.е. в теплый период южного полушария. Корабли за ветром и течением поворачивают на север, и солнце начинает вставать для них справа, как и для экспедиции Нехо. Что, кстати, и вызвало скепсис и иронию Геродота, читавшего периплы экспедиции Нехо в 5 веке до н.э.

### *Навигационные знания древних греков в 4 веке до н.э.*

В этот период (Юг Африки) похода звезды уже давно практически не помогают навигаторам. В средиземноморье они пользовались астрономическими знаниями не в том объеме, как нынешние моряки, и главная трудность для этого была в отсутствии системы земных координат. Однако направление на север они определяли с помощью Полярной звезды и приполярных созвездий. Идущее ночью судно можно и сейчас условно вести на какую-либо звезду, указав на нее рулевому матросу, однако, не более чем через 15 минут надо делать коррекцию курса по магнитному компасу, что связано с суточным вращением Земли. Следует также отметить разницу в принципах судовождении моторного судна и парусного корабля. Моторное судно капитаны и рулевые ведут строго придерживаясь выбранного курса, как говорится « по ниточке», а парусный корабль « ведут по ветру» - имея генеральный курс «в голове», а на самом деле подстраиваясь под этот курс парусами – держа оптимальное положение к постоянно меняющемуся ветру. Таким образом, рулевой парусника не столько следит за Полярной звездой, на которую ему приказано держать курс, если капитан решил идти на «НОРД», а он следит за созвездием Малой или Большой Медведицы...- их легче держать в поле зрения, чем маленькую Полярную звезду....- так греки и ходили. У них был **НЕ магнитный**, а, я бы назвал его, - « **ЗВЕЗДНЫЙ КОМПАС**».

В хроникальных записях греки так и писали, например: – «..капитан Андросфен ушел на закат Плеяд...» Это, значит: на глаз бралось место ухода за горизонт галактики «Плеяды», – а это соответствует нашему направлению «курс Вест-Норд-Вест или 290 градусов по компасу». Направление, по нашим меркам, было весьма приблизительным. Но для парусного корабля это вполне достаточно, ибо парусник, как мы говорили выше, в принципе «ходит ПО ВЕТРУ».

Уйдя из северного полушария, Полярную звезду они уже не видели на небе, а на смену привычным для них созвездиям, на небосклоне засияли совсем невиданные – Южный Крест, Тукан, Павлин и др. Ориентироваться по незнакомым созвездиям они уже не могли так уверенно. Значит, для того, чтобы не потерять курс, вокруг Африки, им следовало бы держаться ближе к берегу. Но, любой капитан знает: двигаться близко к берегу опасно – можно неожиданно встретить шквал, а шторм у берега грозит

смертью. У незнакомых берегов легко наскочить на рифы, подводные скалы. Близкий подход к берегу имеет смысл **исключительно для стоянок**, пополнения запасов и для того чтобы выпулять на берегу лошадей..

Вывод: эскадры должны были следовать вдоль берегов на достаточном удалении. При этом, потерять из виду берег (на какое-то время), они, видимо, не очень опасались, так как океанические течения им еще не были известны, а звездный компас работает везде.

В 322 году до н.э. эскадры, обогнув мысы Игольный и Доброй Надежды, двигались на север - к экватору.

Конечно, такой дальний поход огромного флота вряд ли проходил без каких-либо потерь. Но нам известно, что, даже в очень тяжелом походе 324 года, греческий флот из тысячи судов утратил лишь несколько единиц.

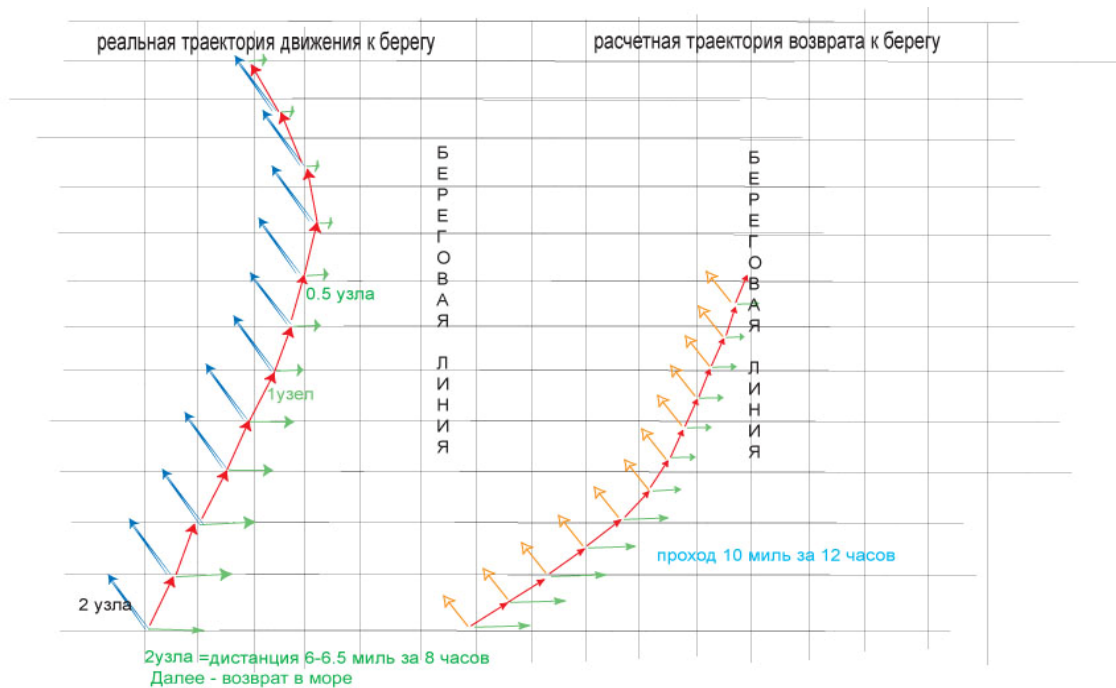
### **«Океанские ловушки»**

Теперь пора сформулировать понятие «навигационной ловушки», в которые, по моему мнению, угодил македонский флот. Под такой ловушкой я подразумеваю, устойчивое сочетание природных факторов, которые с очень большой вероятностью приводят к незаметной навигационной ошибке, но ошибке неисправимой, и именно для эскадр древнегреческих судов.

Свойства античных судов, сложившись с местными ветрами и с неизвестными грекам океанскими течениями, сформировали неблагоприятный навигационный фактор, сущность которого представлена на рисунке, - это прокладка путевых линий (треков) без учета течения - справа. Другими словами, на рисунке справа - это линия приближения судна к берегу, идущему на веслах против ветра, дующего с берега, которая соответствует практике плавания в средиземном море. А на левом рисунке представлена расчетная теоретическая кривая движения судов флота Александра, которую они выписывали, попадая в навигационные ловушки, борясь с течением, о котором не подозревали. Оно (течение) иногда даже реально видно на поверхности Атлантического океана, и было впервые описано парусным капитаном Джошуа Слекомом в 1908 году - как раз в зоне предполагаемых нами навигационных ловушек в тропиках Козерога и Рака.

Какова допустимая дистанция до берега? Даже низкие берега хорошо видны с 10 - 15 миль дистанции, при высоте наблюдателя около 2 - 3 метров над поверхностью воды. Подойти к берегу в средиземном море с такой дистанции не сложно - даже при отжимном ветре и при всего 1\6-1\8 части гребцов. Расчет показывает, что для кривой справа на этот процесс

потребуется до 12 часов. В левой части рисунка - та же динамика усталости гребцов, но она складывается не только с ветром, но и океанским течением, и приложена к условиям африканского похода.



Основываясь на этих расчетах, во всех ловушках можно рассчитать и обозначить критическую «линию невозвращения»- далее она обозначена в рисунках красным цветом.



Движение у неизвестных берегов чревато рифами и подводными скалами – любой моряк знает, что идти дальше от берега спокойнее. Корабли оставались на маршруте, пока по каким-либо причинам не пересекали критическую черту.

Среди причин, заставлявших корабли выйти за критическую линию, можно указать следующие.

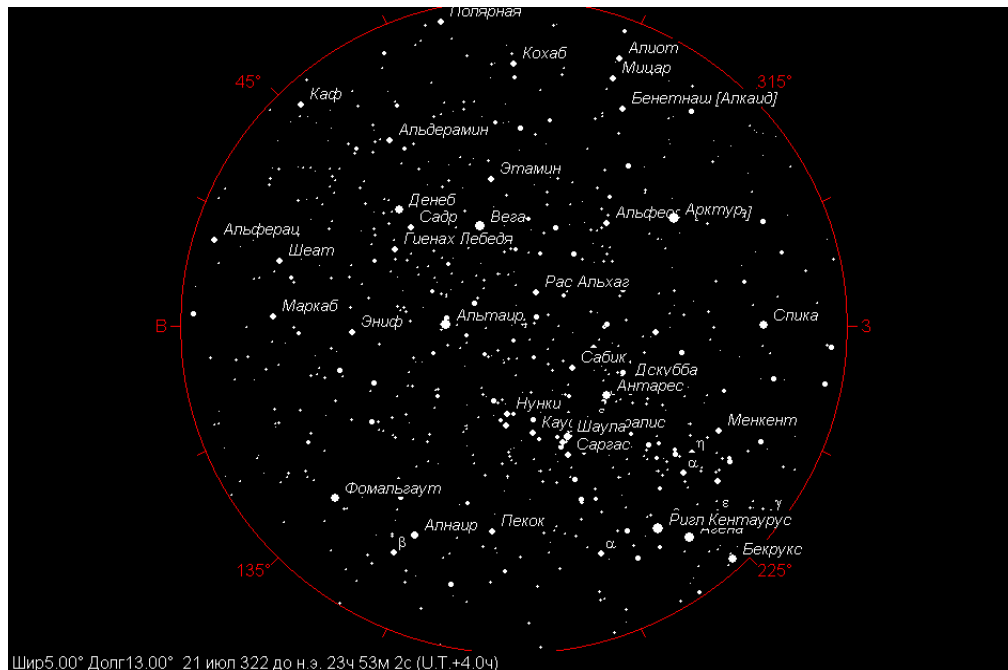
**1-я причина – астрономического характера.** Это – суточное колебание «Звездного компаса». Со времени Александра Македонского звездное небо изменилось. Греки плавали по Полярной звезде и приполярным северным созвездиям. Сейчас мы видим при суточном вращении земли отклонение Полярной звезды от оси мира всего на 0,2 градуса – это определяется при фотографировании суточного вращения. Нынешняя величина отклонения – небольшая. Астрономы считают это результатом явления «прецессии». Прецессия – явление всем знакомое, например, когда волчок раскрутили – он стабилизирует свое положение, стоя на оси вращения, а его «раскачка» становится минимальной. Наша Земля, вращаясь как волчок, раньше имела более выраженную амплитуду колебания своей оси вращения вокруг «оси мира». А в 4 веке до нашей эры Полярная звезда отклонялась от оси мира на 12-13 градусов. Это значит, что разница между ее положением в начале ночи и в конце достигало 25 угловых градусов. Это – серьезная погрешность, а отклонения созвездия Большой Медведицы за ночь вообще составляло 45-46 градусов к западу! При помощи компьютерной астрономической программы «Старкалк» можно наблюдать картину

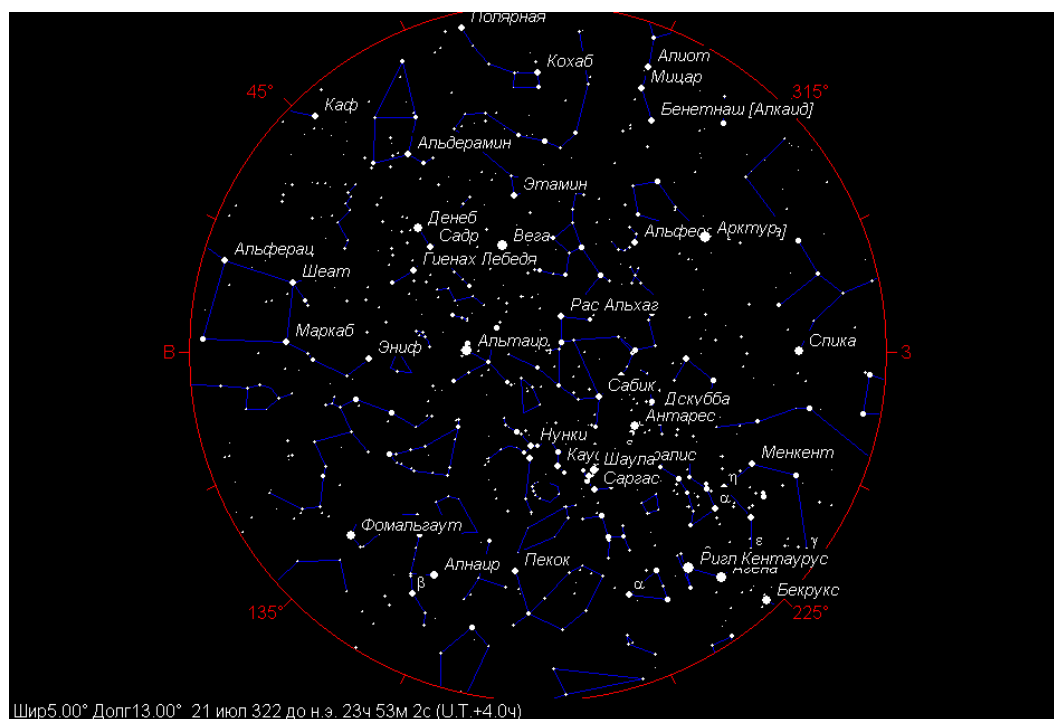
звездного неба любого заданного момента времени из истории планеты. И из любой точки планеты.

Выходит, рулевой матрос с начала ночи, двигаясь вдоль берега на север видел Б.Медведицу вначале прямо по курсу, за 10-11 часов полной темноты он плавно отклонял курс корабля **на 4 румба к западу, что приводило к удалению от берега на 30-50 морских миль (50-100 километров), т.е. в 2-3 раза дальше, чем проходит критическая линия !**

И обнаружить эту погрешность до изобретения фотоаппарата греки никак не могли!

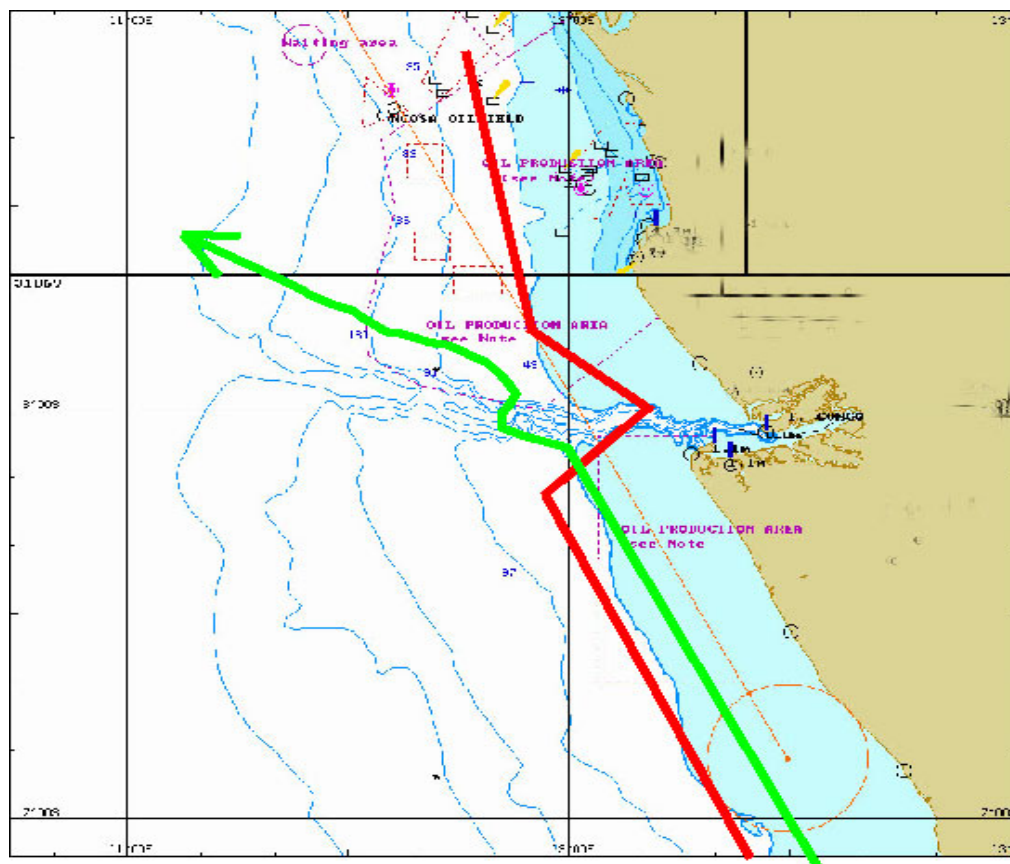
**2-я причина тоже астрономическая.** На рисунке ниже, представленном с помощью программы «Старкалк» - ночное небо в 322 г. до. н.э., например, 21 июля в час ночи, для наблюдателей в тропике Рака, вблизи вычисленных нами ловушек №№ 3,4,5.



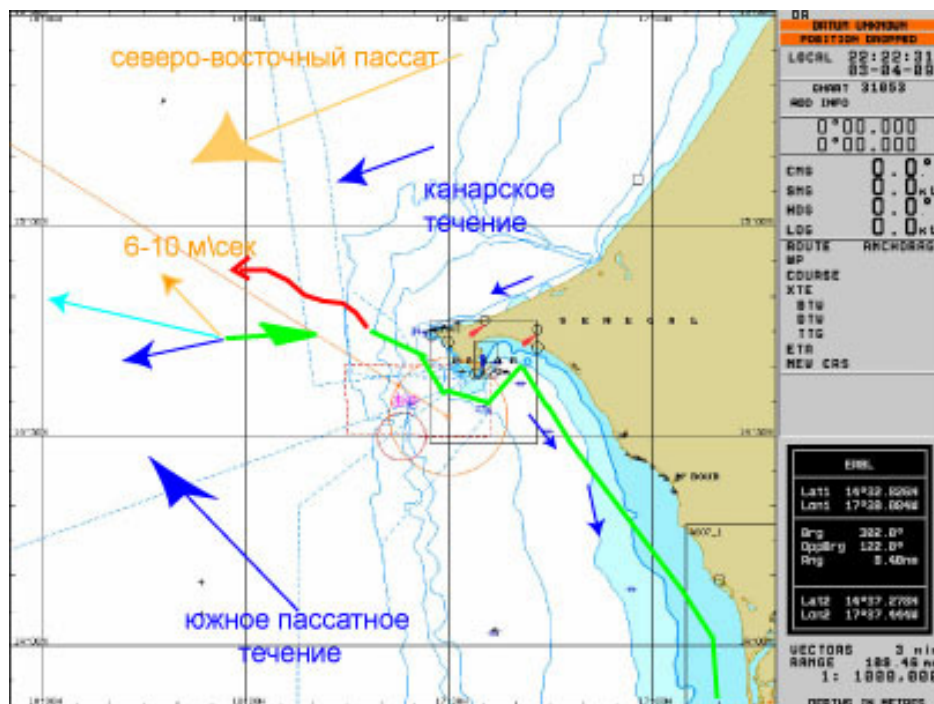


Для понимания ситуации приведу пример из собственной практики. Моё судно двигалось в тропике Рака - недалеко от берегов Гватемалы. Широта около 15 градусов норда. Включен автопилот, спутниковая навигация, я вышел на мостик и стал разглядывать океан и небо. Полярной звезды не обнаружил - а Большая Медведица медленно заходила за горизонт. Обойдя судно, я заметил, что мы сбились с курса - причем существенно. Север, который я грубо определял по заходящей Большой Медведице, был не с правого борта, а уже почти по корме! Если бы судно вел рулевой матрос - я был бы убежден, что он отвлекся и сбилсся с курса на 100-110 градусов. Бросившись к приборам я убедился, что судно идет верно, а остаток северного созвездия - звезды Алиот - Мицар и Алкаид -на месте, но по корме сияет очень похожая на них связка звезд: Ригл - Агена - Бекрукс. Вот и еще одна вероятная **возможность отвернуть кораблю в Атлантике прямо на Запад**, вместо заданного курса на Север!

**3-я причина** попадания в зону невозвращения- воздействие крупных рек - из-за выброса большой массы воды в океан в сторону от берега критическая полоса автоматически приближается к берегу, а устье даже очень крупных рек всегда плохо заметны с океана:



**4-й «способ потерять берег»** – вынужденно подставить борт под встречное течение и ветер, не зная, что мористее проходит своеобразная «река в океане» - Южное пассатное течение.

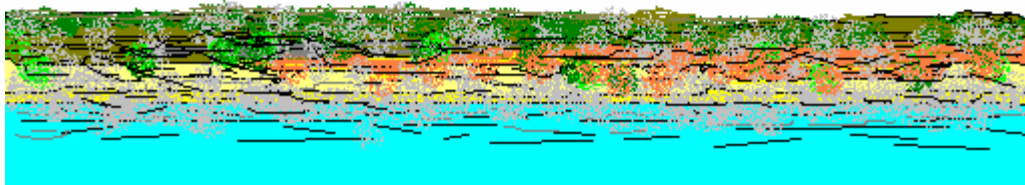


**5-я причина** - фактор оптического обмана в оценке расстояний на глаз вблизи ровных, но плавно поднимающихся над океаном высоких берегов, особенно вечером. Такую динамику в ландшафте берега можно наблюдать в нескольких зонах западного побережья Африки. Сравнение - на следующем рисунке, сделанном на компьютере художником с борта яхты «Звезда» у шведских берегов - изображения схожих по ландшафту, но разных по высоте берегов. Художник воспринимал дистанцию до берега одинаково, не зная показаний спутниковой навигации. При движении вдоль поднимающихся плавно берегов этот эффект приводит к неосознанному отходу навигатором все более мористее и дальше от навигационной опасности, вплоть до попадания в зону «невозвращения» к берегу.

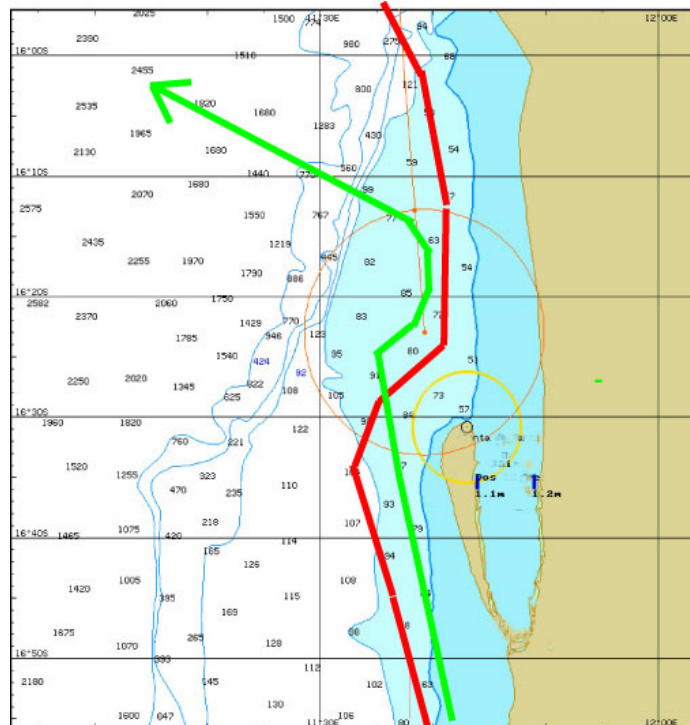
удаление 5 миль, высота берега 20 метров



удаление 15 миль, высота берега 80 метров



**6-я причина** – выход за критическую черту **по инерции**, при ней не сохраняется безопасная дистанции до берега. Коварная форма западноафриканского берега представлена на следующем рисунке.



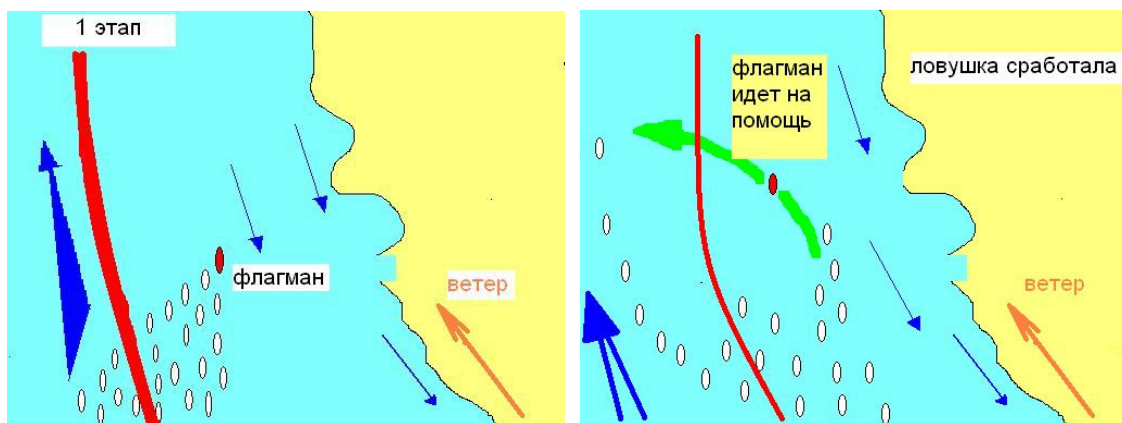
**Причина 7-я - обрастание судов.** Двигаясь на север вдоль берегов под пассатами, пока течение совпадает с береговой чертой, создавалась иллюзия, что судно хорошо идет под парусами, так как быстро меняется пейзаж на берегах. Но суда уже обросли водорослями, и надо бы делать кренгование (чистить подводную часть корабля от обрастания), да вроде и незачем – идет судно и так быстро, да и жарко, лениво...А ведь обросшие суда резко ухудшают свои скоростные качества, по воде они «едва плетутся». Но экспедиционная команда в 20-30 моряков не сможет разогнать большой и обросший корабль быстрее 1.5-2 узлов, **тем самым критическая черта для обросших кораблей автоматически приближается к берегу и легко может быть пересечена.**

НО...существует и НЕУДОБНЫЙ ВОПРОС:

«Но ведь экспедиции фараона Нехо и финикийца Ганнона (при возвращении), прошли берега Западной Африки с зюйда до Средиземного моря. И они достигли Средиземного моря, их отчеты мы можем прочитать. В чем дело?»

Дело в том, что, важным фактором «срабатывания ловушки» является движение большой группой судов – т.е. эскадрами. А финикиец Ганнон и экспедиция Нехо шли практически в одиночных плаваниях! Рассмотрим ближе «механизмы действия» этих «эскадренных» ловушек.

Построение греческого флота в дальних плаваниях (сейчас это называется «ордер») нигде не описано, и приходится опираться на данные разных времен и народов и на опыт личных наблюдений за стихийно складывающейся формой эскадры. Ведя флагманский корабль, любой командир эскадры всегда намерено идет с максимальным запасом расстояния от потенциальных навигационных опасностей - мелей и рифов у берега, чувствуя за спиной весь строй кораблей. Большинство других судоводителей лишь повторяли маневр, не особенно задумываясь над генеральным курсом. Так вот, такое стихийное движение массы судов приводит эскадру к образованию гигантского «пятна» каплевидной формы с командиром в передней, тонкой части пятна. Причем форма этой «капли» асимметрична, если эскадра движется вблизи берегов – т.е. - навигационной опасности. Это показано на следующем рисунке.



В некоторых ловушках под берегом есть встречное течение, замедляющее ход флагмана и близких к нему судов. Идущие мористее в хвосте эскадры суда первыми пересекают критическую черту, выходят вперед флагмана - их начинает подхватывать Южно-Пассатное течение. Дальнейшие события будут понятны любому яхтсмену - те, кто выходят вперед, являются приманкой для остальных - рулевые начинают подворачивать к тем судам, которые идут быстрее - мол, «у них больше ветра». А, возможно, крайние слева корабли, чувствуя неладное, подают сигнал бедствия или тревоги. Флагман направляется к ним, и вслед за флагманом вся эскадра пересекает критическую черту.... Эскадра «попалась». К Африке возврата не будет. Выживут они или нет - вопрос неоднозначный....

Неудивительно, что эскадры одна за другой сходили с намеченного маршрута огибания Африки. Те, кто сами того не подозревая, преодолевали одну коварную зону, попадали в следующую, а за ней - в новую. И так продолжалось до северной границы тропика Рака, где ловушки №7и №5 особенно коварны.

Вероятно, что подобные потери эскадр иногда могли случаться и ранее, например, в районе нынешнего Порт-Элизабет (Южная Африка), однако устойчивой, непрерывной, круглогодичной ловушки там нет. В отличие от западного побережья, которое представляет собой гигантскую цепочку стабильных навигационных ловушек. Все эти зоны на маршруте схожи по своей коварности, действуют в хорошую погоду, **когда никто беды не ждет**. Вот в чем заключалась вторая причина сохранности Карфагена в те годы...

Наименьшие шансы достичь земли имели те из греков, кто попал в самую южную ветку Южного пассатного течения - после примерно двухмесячного скитания они могли достичь островов Тристан-де-Акунья, а если они и их миновали, то уносились к Антарктиде... Но часть кораблей **могла** достичь Тристан -де-Акунья и оставить там след.



Корабли греков, попавшие в ловушку 2 или 3, могли пройти мимо острова Фернандо-ди-Наронья, или высадиться на нем, либо пройти еще 200 миль и достигнуть континента Южной Америки. Наименее коротким путь до земли предстоял кораблям, попадавшим в ловушки 3, 4 или 5. Их уносило самое быстрое в Атлантике течение, над тектоническим разломом Ровшан, и ветры здесь наиболее благоприятны для дороги на запад. Наибольший шанс дойти до Америки именно здесь, еще и потому, что, тропические ливни обеспечивают в той зоне наибольший в Атлантике уровень осадков – до 400 мм в месяц круглый год. Наконец, унесенные в океан ловушками 6 или 7 также могли достигнуть Американского континента или Антильских островов.

Македонцы славились своей набожностью и суевериями, а долгие, устойчивые и ровные юго-восточные пассаты вполне могли продемонстрировать им добрую волю богов.

Выводы:

1. Флот, ушедший в 323 году до н.э. от Вавилона, **имел конкретную задачу ударить по Карфагену с запада.**
2. Флот **непреднамеренно** сошел с маршрута следования, попав в серию природных навигационных ловушек у берегов Западной Африки.
3. Часть унесенных в Атлантический океан греческих кораблей, несомненно, **достигла Нового Света, сделав тем самым великое географическое открытие.**

Эти выводы заставляют по-новому взглянуть на культурологические параллели, проводимые между Древним Средиземноморьем и Америкой. Продолжение исследований мы намереваемся вести в нескольких направлениях:

1. Осуществить постройку корабля-реконструкции с мореходными свойствами греческой триеры, и совершить ряд трансатлантических плаваний для экспериментального подтверждения наших выводов и для установления более точных зон вероятной высадки македонских моряков.

Этими же кораблями и современными парусниками подтвердить реальность действия фактора «навигационных ловушек» в тропиках Рака и Козерога.

2. Начать археологическое исследование берегов и шельфа в вычисленных зонах высадки и в Западной Африке.
3. Провести углубленный анализ ранее обнаруженных артефактов, которым приписывалось разнообразное, но «негреческое» происхождение.
4. Осуществить поиск биологических следов достижения флотом Америки – изучение следов возможного нахождения на Американских континентах костных останков лошадей, датируемых по радиоуглеродному методу 4 веком до н.э. (Лошадей в этот период на континентах Америки не было вообще).
5. Применить метод ДНК-генеалогии для обнаружения биологических следов продвижения флота из Вавилона до берегов Америки. Включить в экспедиционные планы ДНК-обследование людей и лошадей по реконструированному маршруту прохождения флота.

6. Вычислить с помощью астрономических программ, дат и координат наиболее вероятных навигационных ошибок для уточнения маршрутов поиска.

7. Провести психологические эксперименты для моделирования поведения моряков, попавших в ловушки, и вычислить вероятности принятия ими «верных» решений.

### **К процессу реконструкции можно добавить следующие данные:**

-- В 1982 году в болотах Амазонки (?) – в Бразилии был обнаружен древний корабль, радиоуглеродным методом был определен возраст находки - 4 век до н.э. Однако бразильские историки атрибутировали его как ДРЕВНЕРИМСКИЙ корабль, основываясь на его строении. Их не смутила **конструктивная идентичность римских и греческих** кораблей, а также тот факт, что в 4 веке до н.э. Римской империи, как и ее флота, еще не было. Налицо – ошибка в атрибутике археологической находки.

-- В 2007-2008 годах (?) дайверы из США, исследовавшие погибшие суда испанцев в Мексиканском заливе, нашли золотое блюдо, произведенное 3000 лет назад в Китае. Они объяснили, что испанцы везли золото индейцев, а вот китайское блюдо из золота столь древнего возраста якобы попало на корабль «по шелковому пути» прямо из Индии....Это - некорректное, на мой взгляд, объяснение, поскольку отправлявшиеся в Вост-Индию корабли шли ЗА ЗОЛОТОМ, а вовсе **не везли его туземцам**. Испанская таможня работала очень строго, и для ее обхода моряки Испании в Карибах переливали даже серебро в шурупы, устраивая ложные переборки корабля, скрепленные такими шурупами. После таможни шурупы переплавляли опять в слитки.... Куда уж тут спрятать огромное золотое блюдо с литыми азиатскими фруктами в несколько килограммов весом и диаметром полметра? Логичнее предположить, что блюдо не прятали, а везли вместе с другими индейскими ценностями. Но откуда у индейцев китайское блюдо, изготовленное 3000 лет назад? А ведь за год до ухода флота № 2 вокруг Африки, из Индии-Китая вернулся в ВАВИЛОН флот №1...и у флота №2 была задача не только военная, но и дипломатическая – присоединение к империи Александра всех желающих или не желающих того государств. А какая может быть дипломатия без дорогих подарков?

*Это следует, конечно, уточнить в записях испанской таможни, ибо, если блюдо входило в корабельный инвентарь, оно было бы обязательно отражено в таможенных бумагах. Но надо сказать, что для обычного корабля, идущего в Вост-Индию грабить аборигенов... и даже капитану или адмиралу, иметь такое блюдо было крайне неразумно и опасно!*

-- В последние полтора года две парусные яхты, независимо друг от друга (флаг США и флаг Британские Виргинские острова), находясь в Атлантике, по нашей просьбе, моделировали движение греческих кораблей в районе навигационных ловушек у Западной Африки. Оба эксперимента подтвердили реальность расчетных треков плавания древних судов в зоне «ловушек».

-- Вышеперечисленные факты приводят автора к необходимости организации комплексной научной экспедиции - по следам флота Александра Великого.

После знакомства с работами Анатолия Алексеевича Клёсова (см. выше п.5 направления исследований) в планы экспедиции отныне включены ДНК—генеалогические исследования среди жителей Коморских островов, о.Мадагаскар, Южной Африки, Намибии, Анголы, Гвинеи, Камеруна, Кот-ди-Вуара, Гамбии, Сенегала и островов Кабо-Верде. Важная часть этих исследований предполагается в странах Карибского бассейна, Мексике, Бразилии, США.

# К методологии поиска следов пропавшей экспедиции Александра Македонского

Анатолий А. Клёсов

<http://aklyosov.home.comcast.net>

Ясно, что прочитав захватывающее повествование А.П. Дыбовского (Дыбовский, 2011), читатели тут же разделятся на «низковольтных» и «высоковольтных». Первые скажут, что ничего не получится, что шанс мал, что нет никакой гарантии, что дошел хотя бы один корабль, что если и дошел, то все моряки бесследно вымерли, что это искать иголку в стоге сена, что индейцев миллионы, а анализы можно взять максимум у нескольких сотен, и так далее. А высоковольтные скажут, что это в любом случае интересно и важно, что это – путь к созданию цельной картины мира, что в любом случае будут получены интересные и важные ДНК-генеалогические данные по маршруту следования, и так далее. Но первые не поймут вторых, а вторые – первых. Так устроен мир, и в то время как вторые делали великие географические открытия, поднимались на Эверест, и опускались в глубины океана, первые спокойно и без особого напряжения кушали яичницу с ветчиной. Так что это мое послесловие не для первых, да, собственно, они наш журнал и не читают, зачем им?

Насчет шанса – не знаю, но для того, чтобы выиграть в лотерею, надо как минимум купить лотерейный билет.

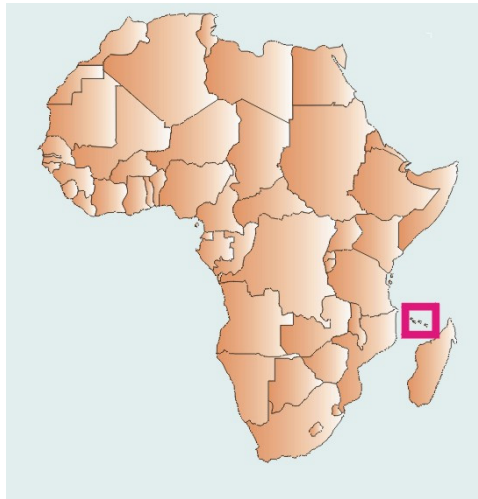
А тем временем давайте посмотрим, что у ДНК-генеалогии есть такого, что «у нас с собой было». Перечень мест посещения планирующейся экспедицией капитан А. Дыбовский начал с Коморских островов.

По забавной случайности именно Коморские острова стали целью совсем недавнего исследования в статье под названием «Генетическое разнообразие Коморских островов показывает раннее мореходство как главную определяющую биокультурной эволюции человека в западной части Индийского океана» (Msaidie, 2011). Эту статью я проанализировал в Вестнике №1 (Клёсов, 2011), и начал свою статью так:

\* \* \*

Это – типичная статья в области популяционной генетики, но на хорошем материале. В работе рассматривались гаплогруппы и гаплотипы,

определенные у 577 жителей Коморских островов, из них 381 мужчин (Y-хромосомы) и 196 женщин (мтДНК) ... Датировки их в работе не изучались, равно как и ДНК-генеалогические показатели. Гаплотипы определялись в 17-маркерном формате (Y-файлер), но в самой работе использовались только 8-маркерные, для построения обычных в популяционной генетике и крайне малоинформативных диаграмм «многопараметрового анализа (MDS) генетических расстояний». С помощью этих диаграмм сравнивали аллели этих 8 маркеров по всем смешанным гаплогруппам для ряда (семнадцати) стран и регионов мира, откуда получили, что мужское население Коморских островов не близко популяциям Юго-Восточной Азии, но относительно ближе к Турции, Ирану (северному и южному) и Объединенным Арабским Эмиратам.



Сами Коморские острова расположены между Мадагаскаром и восточным побережьем Африки, у входа в Мозамбикский пролив (см. карту выше). Как сообщает цитируемая статья, мореходные пути на Коморские острова известны по меньшей мере с 1500 лет назад, включая торговые пути с территории современного Ирана. Статья приводит к выводу о том, что на Коморских островах – генетическая мозаика, что туда приезжали с трех сторон света – с запада, востока и с юга, что основные гаплогруппы там – африканские, 72% от всех, в основном гаплогруппа Е с подгруппами.

Вот, собственно, и все основные выводы. Датировки в статье все из других исторических источников, ни одной ДНК-генеалогической. Такая задача и не ставилась. Статья в целом описательная.

Но к статье прилагается список 17-маркерных гаплотипов, которые даже для популяционно-генетических построений не использовались. Они в статье так, про запас.

Воспользуемся этим запасом.

\* \* \*

Обратим внимание на три положения статьи.

Первое, что мореходные пути известны по меньшей мере с 1500 лет назад, то есть с середины первого тысячелетия нашей эры. Понятно, что про времена Александра Македонского, то есть на 800 лет ранее, речи здесь нет. Статья главным образом повествует об арабских и персидских торговцах 7-9 вв нашей эры, и об австронезийских мореплавателях примерно 1500 лет назад. Так что по интересующему нас вопросу информации или предположений в статье нет.

Второе положение – что происхождение гаплогрупп в значительной степени австронезийское, иранское, арабское. Греция, Кипр, Финикия в статье не упоминаются.

Третье – что среди гаплогрупп на Коморских островах доминирует гаплогруппа E, в основном субклады E1b1a\*-M2 (15 гаплотипов), E1b1a7-M191 (19 гаплотипов), E1b1a8a-U209 (36 гаплотипов), E1b1b1c-M123 (4 гаплотипа), E2-M75 (14 гаплотипов) и E2b-M190 (55 гаплотипов). Отметим также наличие на Коморских островах гаплогрупп J1-M267 (20 гаплотипов), (J2a-M410 (28 гаплотипов) и J2b-M12 (6 гаплотипов), и гаплогруппы R1a1-M17 (12 гаплотипов). Почему мы выделяет именно эти гаплогруппы и субклады – поясним ниже. Как водится у популяционных генетиков, все эти субклады характеризуются некими маловразумительными “variance”, которые в принципе связаны с древностью популяции, но из которых эту древность не посчитать хотя бы потому, что при расчете “variance” все гаплотипы смешиваются, и расчет ведется «чохом», неважно, какие общие предки «молодые», какие «старые», и каких гаплотипов от кого в популяции больше или меньше. Нам это для решения поставленной задачи не подойдет. Но для того, чтобы показать, что мои замечания выше в отношении “variance” не голословны, запишем их, а потом посмотрим, что они нам могут дать (в последней колонке – “variance”):

E1b1a*-M2 (15 гаплотипов)	0.46
E1b1a7-M191 (19 гаплотипов)	1.13
E1b1a8a-U209 (36 гаплотипов)	0.66
E2-M75 (14 гаплотипов)	0.75
J1-M267 (20 гаплотипов)	0.54
J2a-M410 (28 гаплотипов)	0.60
J2b-M12 (6 гаплотипов)	0.57
R1a1-M17 (12 гаплотипов)	0.77

Собственно, на этом статья завершилась, сообщив, что там «мозаика гаплогрупп». Гаплотипы в статье вообще не рассматривались, как и принято обычно у популяционных генетиков.

Почему нас должны в первую очередь интересовать гаплогруппы E1b, J1, J2 и R1a1? Да потому, что их больше всего в Греции. Вот состав основных гаплогрупп в современной Греции (Wiik, 2008):

R1b	28%
E	24%
J	22%
R1a1	12%

В сумме это уже 86%. Если добавить I (8%) и G (3%), то будет уже 97%.

По другим данным, которые цитирует Wiik (2008), состав несколько другой:

R1b	13%
E	23%
J	21%
R1a1	11%
I	16%

Как видно, упала доля R1b и поднялась доля I. В сумме – 84%. Если добавить G (6%), в сумме будет 90%. Но это нам не так важно, поскольку на Коморских островах практически не найдено ни R1b, ни I.

По данным (Battaglia et al, 2009), распределение по гаплогруппам в Греции следующее:

R1b1b2-M269	17%
E1b1a2-V13	16%
(общая доля E)	22%
J2	23%
J1	0
R1a1	16%
I	10%
(I2a1-M423 – 6.5%)	

По данным (Bosch et al, 2006) распределение в Греции следующее:

R1b-P25	12%
E1b1b1a-M78	17%
(общая доля E)	20%
J2-M172	20%
J1	0
R1a1-M17	22%
I-M170	20%

Наконец, самая подробная подборка по греческим гаплогруппам недавно опубликована (по литературным источникам, в основном King et al, 2007) в работе (Zhong et al, 2010). Для выборок, в сумме из 532 греков и критян, распределение следующее:

R1b	16%
E	16%
J	33%
I	13%
G	8%

В самой распространенной у греков гаплогруппы, J, распределение следующее (внутри самой гаплогруппы):

J1	16%
J2a	73%
J2b	11%

Правда, эти цифры относятся к современным популяциям, и какой состав был в Греции 2300 лет назад – мы не знаем. Но E, J и R1a определено были.

И вот теперь пора посмотреть на то, как выглядит дерево гаплотипов на Коморских островах. Оно приведено на рис. 1.

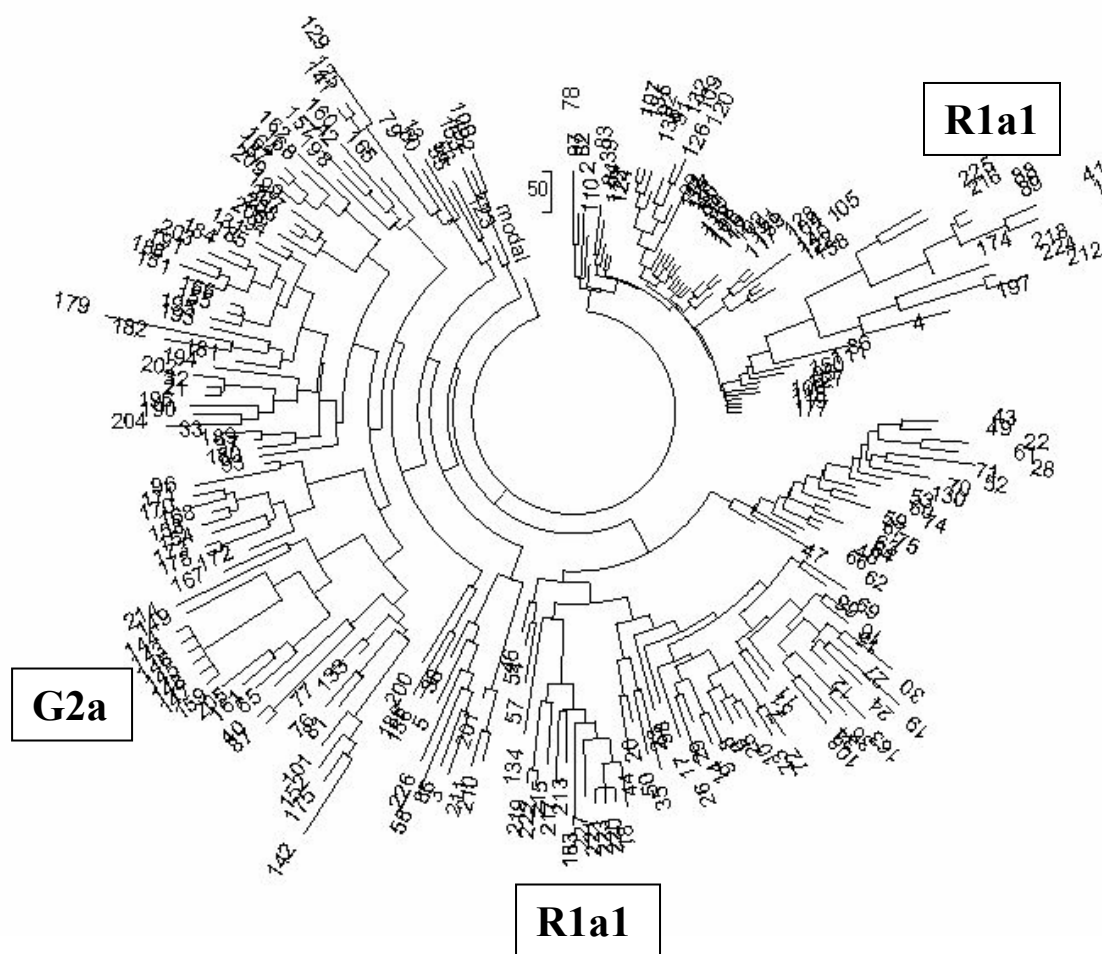


Рис. 1. Дерево из 227 гаплотипов с Коморских островов. Построено по данным работы (Msaidie et al, 2010). Отмечено положение двух ветвей гаплогруппы R1a1 и ветви G2a.

Анализ гаплотипов R1a1 Коморских островов был проведен в работе (Клёсов, 2011), и было показано, что общий предок их жил  $8500 \pm 1190$  лет назад. Но там нас интересовал общий предок ВСЕХ гаплотипов R1a1 на Коморах, и насколько его (базовый) гаплотип отличается по мутациям от базового гаплотипа Русской равнины. Здесь задача у нас совершенно другая – ответить на вопрос, когда эти гаплотипы могли быть занесены на Коморские острова. И здесь важно то, что 12 гаплотипов R1a1 разделяются на две совершенно разные ветви – в одной четыре гаплотипа (ветвь справа на рис. 1), в другой 7 гаплотипов (нижняя ветвь на рис. 1), и еще один гаплотип стоит особняком. Это всё – разные «вбросы» R1a1 на Коморские острова. Посмотрим, даст ли это нам что-нибудь хотя бы в качестве первичной зацепки.

Семь гаплотипов на нижней ветви в совокупности дают 26 мутаций от базового гаплотипа

13 25 16 11 11 14 X X 10 13 11 18 – 16 14 20 12 16 11 23

где первая панель записана в формате FTDNA (два маркера в 17-маркерном формате пропущены), вторая панель – DYS 458, 437, 448, GATA H4, 456, 438, 635. Это

13 25 16 11 11 14 X X 10 13 11 **17** – **15** 14 20 12 16 11 23

Это – почти базовый гаплотип Русской равнины, с двумя мутациями (отмечено), что отодвигает базовый гаплотип R1a1 на Коморских островах всего на 1575 лет от базового гаплотипа Русской равнины. 26 мутаций на семь гаплотипов дают  $26/7/0.034 = 109 \rightarrow 122$  поколения, то есть  $3050 \pm 670$  лет до общего предка. Стрелка показывает поправку на возвратные мутации. Эти данные помещают общего предка гаплотипов R1a1 Коморских островов и Русской равнины на 4700 лет назад, то есть это и есть общий предок R1a1 на Русской равнине.

Полученные данные не противоречат тому, что это могли быть греческие гаплотипы, принесенные на острова 2300 лет назад (на границе доверительного интервала  $3050 \pm 670$  лет назад), но и не подтверждают это. Действительно, это вполне могли быть и иранские гаплотипы, которые происходят от общего предка с Русской равнины, и принесены в Иран примерно 3500 лет назад.

Четыре гаплотипа правой ветви R1a1 на рис. 1 происходят от очень древнего предка. Они имеют 32 мутации, что дает  $7650 \pm 1560$  лет до общего предка. В них необычные аллели, например, две DYS392=10 и две DYS392=13, характерные для реликтовых гаплотипов. У современных греков такие гаплотипы пока не обнаруживались, судя по опубликованным данным, но это тоже мало что значит. В принципе, либо могли быть у моряков пропавшей экспедиции, либо пока не обнаружены у современных греков.

Из трех гаплотипов гаплогруппы R1a\* два находятся в той же ветви, что и R1a1, и один стоит в стороне. Первые два разделяются всего пятью мутациями на 17 маркеров, что помещает их общего предка условно на начало нашей эры, большой погрешностью, а именно  $2000 \pm 910$  лет назад. По возрасту формально подходит.

В этой гаплогруппе G2a из семи гаплотипов шесть одинаковые (то есть все относительно близкие родственники)

15 21 14 10 13 14 X X 11 13 10 16 – 16 15 22 10 16 10 21

и между двумя различающимся гаплотипами 10 мутаций, что помещает их общего предка примерно на 4300 лет назад. Скорее всего, оба этих гаплотипа попали на острова относительно недавно и разными путями, поскольку за 2300 лет их в общей популяции должно бы быть относительно много. Хотя это же может относиться и к трем гаплотипам R1a\*.

Пока рано делать выводы, но по выборке данных, приведенных в статье (Zhong et al, 2010), базовый греческий гаплотип группы G относится к субкладу G-201 и имеет следующий вид:

**13.5 22.5 15 11 X X X 12 X 12 11 17**

Отличающиеся аллели выделены. На Коморских островах это в основном G2a-P15.

## О методологии

Начинает вырисовываться методология использования гаплогрупп и гаплотипов в поиске пропавшей экспедиции. Есть три основных критерия рассмотрения данных – (1) гаплогруппа предположительно «греческая», (2) время общего предка предположительно 2300 лет назад, и (3) шлейф данной гаплогруппы и структуры гаплотипа вдоль предполагаемого пути экспедиции, вплоть до Америки.

Первые два критерия сугубо условные. Мы не знаем, какие именно гаплогруппы были у моряков экспедиции, и какие у них были гаплотипы. Представляется разумным тот набор, которые доминирует в Греции и сейчас, просто на том основании, что на большинстве территорий мира на протяжении последних 2300 лет никаких принципиальных изменений не произошло за исключением тех, которые и так известны из общего курса истории. Например, переселение евреев в Европу. Заселение Америки европейцами. Заселение Исландии. Великое переселение народов в середине 1-го тысячелетия нашей эры. Галльские войны Юлия Цезаря. Передвижения носителей гаплогруппы R1a1 с востока в Европу и Скандинавию, и (позже) в обратном направлении. Некоторые передвижения носителей гаплогруппы Q с востока в Европу. Нашествия мусульман в Европу с 7-го века до средних веков, с принесением

гаплогруппы J. Пелопоннес в данном отношении оставался в стороне, и особых передвижений, кроме тех, что связаны с гаплогруппой R1a1 (славянских популяций в данном контексте) не отмечено. Видимо, гаплогруппы E и J (в особенности J2) как у греков, критян, финикийцев как были, так и остались. Но опять же, у моряков флота Македонского могли быть практически любые. Мы просто «логически» полагаем, что должны быть «классические греческие».

Относительно времени предполагаемого общего предка неопределенность еще большая. «Логически» он должен быть примерно 2300 лет назад по маршруту следования. Но это логика слишком простенькая, ограниченная. Да, возможно, в наиболее «прямолинейном» варианте. Высадился моряк на берег, полюбил аборигенку или взял силой, родился мальчик – вот и общий предок будущей популяции. А если два моряка? А если десятки, сотни, тысячи? 2000 кораблей – это же целая дивизия, корпус, армия. Даже если потомки выживут только у двух родившихся мальчиков, уже их общий предок будет не тот их пра-пра-... дед 2300 лет назад, а общий предок двух пра-пра-... дедов, а он может быть уже любым по древности, хоть 10-15 тысяч лет назад. Особенно если родились не два мальчика, а несколько десятков.

Итак, общий предок от 2300 лет назад будет только в тот крайне редком случае, если родился всего один мальчик, или только он выжил, и его потомство продолжается до настоящего времени, образуя красивую, стройную и симметричную ветвь на дереве гаплотипов.

Но жизнь – более жестокая штука для многих, чем то, что описано выше. Выживали далеко не все мальчики, не у всех рождались только мальчики, многие мужские линии терминировались рождением девочек. Шла масштабная ДНК-генеалогическая «игра в рулетку». Многие линии обрывались убийствами, войнами, эпидемиями, отъездом на другие территории, угоном в рабство. Не исключено и прохождение «бутылочного горлышка популяции» для большинства потомков древнегреческих моряков, когда выживала небольшая группа, и игра в генеалогическую рулетку начиналась сначала, с перемещением «общего предка популяции» ближе к нашему времени. Поэтому дата для общего предка 2300 лет назад возможна, но отнюдь не обязательна.

Так что остается? Гаплогруппы неопределенные, гаплотипы тоже, возраст общего предка по сути тоже не определен. А остается третий критерий, самый мощный. А именно, если те же гаплогруппы и гаплотипы образуют шлейф по предполагаемому маршруту пропавшей экспедиции, пусть даже с пульсирующим временем до общего предка, и они ведут в сторону

Америки вплоть до самого континента, то загадка с успехом решена. Но для применения этого третьего критерия необходимо применение первых двух, то есть анализ гаплогрупп, гаплотипов, и времен до общего предка по маршруту. Они должны выстраиваться в некую закономерность, которая нам пока неизвестна. То есть известна в идеале, который вряд ли будет наблюдаться, а именно что время до общего предка по цепи островов будет одним и тем же, а именно 2300 тысяч лет назад у одной и той же гаплогруппы и с одним и тем же базовым (предковым) гаплотипом, и это все увенчается той же гаплогруппой и тем же базовым гаплотипом и тем же временем до общего предка в Америке, скажем, в племени индейских рыбаков. Имеющих гаплогруппу, например, E1b1b и характерный для современных греков базовый гаплотип, датируемый 2300 лет назад.

Вот это и есть методология поиска. Если ее не придерживаться, то находка у индейцев гаплогруппы E или J2 может быть принята за следы экспедиции, а на самом деле они, эти гаплогруппы, могут быть принесены в племя пару поколений назад неким туристом европейского происхождения. Иначе говоря, при анализе материала должна быть применена только ДНК-генеалогия, а не просто измерения гаплогрупп.

### **Переходим к другим гаплогруппам.**

Поскольку с R1a1 и G2a мы уже относительно разобрались, снимем их с дерева, сделав последнее более читаемым (рис. 2).

Видно, что преобладающие гаплогруппы разошлись по разным половинам дерева: справа гаплогруппа E с подгруппами (субкладами), слева – гаплогруппа J с подгруппами. Хотя разрешение 17-маркерных гаплотипов и низкое, по сравнению, например, с 37-, и тем более 67-маркерными, их разрешения хватает на подобное подразделение.

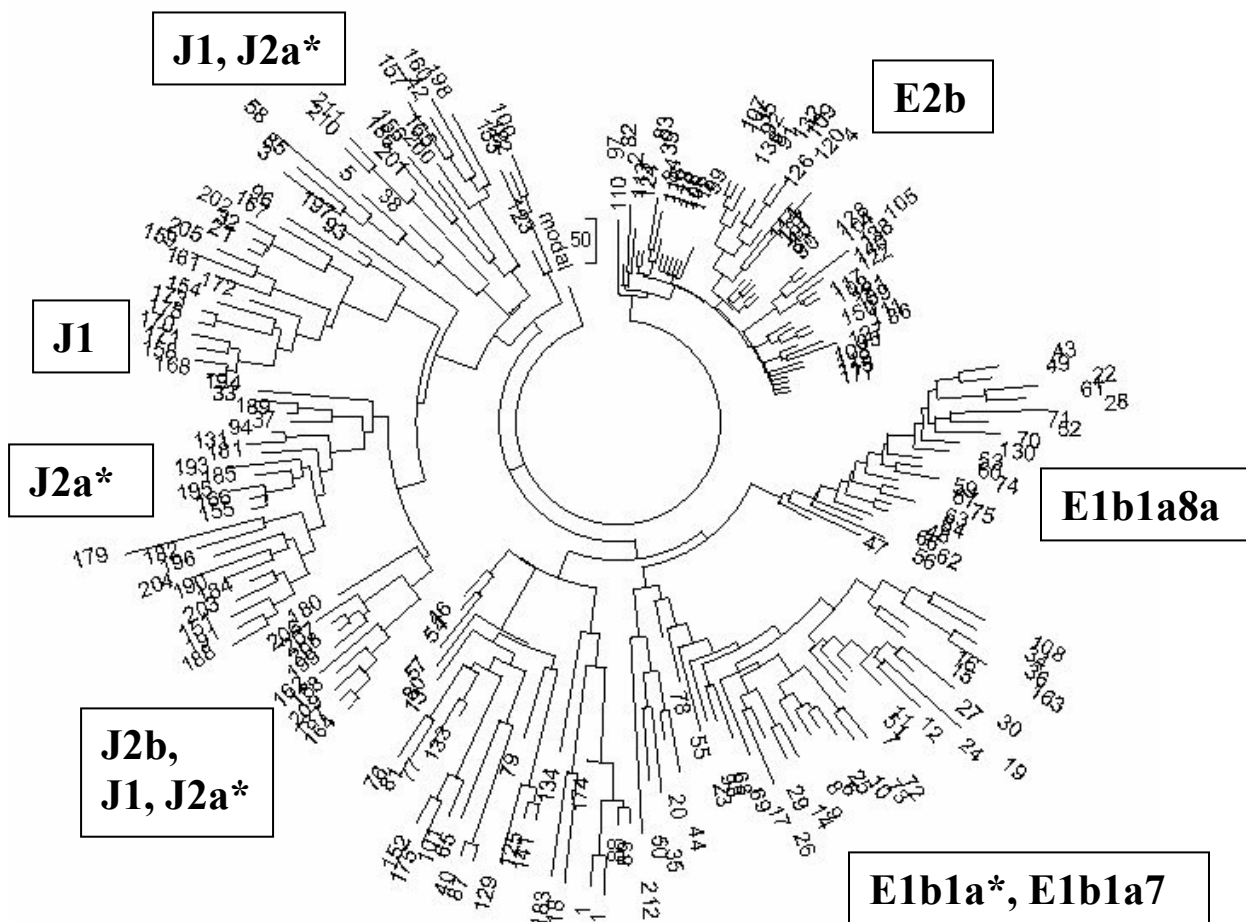


Рис. 2. Дерево из 204 гаплотипов с Коморских островов. Построено по данным работы (Msaidie et al, 2010). По сравнению с рис. 1 сняты гаплотипы гаплогрупп R1a\*, R1a1 и G2a.

### E1b1a8a-U209

На дереве выделяется своей компактностью и стройностью ветвь справа, на три часа. Это гаплотипы гаплогруппы (субклада) E1b1a8a-U209, которых в этой ветви 19 из 22. К ним встроились два гаплотипа E1b1a7 (номера 22 и 28) и один гаплотип E2b (130). Такое часто бывает, особенно с относительно короткими гаплотипами, такими, как 17-маркерные, которые обладают неважной разрешающей способностью. Эти 19 гаплотипов имеют 103 мутации от базового гаплотипа (в формате, приведенном выше)

13 21 14 10 16 18 X X 11 13 11 18 - 17 14 21 12 15 11 21

что дает  $103/19/0.034 = 159 \rightarrow 188$  поколений, то есть  $4700 \pm 660$  лет до общего предка. Это намного древнее времен экспедиции, но мы уже разобрались, что такое вполне может быть. Кстати, если бы не знать, что три гаплотипа на ветви чужеродные, и провести расчет для всех 22 гаплотипов ветви, то возраст общего предка сразу отодвинулся бы, и вместо 159 поколений (некорректированных) было бы 172. Это добавило бы 500 лет к «возрасту» общего предка.

### **E2b-M90**

Самая верхняя ветвь справа (из 49 гаплотипов) в основном гаплогруппы E2b, на них приходится 37 гаплотипов этой ветви, то есть три четверти. Из «приблудных» два гаплотипа группы E\*, один F\*, один I-P38, два J2a\*, остальные варианты E1b1a и E1b1b (E1b1a7, E1b1a8a, E1b1b1g).

Все 37 гаплотипов содержат 118 мутаций от базового гаплотипа

13 24 14 11 14 19 X X 11 12 11 16 – 17 14 19 11 15 11 25

Это дает  $118/37/0.034 = 94 \rightarrow 104$  поколения, то есть  $2600 \pm 370$  лет до общего предка. Это – практически попадание в нужный «возраст», но мы опять пока не знаем, это случайное совпадение, или закономерность.

### **E1b1a\*-M2 и E1b1a7-M191**

Гаплотипы двух данных гаплогрупп перемешаны в ветви справа внизу, на 5 часов. В ней 12 гаплотипов M2 и 9 гаплотипов M191, наряду со случайными вкраплениями J1, E2b, E1b1a8a.

Все 12 гаплотипов E1b1a\* содержат 57 мутаций от базового гаплотипа

14 21 16 10 16 17 X X 12 13 11 17 – 16.5 14 21 11 15 11 21

Это дает  $57/12/0.034 = 140 \rightarrow 163$  поколения, то есть  $4075 \pm 680$  лет до общего предка. Обычно эта гаплогруппа встречается у жителей суб-Сахарной Африки, и нехарактерна у европейцев.

Гаплотипы E1b1a7 содержат 47 мутаций от базового гаплотипа

15 21 16 10 16 17 X X 12 13 11 17 – 16 14 21 12 15 11 21

Это дает  $47/9/0.034 = 154 \rightarrow 182$  поколения, то есть  $4550 \pm 800$  лет до общего предка.

Стала понятной причина, почему эти две серии гаплотипов оказались перемешаны в одной ветви: они имеют почти одинаковые базовые гаплотипы и близкие (перекрывающиеся в пределах погрешности расчетов) времена до их общих предков. Разница между базовыми гаплотипами составляет всего 0.75 мутаций, если аллели не округлять, что составляет всего 22 поколения, то есть 550 лет между их общими предками. Расчет по самим мутациям показывает разницу около 500 лет, да и то в пределах погрешности расчетов.

Несколько ветвей в нижней части дерева на рис. 2 не являются информативными, и представляют собой неупорядоченную смесь разных гаплогрупп. Важными для нашей задачи могут быть последующие ветви слева, которые состоят в основном из гаплотипов гаплогрупп J2b-M102, J2a\*-M410, J1-M267 и опять несколько гаплотипов J2a\*.

### J2b-M102

Эта ветвь (на 7 часов) обозначена на рис. 2 как J2b, хотя в ней всего четыре гаплотипа этой группы (из 6 во всем списке). Остальные – еще меньшие количества гаплотипов J1 и J2a\*.

Четыре гаплотипа группы J2b происходят от базового гаплотипа

12 24 15 10 14 18 X X 11 13 11 17 – 15 16 19 11 13 9 21

и все имеют от него 14 мутаций. Это дает  $14/4/0.034 = 103 \rightarrow 115$  поколений, или  $2875 \pm 820$  лет до общего предка.

Это всего лишь на две мутации (выделено) отличается от базового гаплотипа J2b у греков (по данным Zhong et al, 2010) на первой панели маркеров:

12 24 15 10 X X 15 X X **12 11 16**

13 гаплотипов греков имеют 14 мутаций, что дает  $14/13/0.013 = 83 \rightarrow 91$  поколение, или  $2275 \pm 650$  лет до общего предка. По возрасту тоже подходит, хотя это может быть просто случайное совпадение. Но может быть и не случайное.

Три гаплотипа J1 в этой ветви происходят от относительно недавнего общего предка, с базовым гаплотипом

12 23 15 10 17 18 X X 13 12 11 15 – 16 14 19 11 14 9 21

и все имеют от него всего 6 мутаций на 51 маркер. Это дает  $6/3/0.034 = 59 \rightarrow 63$  поколения, или  $1575 \pm 660$  лет до общего предка.

### **J2a\*-M410**

В ветви, описанной в предыдущем параграфе, были упомянуты еще три гаплотипа J2a\*. Они в этой ветви расходятся по трем разным линиям (трем подветвям), имея 18 мутаций от условного базового гаплотипа

12 23 15 10 16 18 X X 11 13 11 16 – 15 15 19 11 15 9 21

и потому их общий предок является относительно удаленным:  $18/3/0.034 = 176 \rightarrow 214$  поколений, то есть  $5350 \pm 1400$  лет до общего предка.

В основной ветви данной гаплогруппы, показанной на рис. 2 (в секторе на 8-9 часов), 13 гаплотипов относится к гаплогруппе J2a\*. Все они имеют 96 мутаций от базового гаплотипа

12 23 14 10 15 17 X X 12 13 11 16 – 16 15 21 12 15 9 21

что дает  $96/13/0.034 = 217 \rightarrow 276$  поколений, то есть  $6900 \pm 990$  лет до общего предка. Общий предок обеих ветвей J2a\* (см выше) жил примерно 10 тысяч лет назад, поскольку оба базовых гаплотипа различаются на 8 мутаций.

Еще четыре гаплотипа группы J2a\* есть в самой верхней ветви слева. Их базовый гаплотип

12 23.5 14 10 13.5 16.5 X X 12 12.5 11 16 – 16 15 21 10.5 15 9.5 22

Все четыре гаплотипа имеют от него 33 мутации, что дает  $33/4/0.034 = 243 \rightarrow 320$  поколений, то есть  $8000 \pm 1600$  лет до общего предка.

Анализ всех трех полученных базовых гаплотипов и их «возраста» показывает, что они являются родственными только в пределах одной гаплогруппы J2a\*, и соответствующие линии имеют разные источники происхождения. Общий предок самой «молодой» и самой «старой» линий жил примерно 13 тысяч лет назад, двух последних линий – примерно 10 тысяч лет назад. В целом общий предок всех трех описанных здесь линий жил не менее 10,400 лет назад. Большей точности 17-маркерные гаплотипы получить не позволяют.

Интересно, что в выборке греческих гаплотипов в статье (Zhong et al, 2010) базовый гаплотип субклада J2a-M410

12 23 14 10 X X X 12 12 13 11 16

неотличим от того на Коморских островах, что в секторе на 8-9 часов на рис. 2 (если оставить маркеры первой панели):

12 23 14 10 15 17 X X 12 13 11 16

27 гаплотипов этой выборки в 8-маркерном формате имеют 78 мутаций, что дает  $78/27/0.013 = 222 \rightarrow 284$  поколений, то есть  $7100 \pm 1070$  лет до общего предка. Это неплохо стыкуется с  $6900 \pm 990$  лет до общего предка популяции гаплогруппы J2a на Коморских островах.

### **J1-M267**

Помимо «молодой» ветви, описанной выше (в составе комбинированной ветви на 7 часов на рис. 2), с базовым гаплотипом

12 23 15 10 17 18 X X 13 12 11 15 – 16 14 19 11 14 9 21

и возрастом  $1575 \pm 660$  лет до общего предка, гаплотипы группы J1, на леве есть еще две значительно более древние ветви. Основная по численности ветвь J1 находится на 10 часов, в ее составе десять гаплотипов, базовый гаплотип

12 23.5 14 10 16 18 X X 12 13 11 17 – 16 15 20 10 16 10.5 20

и все десять гаплотипов суммарно отстоят от него на 67 мутаций. Это дает  $67/10/0.034 = 197 \rightarrow 244$  поколения, то есть  $6100 \pm 960$  лет до общего предка.

В самой верхней ветви справа есть еще четыре гаплотипа группы J1, с базовым гаплотипом

12 24 13 10 16 18 X X 12 12 11 17 – 16 14 21 10 15.5 11 21

и все четыре гаплотипа от него суммарно отстоят на 19 мутаций. Это дает  $19/4/0.034 = 140 \rightarrow 163$  поколения, то есть  $4075 \pm 1020$  лет до общего предка.

Анализ всех трех полученных базовых гаплотипов и их «возраста» показывает, что они являются родственными только в пределах одной гаплогруппы J1, и соответствующие линии имеют разные источники

происхождения. Общий предок первых двух линий, самой «молодой» и самой «старой» жил примерно 12 тысяч лет назад, первой линии и третьей – примерно 11 тысяч лет назад, двух последних – примерно 8 тысяч лет назад. В целом общий предок всех трех описанных здесь линий жил не менее 9300 лет назад. Как было отмечено выше, большей точности 17-маркерные гаплотипы получить не позволяют.

Если исходить из положения, что гаплогруппу J1 имеют в основном аравийские бедуины и их потомки, арабы и евреи, и потомки арабов, которые распространились по миру после исламских нашествий 7-го века нашей эры и позже, а также потомки евреев, то массовое наличие гаплогруппы J1 у древних греков маловероятно, и гаплогруппа J1 на Коморских островах имеет ближневосточное и аравийское происхождение. Но мы опять не знаем состав гаплогрупп у древних греков, и не можем голословно отрицать, что у финикийцев не было гаплогруппы J1. Поэтому полученная информация полезна и даже необходима для последующего применения третьего критерия, описанного выше, а именно выявления возможного присутствия тех же гаплогрупп и базовых гаплотипов, и, возможно, датировок по предполагаемому маршруту пропавшей экспедиции.

### **О “variance” как инструменте оценки «разнообразия» гаплотипов в гаплогруппах**

Посмотрим, как оценки популяционных генетиков соотносятся с ДНК-генеалогией. Повторим табличку «вариаций», которые должны в принципе указывать на «древность» популяции, в отношении ее общего предка, и приведем в последней колонке расчетные времена до общих предков, без указания доверительных интервалов. Они есть в тексте.

E1b1a*-M2 (15 гаплотипов)	0.46	4075
E1b1a7-M191 (19 гаплотипов)	1.13	4550
E1b1a8a-U209 (36 гаплотипов)	0.66	4700
E2-M75 (14 гаплотипов)	0.75	2600
J1-M267 (20 гаплотипов)	0.54	1575, 4075, 6100 (9300)
J2a-M410 (28 гаплотипов)	0.60	5350, 6900, 8000 (10400)
J2b-M12 (6 гаплотипов)	0.57	2875
R1a1-M17 (12 гаплотипов)	0.77	3050

Как видно, никакой связи с древностью общих предков эти «вариации» не показывают. Мало того, что они в принципе не могут выделить отдельные ветви, и смешивают все данные в кучу, но это смешивание и ломает весь

смысл определения «вариации». Это – в высшей степени качественное понятие, практически не имеющее количественного смысла при усложнении структуры дерева гаплотипов. Более того, «вариации» порой дают противоположную картину. Например, как самый высокий показатель «вариации» (1.13), так и самый низкий (0.46) оба указывают на умеренно древние ветви (4550 и 4075 лет до общего предка), а средние между ними «вариации» (0.54 и 0.60) приходятся на серии ветвей с общими предками, уходящими на 9300 и 10400 лет вглубь.

Вся эта многолетняя безнаказанность популяционных генетиков, засоряющих своими «вариациями» академические публикации уже не один десяток лет происходит только потому, что было «невозможно проверить». Писали что хотели, и никто не проверял, да никому и не нужно было проверять. Теперь, как очевидно, проверить можно, и вся бессмысленность их «расчетов» тут же открылась.

### **Промежуточный вывод**

Итак, на Коморских островах мы выявили не менее 14 ДНК-генеалогических линий – четыре линии гаплогрупп E1b и E2b (снипы M2, M191, U209 и M90), три линии гаплогруппы J1 (M267), три линии гаплогруппы J2a\* (M410), одну линию J2b (M102), одну линию R1a1 (M17), одну линию R1a\* (SRY10831a) и одну линию гаплогруппы G\* (M210), плюс минорные линии, которые на данном этапе вряд ли стоит учитывать.

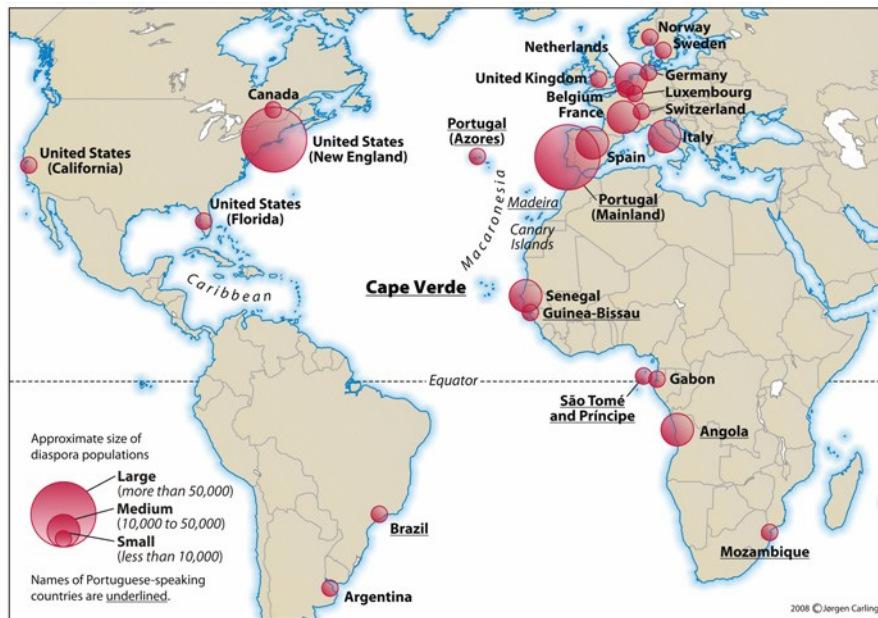
В принципе, любая из них может оказаться частью шлейфа гаплогрупп и гаплотипов по маршруту пропавшей экспедиции; так ли это – может выясниться позже, при анализе литературных данных и тем более в ходе научной экспедиции.

Вопрос – что еще можно извлечь из литературных данных?

### **Другие литературные данные**

**Острова Кабо-Верде** расположены в 570 км на запад от побережья Западной Африки (см. карту ниже). Обычно считалось, что население островов должно быть родственным населению Гвинеи-Биссау (см. карту). Однако первое же ДНК-генеалогическое изучение поставило загадку. Оказалось, что более половины мужского населения островов имеют европейские (и ближневосточные) гаплогруппы, и мало соотносятся с

Гвинеей-Биссау. Основные гаплогруппы на островах – E1b1 и J (Goncalves et al, 2003).



Согласно современным представлениям, острова Кабо-Верде начали заселяться со времени их открытия в 15-м веке. Тогда же, а именно в 1497 году, туда отправили в ссылку из Португалии евреев, отказавшихся принимать христианство. Тем не менее, считается, что европейская популяция на островах никогда не была многочисленной. По данным (Goncalves et al, 2003), в 1582 году там было немногим более 100 европейцев и 13 тысяч африканских рабов.

Результаты исследования по гаплогруппам следующие (гаплотипы в цитированной работе не определяли):

Северо-западная группа островов (Сао-Николау, Сао-Висенте, Санто-Антайю) – из 101 человек:

E1b1b1-M35	25
R1b-P25	23
J*-M304	13
E1b1a-M2	10
R1a1-SRY10831.2	9
K*	6

Юго-восточная группа островов (Брава, Фого, Сантьяго, Майо) – из 100 человек:

E1b1b1-M35	10
R1b-P25	12
J*-M304	7
E1b1a-M2	22
R1a1-SRY10831.2	0
K*	12

Гвинея-Биссау – из 276 человек:

E1b1b1-M35	17
R1b-P25	0
J*-M304	0
E1b1a-M2	197 (71%)
R1a1-SRY10831.2	0
K*	0

Как и следовало ожидать, в Гвинее-Биссау больше всего африканской гаплогруппы E1b1a-M2, характерной для суб-Сахарной Африки. Ее на западно-африканском побережье 71%. А на островах Капо-Верде – от 10% до 22%. В этом отношении более «европейской» выглядит северо-западная группа островов. Надо отметить, что такая же «европейская» картина и на Канарских островах, где мало E1b1a-M2 (Flores et al, 2003).

## Гаплогруппы американских аборигенов

Относительно гаплогрупп, а значит, происхождения Y-хромосом в американских индейцах, есть факты и есть интерпретации. Факты заключаются в том, что в американских индейцах большая доля Y-хромосом неаборигенного происхождения, если аборигенными считать гаплогруппы Q и C. Неаборигенные гаплогруппы – это в первую очередь R (R1a и R1b), I, J, E, G, B. Все эти гаплогруппы найдены в американских индейцах. Три самые частые гаплогруппы – Q, R и C, в приведенной последовательности по мере уменьшения частоты. Они охватывают 95% Y-хромосом американских индейцев. Например, среди 588 индейцев во всех трех основных языковых категориях – алеуто-эскимосская, на-дене и америндская – на гаплогруппу Q приходилось 76% от всех, на гаплогруппу R – 13%, на гаплогруппу C – 6%. Остальные 5% – прочие, минорные гаплогруппы (Zegura et al, 2004).

Интерпретации в основном сводятся к тому, что эти неаборигенные гаплогруппы принесены в среду американских индейцев после 1492 года, то есть после открытия Америки Колумбом, и среди ранних «забросов» - обитателями «пропавшей колонии» в Роаноке, нынешняя Северная Каролина, которые высадились числом более ста человек в 1587 году, и через три года бесследно пропали – или все погибли, или были ассимилированы индейцами. Некоторые публикации в общих терминах упоминают, что были возможны и более ранние контакты аборигенов с европейцами, но никто ничего конкретного не приводит.

Вернемся к фактам. По данным (Bolnick et al, 2006), в 16 обследованных индейских популяциях, которые считали себя или «чистыми» индейцами, или по меньшей мере на три четверти (но по материнской линии, отцовские были индейскими), 47% семей имели европейские или африканские гаплогруппы. По данным (Malhi et al, 2008) , в 26 индейских популяциях северо-востока Канады доля неаборигенных Y-хромосом выявлена у 88% семей. Авторы предположили, что были ранние контакты этих племен с европейцами, причем «ранние» - это до 1780 года, до времени заселения европейцами тех мест. По данным тех же авторов, среднее содержание гаплогруппы R1b у американских индейцев составляет 73%. Дальше опять идут интерпретации, которые варьируются в широких пределах – от тех, по которым у многих индейских племен было актом гостеприимства «выдавать» визитеру-европейцу «жену на ночь», и родившихся детей племя воспитывало, полностью принимая за своих (Estes, 2009), и до ранних, пре-колумбовых контактов американских индейцев с европейцами (Estes, 2009).

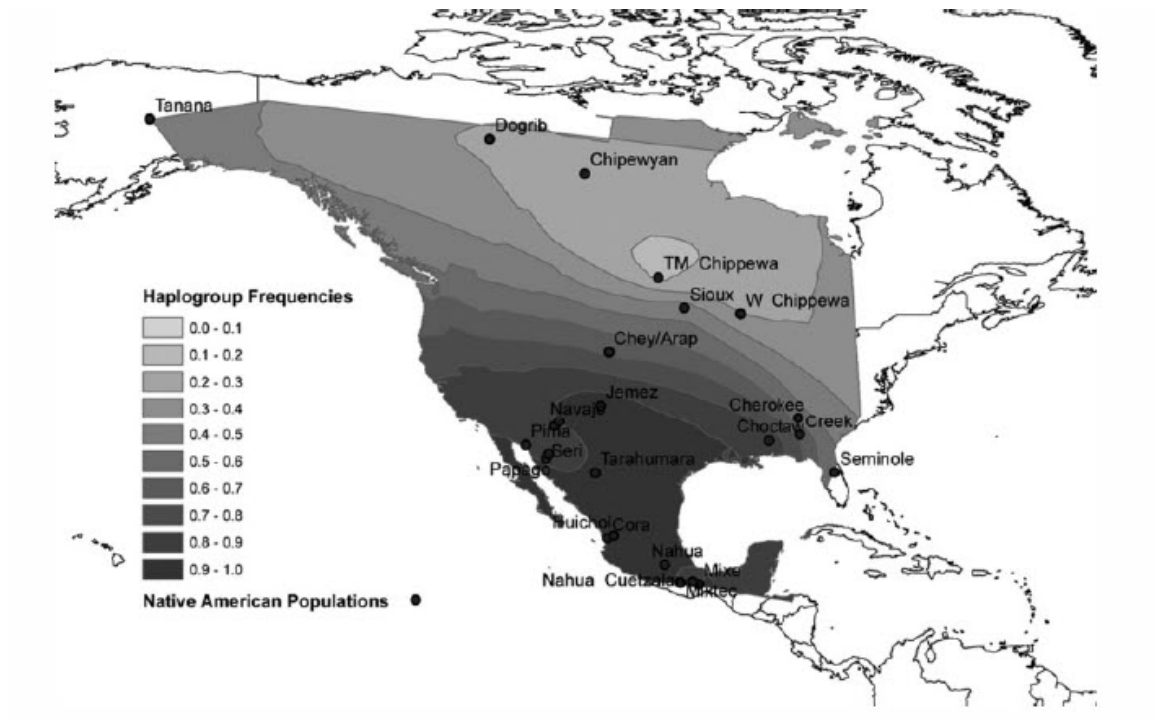
В племени Lumbee, которое является наиболее «подозреваемым» в ассимиляции «пропавшей колонии» Роанока (и которое, видимо, и эволюционировало из индейского племени кроатоан, описанного членами «пропавшей колонии»), состав гаплогрупп следующий [среди 396 протестированных мужчин, по данным (Estes, 2009)]:

R1b	61%
I	15%
E1b1a	6%
R1a1	3%
E1b1b1	2%
J	2%
Q	2%
G	2%
B	<1%
T	<1%

Иначе говоря, аборигенных индейских гаплогрупп там практически нет, менее 4%. Племя обитает на морском побережье Северной Каролины.

Обратимся к тому, какие гаплогруппы представлены в аборигенных популяциях Америки больше всех. Такими считаются три гаплогруппы – Q, R и C.

Распределение гаплогруппы Q представлено на рис. 3. На карте (этой и последующих) по какой-то причине отрезано распределение гаплогрупп у индейцев на территориях к востоку от штата Джорджия и по долготе на север до Гудзонского залива. Не показана также Южная Америка.

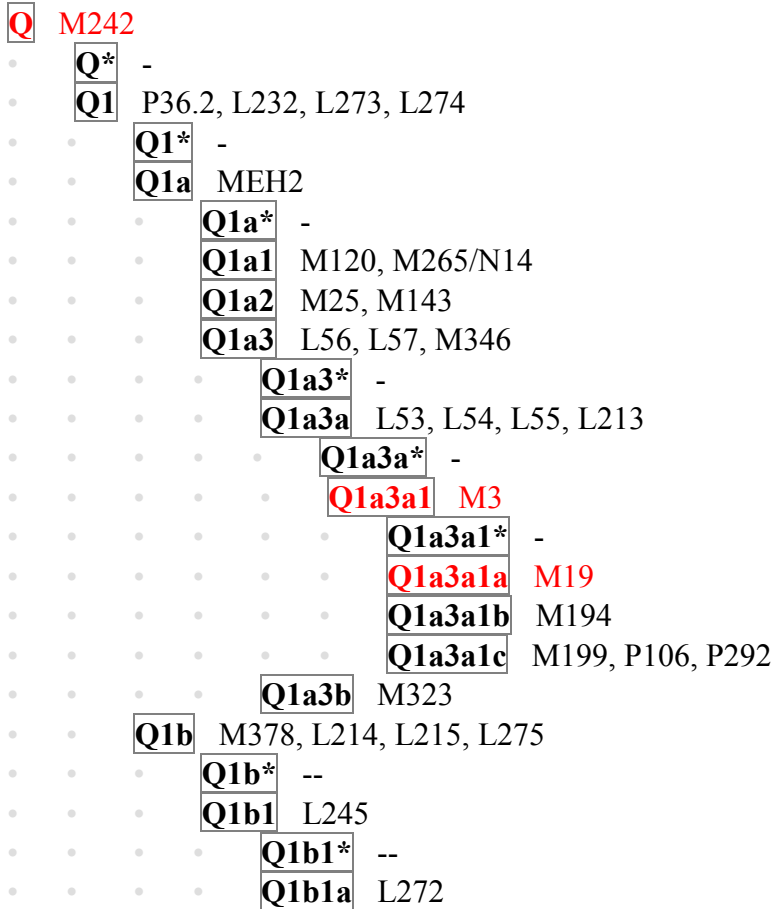


**Рис. 3. Распределение гаплогруппы Q среди мужской части американских индейцев, в основном Северной Америки (Malhi et al, 2008).**

Видно, что в Мексике почти исключительно гаплогруппа Q, а к северу ее доля постепенно падает. В Южной Америке среди аборигенов тоже большая доля гаплогруппы Q, причем очень древней. Относительную долю субкладов гаплогруппы Q в Южной Америке могут проиллюстрировать следующие показатели (Bortolini et al, 2003):

Q-242	17 чел
Q1a3a1-M3	117 чел
Q1a3a1a-M19	18 чел

Как видно по индексам гаплогрупп, это иерархия субкладов от самого древнего к более «молодым». В целом вся лесенка субкладов по классификации 2010 года имеет вид:



Дерево 6-маркерных гаплотипов, построенное по 117 южноамериканским гаплотипам Q (Бразилия, Колумбия, Парагвай, Венесуэла), показано на рис. 4 (Klyosov, 2009). На дереве идентифицируются четыре относительно недавние (плоские) ветви, с предковыми гаплотипами (в записи DYS 19, 388, 390, 391, 392, 393)

13-12-24-10-14-13  
13-12-23-10-14-13  
13-12-24-10-15-12



количестве всего 15 (в опубликованной работе) имеют предковые гаплотипы

13-12-23-10-14-13

и

13-12-24-9-14-14,

один из которых в точности соответствует предковому гаплотипу американских индейцев, другой отклоняется на две-три мутации. Общий предок данных пятнадцати монголов жил  $13700 \pm 3700$  лет назад [рассчитано по данным (Bortolini et al, 2003)].

Недавно вышла еще одна работа (Kemp et al, 2010), в которой изучали состав гаплогрупп в наиболее зачерненной части рис. 3, а именно в юго-западной части США и в Мезоамерике, то есть на мексиканском перешейке. В 12 индейских племенах, включающих ацтеков, тарахумара, запотек, зуни и другие, была найдена почти исключительно гаплогруппа Q, в ее субкладах M242 и M3. Например, у ацтеков из пяти обследованных у четырех была гаплогруппа Q-M3, и у одного Q-M242. У племени кора – из 43 человек и 41 была Q-M3, у двоих Q-M242. В целом из 178 американских индейцев в этом регионе только у 14 (8%) были другие гаплогруппы – у восьми была R-M45 (древняя гаплогруппа, предшественник Q, видимо, принесенная из Сибири с первыми поселенцами в Америке), у трех R1-M173 (одна в мексиканском племени тарахумара, из 20 обследованных человек, и две михстек, в южной части Мексики), и три DE-M1 гаплотипа (опять, очень древняя гаплогруппа).

Так что гаплотипы группы Q нас вряд ли должны интересовать в поисках пропавшей экспедиции.

Следующий рисунок показывает распределение гаплогруппы C, которая у американских индейцев также, видимо, имеет сибирское происхождение.

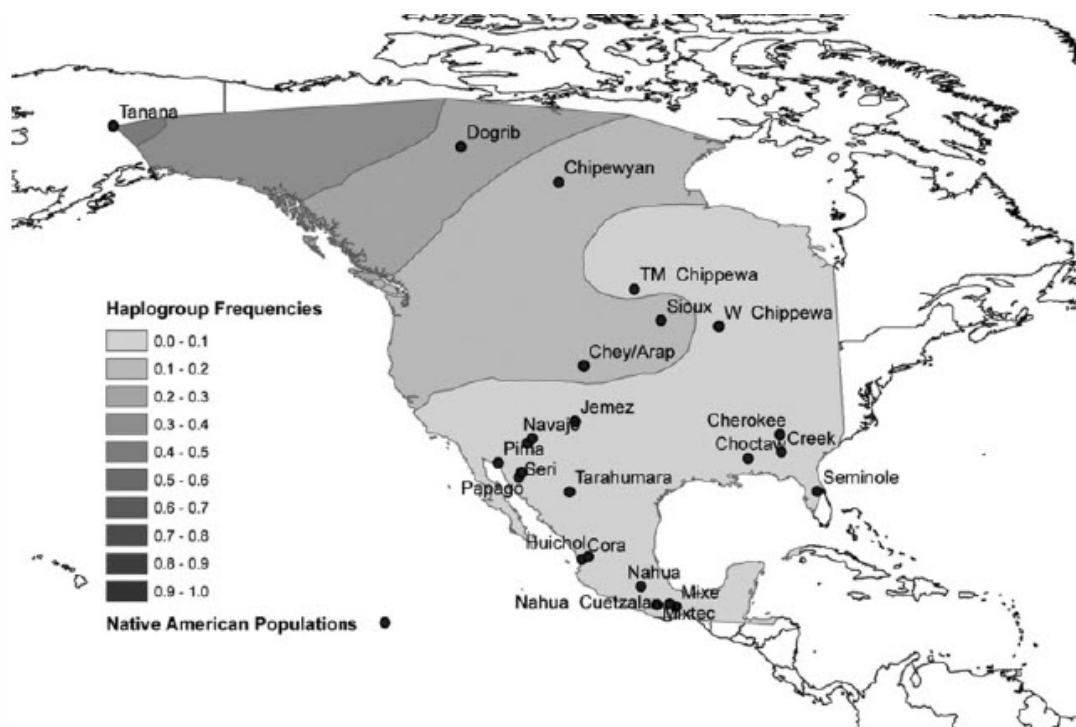


Рис. 5. Распределение гаплогруппы С среди мужской части американских индейцев, в основном Северной Америки (Malhi et al, 2008).

Здесь уже распределение принципиально другое. Во-первых, гаплогруппы С у американских индейцев намного меньше, чем Q, и во-вторых, ее доля падает с северо-запада на юг. Эта гаплогруппа тоже вряд ли представляет для нас интерес в контексте настоящего исследования.

На следующем рисунке показано распределение гаплогруппы R. Это – сумма гаплогрупп R1a и R1b, и, наверное, R1, хотя доля второй резко превалирует, как будет показано ниже.

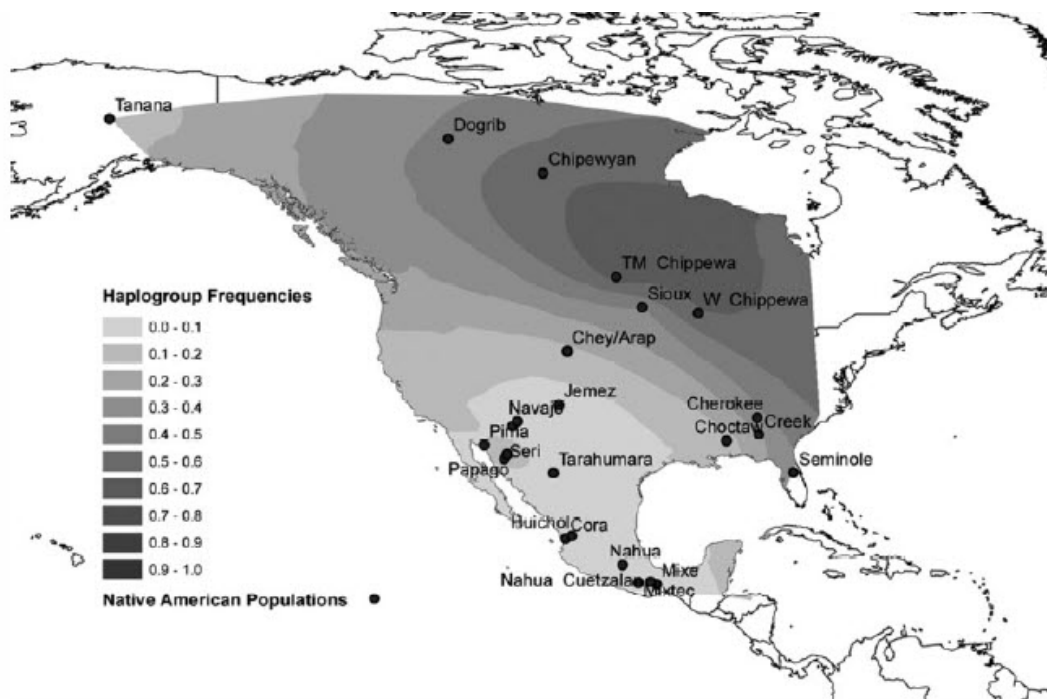


Рис. 6. Распределение гаплогруппы R среди мужской части американских индейцев, в основном Северной Америки (Malhi et al, 2008).

Как отмечает Estes (2009), это распределение по меньшей мере неожиданно. Можно было предполагать, что наибольшая плотность будет намного южнее, у индейцев чероки, которые активно смешивались с белыми поселенцами, особенно в 1830-х годах. По соображениям авторов исследования (Malhi, 2008), столь высокое содержание гаплогруппы R у индейцев не может быть объяснено их относительно недавним «вливанием», в пост-колумбовую эпоху.

Здесь опять уместно привести доли гаплогрупп в племени, «подозреваемом» в ассимиляции пропавшей колонии в Северной Каролине:

R1b	61%
I	15%
E1b1a	6%
R1a1	3%

И вот здесь перейдем к гаплотипам. В работе (Bolnick et al, 2006) приведены 206 гаплотипов шести идентифицированных гаплогрупп американских

индейцев из восточных регионов Америки (рис. 7). Их численное соотношение следующее:

Q*-242	33 гаплотипа
Q1a3a1*-M3	50
C-M130	14
R1-M173	72
P-M45	2
DE-YAP	4
«Прочие»	31



Рис. 7. Географическое расположение племен, в которых брались образцы для ДНК-анализа, в древности. Пунктирная линия разделяет племена, которые считаются северо- и юго-восточными (Bolnick et al, 2006).

Соответствующее дерево гаплотипов приведено на рис. 8.

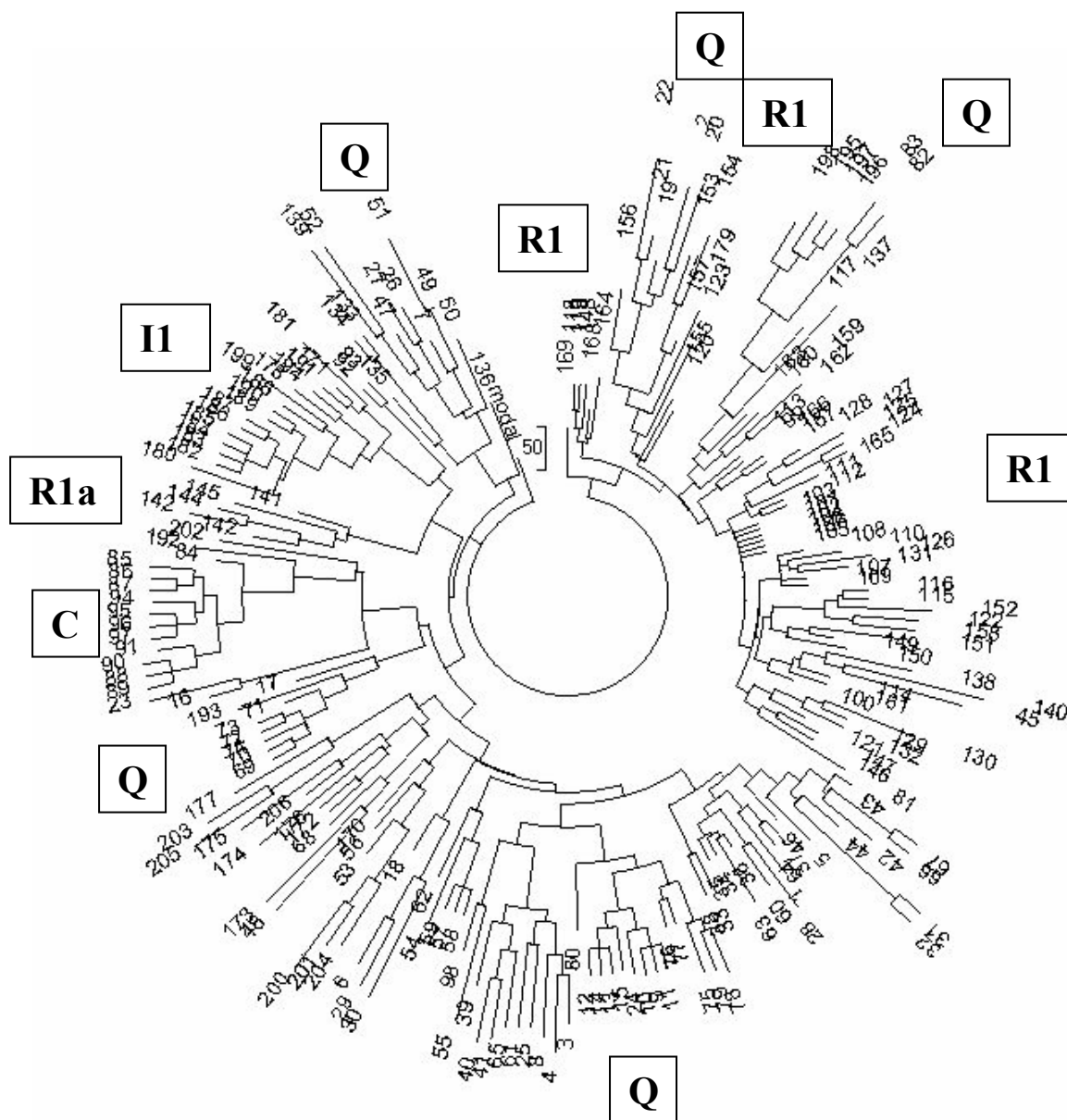


Рис. 8. Дерево из 206 гаплотипов американских индейцев шести идентифицированных гаплогрупп: Q-M3 (1-50), Q-M242 (51-83), C-M130 (84-97), R1-M173 (98-169), P-M45 (170, 171), DE-YAP (172-175), «прочие» (176-206). Построено по данным работы (Bolnick et al, 2006). Половина «прочих» гаплотипов на самом деле относятся к гаплогруппе I1 (см. текст).

Расчеты по всем 50 гаплотипам гаплогруппы Q1a3a1\*-M3, поперек всех ветвей, что является только примерным отнесением, исходя из 248 мутаций от базового гаплотипа (здесь пропущены только два маркера – DYS426 и DYS388)

13 24 13 10 15 16.5 X X 11.5 13 14 17

дает  $248/50/0.022 = 225 \rightarrow 289$  поколений. То есть примерно 7225 лет до общего предка. Счет по отдельным ветвям должен дать более высокую величину, но это в данном контексте не важно. Ясно, что это аборигенный, древний общий предок, и он нас в данном контексте не очень интересует. При этом сравнение с 6-маркерными базовыми гаплотипами дерева на рис. 4, переписанными в 12-маркерном формате

13 24 13 10 X X 12 X X 14 X  
13 23 13 10 X X 12 X X 14 X  
12 24 13 10 X X 12 X X 15 X  
14 24 13 10 X X 12 X X 13 X  
14 24 13 10 X X 13 X X 14 X

показывает, что пределах 6-маркерных гаплотипов первый идентичен 10-маркерному базовому гаплотипу, приведенному выше.

Аналогично, Q-M242, предковый к Q-M3, тоже оказался древним, как и можно было ожидать, и при его базовом гаплотипе

13 24 13.5 10 14 17 X X 11 13 14 16

вся серия из 33 гаплотипов показала 196 мутаций. Это дает  $196/33/0.022 = 270 \rightarrow 367$  поколений, то есть примерно 9175 лет до общего предка.

Поскольку между этими базовыми 3.5 мутации, то можно рассчитать, что ИХ общий предок жил примерно 10,600 лет назад.

Гаплотипы C-M130 происходят от относительно недавнего общего предка, видимо, прошедшего бутылочное горлышко популяции. Они образуют компактный кластер слева на дереве на рис. 8. Их базовый гаплотип

12 23 15 9 15 15 X X 11 13 11 16

от которого все 14 гаплотипов этой группы имеют 39 мутаций, что дает  $39/14/0.022 = 127 \rightarrow 146$  поколений, то есть  $3650 \pm 690$  лет до общего предка.

Переходим к гаплотипам группы R1a и R1b. В цитированной работе они не разделялись, и разделить их из общего списка «на глаз» весьма трудно. В использованном в работе 10-маркерном формате часто встречающиеся базовые гаплотипы R1a1 и R1b1b2 выглядят соответственно так:

13 25 16 11 11 14 X X 10 13 11 17

13 24 14 11 11 14 X X 12 13 13 16

Наиболее характерное различие – в предпоследнем, «медленном» маркере (DYS392), но в «древних» гаплотипах R1a1 тоже встречается 13, так что это не может быть четким критерием разделения. А остальные аллели могут статистически изменяться на единицу вверх-вниз, и тоже не могут служить критерием разделения субкладов. Надежда только на дерево гаплотипов, хотя в этой ситуации разделение тоже не будет абсолютным.

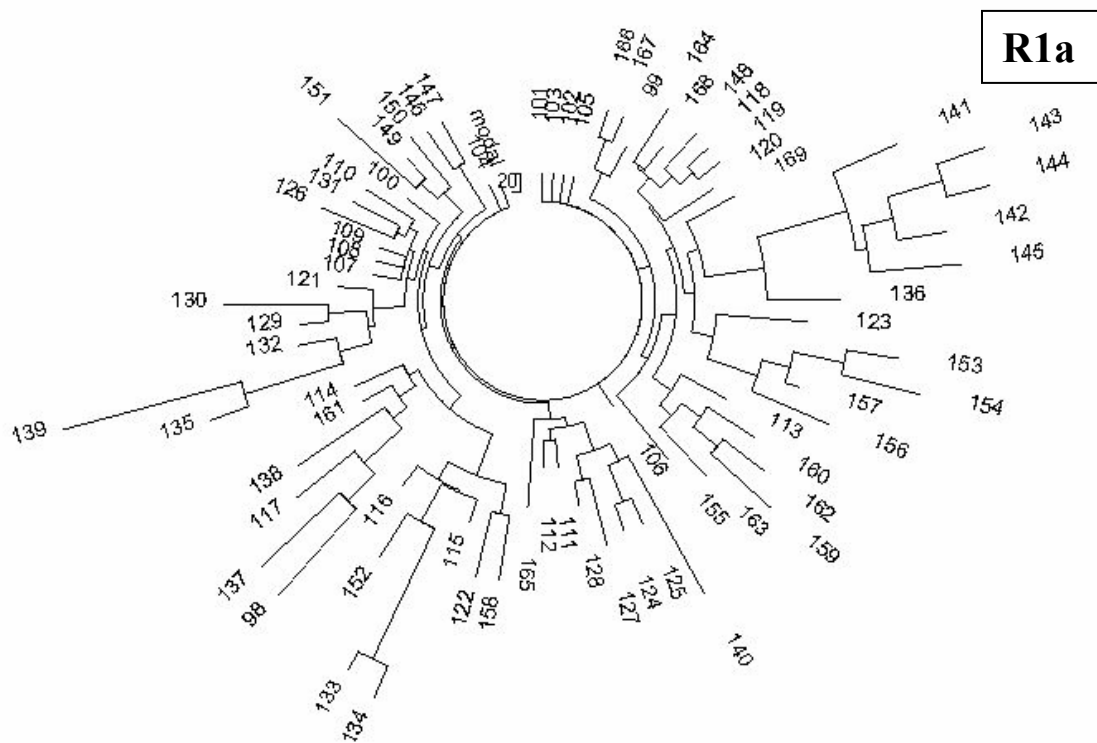


Рис. 9. Дерево из 72 гаплотипов американских индейцев сводной гаплогруппы R1-M173. Построено по данным работы (Bolnick et al, 2006).

На рис. 9 приведено дерево гаплотипов, видимо, в основном R1a1 и R1b1, хотя невозможно исключить и гаплогруппу R1. Как и предполагалось, даже «медленный» маркер «гуляет» в широких пределах, что указывает на наличие «древних гаплотипов». Значения *DYS392* по встречаемости следующие:

11	6 гаплотипов
12	2
13	55
14	8
15	1

DYS393=11 явно связан с R1a1, а вот в отношении DYS392=13 сказать ничего определенного нельзя, кроме того, что подавляющее их большинство не принадлежит R1a1. DYS 14 и 15 тоже маловероятны для R1a1, хотя для древних R1a1 (с возможным DYS393=13) исключить тоже нельзя.

Посмотрим на ветви.

Сразу видно, что ветвь с пятью гаплотипами 141-145 уходит заметно в сторону от других гаплотипов дерева. Вот эти гаплотипы:

```

141  13 25 16 10 11 13 X X 11 13 11 16
142  13 25 16 10 11 14 X X 10 13 11 17
143  13 25 16 10 11 14 X X 10 14 11 17
144  13 25 16 10 11 14 X X 11 14 11 17

145  12 23 14 11  9 15 X X 12 13 14 15

```

Неясно, на каком основании дерево прицепило последний гаплотип к данной ветви. Видимо, просто некуда было приткнуть, это бывает. Это явно не R1a1, а если и древний, то он к этой ветви отношения не имеет. Остальные четыре гаплотипа имеют 6 мутаций от базового гаплотипа

13 25 16 **10** 11 14 X X 10 13 11 17

который только на одну мутацию (отмечено) отличается от «базового гаплотипа Русской равнины» и от базового гаплотипа R1a1 Коморских островов, приведенных выше.

Это дает  $6/4/0.022 = 68 \rightarrow 73$  поколения, или  $1825 \pm 770$  лет до общего предка. Интервал от 2600 до 1100 лет назад. Всего четыре гаплотипа, статистики почти никакой.

Вот, собственно, и все гаплотипы группы R1a1, поскольку еще два сидят в ветвях R1b1, имея необычные мутации, больше свойственные последним. У одного DYS393=12, у другого DYS19 = 14. Датировку на них не определить.

В остальном дерево на рис. 9 очень гетерогенное, и не может свидетельствовать только о европейских гаплотипах R1b1b2. Скорее всего там и азиатские древние R1b1, и гаплотипы древнего субклада R1. Без определения субкладов там разобраться трудно. Некоторую подсказку дают шесть базовых гаплотипов дерева, сидящих непосредственно на «стволе».

13 24 14 11 11 14 X X 12 13 13 16

Это – «классические» европейские гаплотипы, совпадающие с тем для R1b1b2, который был приведен выше. Возраст общих предков этих европейских гаплотипов обычно примерно 4500 лет. Поскольку мы уже идентифицировали четыре гаплотипа R1a1, то в серии (см. рис. 9) осталось 68 гаплотипов. Если бы все они были европейскими R1b1b2, и происходящими от одного общего предка, то их возраст был бы  $[\ln(68/6)]/0.022 = 110 \rightarrow 123$  поколения, то есть 3075 лет назад. По мутациям «возраст» общего предка составляет примерно 4675 лет. Это несовпадение означает, что дерево действительно гетерогенное, и в нем представлены разные линии и, возможно, разные субклады, часть из них имеют недавнего общего предка, часть – отдаленного. Суперпозиция их гаплотипов дает сложную картину дерева гаплотипов и разноречивую между логарифмическим и линейным методами расчетов.

Среди 31 «прочих» гаплотипов, которые авторам типировать на гаплогруппы не удалось, по меньшей мере 15 относятся к гаплогруппе I2. На дереве (рис. 8) их основная ветвь находится слева, довольно в компактном виде. Базовый гаплотип ветви

13 22 14 10 13 14 X X 11.5 12 11 16

Он практически совпадает с базовым гаплотипом греческих гаплотипов гаплогруппы I1, который в свою очередь совпадает с базовым центрально-европейским гаплотипом (Клёсов, 2010),

13 22 14 10 13 14 11 14 **11** 12 11 16

с общим предком  $3425 \pm 350$  лет назад. Их разделяет всего 0.35 мутации (отмечено; у 288 европейских гаплотипов в отмеченная аллель в среднем равна 11.15, у американских индейцев там 11.50).

В популяции американских индейцев 15 гаплотипов ветви отстоят суммарно на 31 мутацию от приведенного выше базового гаплотипа, что дает  $31/15/0.022 = 94 \rightarrow 104$  поколения, то есть  $2600 \pm 530$  лет до общего

предка. Заманчиво объявить, что это и есть гаплотипы индейских потомков пропавшей экспедиции, но это делать пока рано.

В заключение следует отметить, что эти предварительные рассмотрения лишь очерчивают возможные направления исследования, и совершенно далеки от окончательных ответов. Но они определенно показывают, что гипотеза капитана А. Дыбовского имеет полное право на существование. А именно, что попав в океанскую навигационную ловушку, флот Алксандра Македонского был унесен на запад, пересек Атлантику и остатки экипажей высадились на американское побережье более двух тысяч лет назад. У меня только есть пара финальных комментариев и одно уточнение-предложение. Один комментарий сводится к тому, что маловероятна высадка экипажа на островах Атлантики, с оставлением там потомства и с последующей погрузкой на суда и отчаливание на практически неизбежную гибель. Что им, плохо было, скажем, на Кабо-Верде, после 570 километров в открытом океане, унесенными от материка, чтобы, после чудесного спасения, к тому же избежавшими смерти в войне с карфагенянами, опять садиться на корабли и плыть... куда? На запад, в неизвестность, в Америку, о которой они не имели понятия? Или обратно на восток, на войну, после фактического дезертирства?

Возможен вариант, что часть экипажа оставалась на островах, решив больше не испытывать судьбу, а часть решила плыть дальше на запад или возвращаться на восток. Впрочем, см. выше. Только в этом случае их потомство будет разбросано на островах, да и то, если там были – кто бы мог подумать – женщины...

Гораздо более резонно предположение, что корабли, или корабль пронесло через Атлантику без всяких промежуточных островов и без оставления там потомства, экипаж высадился в Америке и был ассимилирован аборигенами. Это может объяснить нахождение в американских индейцах европейских гаплогрупп, особенности I1, R1a1, R1b1b2. Возможно и E1b1b1, просто надо поискать.

Второй комментарий – что вряд ли это стоит называть «Великим географическим открытием». Открытие становится тогда, когда о нем оповещается миру. Говоря научным языком, оно вливается в информационные потоки. Нет потоков, нет оповещения, нет информации – нет открытия. То есть нет значимости для остального человечества.

Что касается уточнения-предложения, я бы направил поиски в первую очередь на восточное побережье США. Именно там были найдены

европейские гаплогруппы (I1, R1a1, R1b1b2) в ДНК американских индейцев. В Южной Америке – в подавляющем количестве гаплогруппа Q и намного меньше C. Более того, распространение этих европейских гаплогрупп действительно наводит на мысль, что они древние, не после-колумбовские. Исходя из того, что в США согласно переписям число американских индейцев составляет примерно 2-4 млн человек (в зависимости от того, как определять эту категорию), то даже примерные подсчеты показывают, что среди них должны быть 150-300 тысяч носителей гаплогруппы I1 (7.3%, по данным, приведенным на рис. 8, то есть 15 человек из 206). Носителей гаплогруппы R1b должно быть намного больше (не менее 35%, а по данным, приведенным выше, и до 47% и больше). То есть речь идет уже о миллионе-двух миллионов человек. Крайне маловероятно, чтобы это количество появилось среди индейцев в послеколумбовый период, а фактически за последние 300-400 лет. И это при войнах, массовых истреблениях, массовых переселениях, эпидемиях.

Все это еще больше усиливает потенциальную достоверность гипотезы капитана А. Дыбовского.

Пожелаем ему удачи.

### *Литература*

Клёсов, А.А. (2011) Гаплогруппа R1a на Коморских островах и древние миграции гаплогрупп R1a и R1b. Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 4, № 1, 33-39.

Battaglia, V., Fornarino, S., Al-Zahery, N., Olivieri, A., Pala, M., Myres, N.M., King, R.J., Rootsi, S., Marjanovic, D., Primorac, D., Hadziselimovic, R., Vidovic, S., Drobic, K., Durmishi, N., Torroni, A., Santachiara-Benerecetti, A.S., Underhill, P.A., Semino, O. (2009) Y-chromosomal evidence of the cultural diffusion of agriculture in southeast Europe. *Europ. J. Human Genetics* 17, 820-830.

Bolnick, D.A., Bolnick, D.I., Smith, D.G. (2006) Asymmetric male and female genetic histories among Native Americans from Eastern North America. *Mol. Biol. Evol.* 23, 2161-2174.

Bortolini, M.-C., Salzano, F.M., Thomas, M.G., Stuart, S., Nasanen, S.P.K., Bau, C.H.D., Hutz, M.H., Layrisse, Z., Petzl-Erler, M.L., Tsuneto, L.T., Hill, K., Hurtado, A.M., Castro-de-Guerra, D., Torres, M.M., Groot, H., Michalski, R., Nymadawa, P., Bedoya, G., Bradman, N., Labuda, D., Ruiz-Linares, A. (2003) Y-

chromosome evidence for differing ancient demographic histories in the Americas. *Am. Hum. Genet.* 73, 524 – 539.

Bosch, E., Calafell, F., Gonzalez-Neira, A., Flaiz, C., Mateu, E., Schneil, H.-G., Huckenbeck, W., Efremovska, L., Mikerezi, I., Xirrotis, N., Grasa, C., Schmidt, H., Comas, D. (2006) Paternal and maternal lineages in the Balkans show a homogeneous landscape over linguistic barriers, except for the isolated Aromuns. *Ann. Hum. Genet.* 70, 459-487.

Goncalves, R., Rosa, A., Freitas, A., Fernandes, A., Kivisild, T., Villems, R., Brehm, A. (2003) Y-chromosome lineages in Cabo Verde islands witness the diverse geographic origin of its first male settlers. *Hum. Genet.* 113, 467-472, 559.

Estes, R. (2009) Where have all the Indians gone? Native American Eastern seaboard dispersal, genealogy and DNA in relation to Sir Walter Raleigh's lost colony of Roanoke. *J. Genet. Geneal.* 5, 96-130.

Flores, C., Maca-Meyer, N., Perez, J., Gonzales, A., Larruga, J., Cabrera, V. (2003) A predominant European ancestry of paternal lineages from Canary islanders. *Ann. Hum. Genet.* 67, 138-152.

Kemp, B.M., González-Oliver, A., Malhi, R.S. Monroe, C., Schroeder, K.B., McDonough, J., Rhett, G., Resendéz, A., Peñaloza-Espinosa, R.I., Buentello-Malo, L., Gorodesky, C., Smith, D.G. (2009) Evaluating the farming/language dispersal hypothesis with genetic variation exhibited by populations in the Southwest and Mesoamerica. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 107, 6759-6764  
([www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0905753107](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0905753107))

Klyosov, A.A. (2009) DNA Genealogy, mutation rates, and some historical evidences written in Y-chromosome. II. Walking the map. *J. Genetic Genealogy.* 5, 217 – 256.

Malhi, R.S., Gonzalez-Oliver, A., Schroeder, K.B., Kemp, B.M., Greenberg, J.A., Dobrowski, S.Z., Smith D.G., Resendez, A., Karafet, T., Hammer, M., Zegura, S., Brovko, T. (2008) Distribution of Y chromosomes among native North Americans: A study of Athapaskan population history. *Am. J. Phys. Anthropol.* 137, 4412-4424.

Msaidie, S., Ducourneau, A., Boetsch, G., Longepied, G., Papa, K., Allibert, C., Yahaya, A.A., Chiaroni, J., Mitchell, M.J. (2011) Genetic diversity on the Comoros Islands shows early seafaring as major determinant of human biocultural evolution in the Western Indian Ocean. *Eur. J. Hum. Genet.*, 19, 89-94.

Wiik, K. (2008) Where did European men come from? *J. Genet. Geneal.* 4, 35-85.

Zegura, S.L., Karafet, T.M., Zhivotovsky, L.A., Hammer, M.F. (2004) High-resolution SNPs and microsatellite haplotypes point to a single, recent entry of Native American Y chromosomes into the Americas. *Mol. Biol. Evol.* 21, 164-175.

Zhong, H., Shi, H., Qi, X.-B., Duan, Z.-Y., Tan, P.-P., Jin, L., Su, B., Ma, R.Z. (2010) Extended Y-chromosome investigation suggests post-Glacial migrations of modern humans into East Asia via the northern route. *Mol. Biol. Evolution*, advance on-line publication, 13 September 2010, 29 pp.

# Calibrated Rates of Mutations: Verification by Documentary Genealogies.

I. Rozhanskii

## RESUME

Previously adjusted values for the mutation rates have been verified by examining times to the most recent common ancestors (TMRCA) of several documentary genealogical lineages. TMRCA values have been calculated by the linear method with correction to back-mutations. All examined cases showed an excellent agreement between documentary and calculated dates to the ancestors within the time span from 300 to 2500 years before present, independent of haplogroups. Linear fits of experimental points supported previously derived mutation rate for haplotypes in the standard 67-marker format, namely 0.120 mutations per 25 years per haplotype.

## INTRODUCTION

The correct calculation of time to the most recent common ancestor is the cornerstone of DNA genealogy. Appropriate selection of the uniform lineage is the first important factor, which is discussed elsewhere [Klyosov, 2009; Rozhanskii, 2010]. The second one is the use of proper formulae converting numbers of observed mutations within the members of certain lineage into the time span to their single ancestor. So-called rates of mutations are (in fact) empirical constants used in these conversion formulae. At the very beginning of DNA genealogy, data concerning probabilities of mutations in father-to-son pairs have been evaluated [Gusmão et al., 2005; Chandler, 2006]. It became clear soon that the direct application of these rates leads to unrealistic times and huge errors because of insufficient statistical validity of experimental data. Since then, the much debated problem of true calibration has emerged. There was no agreement among genealogists by many points, such as the time span per generation, applicability of the same rates to different lineages and haplogroups, criteria for selection of pedigrees for calibration, *etc.* The most of these subjects have been clarified in recent publications [Klyosov, 2010a; Klyosov and Rozhanskii, 2010], but the final verification of adjusted mutation rates was still in question. This paper fills the gap between model calculations of TMRCA and its experimental proof.

## METHOD

Haplotypes for evaluation have been taken from public DNA projects. Documentary names and life dates of ancestors of genealogical lineages have been taken from the same projects, and they have been further verified from historical and genealogical sources. There is some ambiguity in positioning the ancestor of Adnani Arabian tribes, because no written records mentioning him in historical sense are known to date. According to traditional Arabian pedigrees, the person named Adnan was the direct ancestor of Prophet Muhammad in 21st generation. Considering the known birth date of Muhammad (570 AD), one can estimate that Adnan lived ca. 2100 years ago [Klyosov and Lugev, 2009]. On the other hand, pre-Islamic Arabian poems placed Ma'ad, the son of Adnan, to the times of Babylonian conquest of Hejaz, i.e. before 2500 years before present [Safiur-Rahman, 1976]. It is impossible to conclude what source would be more correct, or the real ancestor of Adnani tribes lived somewhere between. Therefore, both higher and lower estimates have been used for calibration.

Times to the most recent common ancestors (TMRCA) were calculated according to the linear method with correction to back mutations [Klyosov, 2009]. Linear fits of plots depicting calculated TMRCA vs. documentary life dates were carried out using KaledaGraph 4.0 software ([www.synergy.com](http://www.synergy.com)). Mutation rates for 67-marker haplotypes were varied in order to find the best correspondence between calculated and documentary dates.

## RESULTS AND DISCUSSION

Up to date, mutation rates have been calibrated in numerous formats by using Clan Donald DNA Project data (Klyosov, 2009), because they offered many of extended haplotypes with well-supported assignment, and the obtained mutation rate proven to be generally correct using some other genealogies (e.g., Klyosov, 2010b). However, some professional genealogists were reluctant to accept these calibrations as universal ones, because they did not fit documentary data of some genealogical lineages so well, particularly recent and not numerous ones. Researchers preferred to calibrate any of lineages by its own mutation rate, which differed sometimes by the order of magnitude. This is nonsense from the physical point of view, but formally it might be explained by huge statistical errors in experimentally determined father-to-son mutation rates. Therefore, the first goal of the present study was the proof of the universality of presently used mutation rates using different haplogroups and different lineages.

Since one of the causes of discrepancies between documentary genealogies and DNA calculations is the inclusion of apparent «strangers», that is “outsiders” into official lists, it was necessary to inspect those lists on this matter. It was

made by using recently developed approach of evaluation of the convergence to the single ancestor [Rozhanskii, 2010]. Several such «strangers» were recognized, and they have been excluded from lists. In order to attain as much representative data as possible, genealogical lineages from various haplogroups have been selected, with their ancestors embracing times from 300 to nearly 2500 years ago.

The second goal of this work was the adjustment of mutation rates by the best fit to documentary dates. It can be made by conventional least square fitting methods. Only rates for 67-marker haplotypes have been evaluated by this means because they provide TMRCA values, which are the most close to average ones, as calculated from various sets of STR [Klyosov and Rozhanskii, 2010]. If necessary, the same work can be routinely made for any format.

Results of these calculations are shown on Figs. 1-3, along with lists of used genealogical lineages. Different haplogroups are marked by circles of different colors, for convenience.

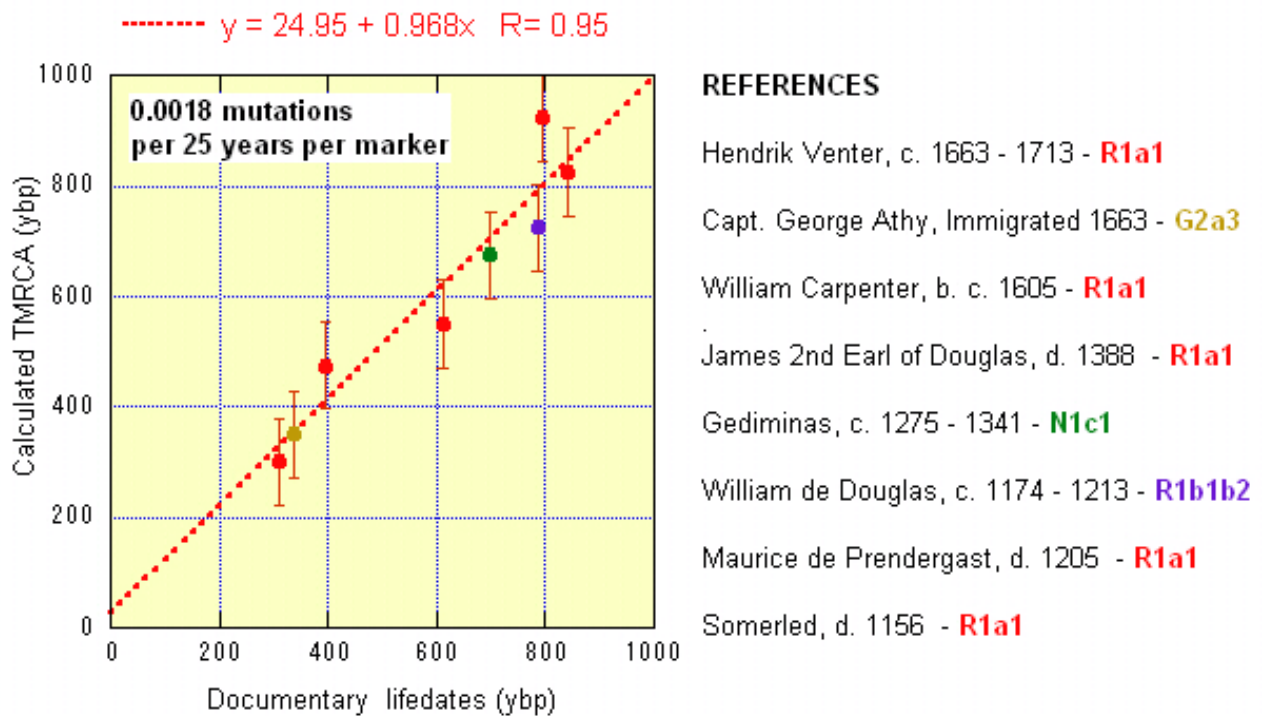


Figure 1. Calculated vs. documentary dates for genealogical lineages spanning times from 300 to 900 years before present. Error bars correspond to standard errors with 95 % confidence level.

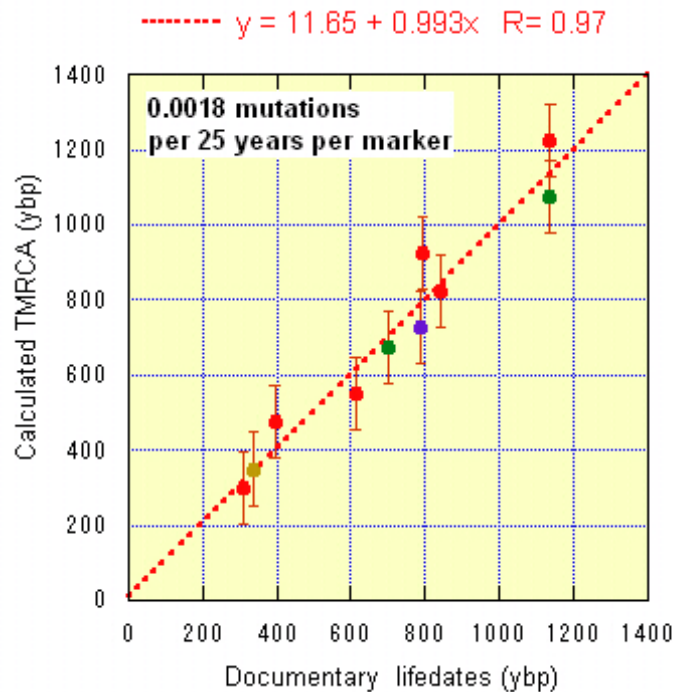
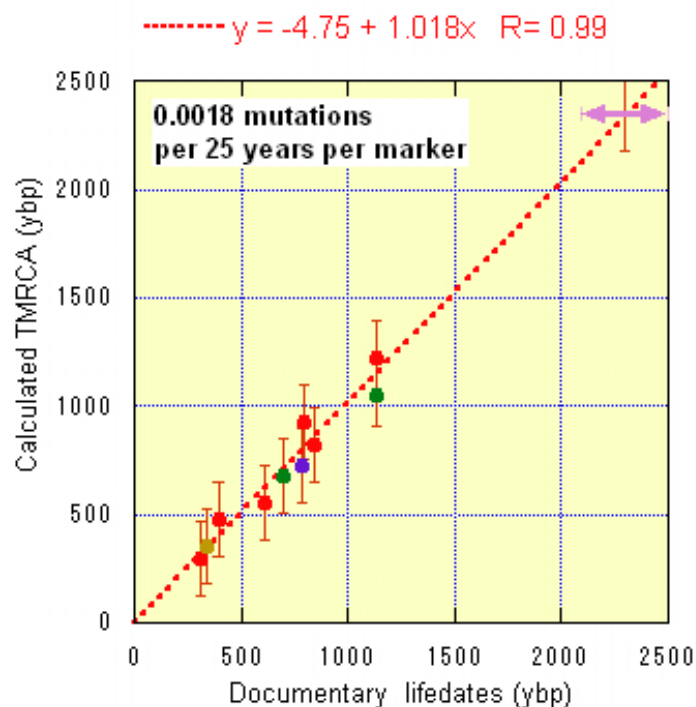


Figure 2. Calculated vs. documental dates for genealogical lineages spanning times form 300 to 1200 years before present.

#### REFERENCES

- Hendrik Venter, c. 1663 - 1713 - **R1a1**
- Capt. George Athy, Immigrated 1663 - **G2a3**
- William Carpenter, b. c. 1605 - **R1a1**
- James 2nd Earl of Douglas, d. 1388 - **R1a1**
- Gediminas, c. 1275 - 1341 - **N1c1**
- William de Douglas, c. 1174 - 1213 - **R1b1b2**
- Maurice de Prendergast, d. 1205 - **R1a1**
- Somerled, d. 1156 - **R1a1**
- Rurik, d. after 862 - **N1c1** or **R1a1**



#### REFERENCES

- Hendrik Venter, c. 1663 - 1713 - **R1a1**
- Capt. George Athy, Immigrated 1663 - **G2a3**
- William Carpenter, b. c. 1605 - **R1a1**
- James 2nd Earl of Douglas, d. 1388 - **R1a1**
- Gediminas, c. 1275 - 1341 - **N1c1**
- William de Douglas, c. 1174 - 1213 - **R1b1b2**
- Maurice de Prendergast, d. 1205 - **R1a1**
- Somerled, d. 1156 - **R1a1**
- Rurik, d. after 862 - **N1c1** or **R1a1**
- Adnan, between 100 and 500 BCE - **J1c3d**

Figure 3. Calculated vs. documental dates for genealogical lineages spanning times form 300 to 2500 years before present.

The best fit was obtained for the mutation rate of 0.0018 mutations per marker per generation in all studied cases. The term «generation» should not be understood literally, it is just a convenient form of the representation of time scale. Since the temporal resolution of DNA genealogy is limited by discrete acts of birth, the excessive precision (one year or less) is meaningless and, in fact, misleading. By limiting resolution to 25 years (= provisional generation), we can get more realistic timescale without significant loss of formal meaning of generation.

The first plot depicts data for lineages with reasonably documented pedigrees (Fig. 1). It is remarkable, that the fitting line does not exhibit any drift from the starting point, down to one provisional generation. It starts from zero, confirming the validity of the calculation method. As expected, points belonging to different haplogroups followed the same fitting line, confirming results of the previous work [Klyosov and Rozhanskii, 2010]. These results clearly demolish claims of unique mutation rates for different genealogical lineages.

The second plot shows the same data with addition of older genealogical lineage – Russian nobles who claim themselves as descendants of semi-legendary Prince Rurik (Fig. 2). It was somewhat surprising to find two distinct lineages (N1c1 and R1a1) instead of one, with both of them converging to nearly the same dates, which are close to those of Russian Primary Chronicle. Discussions about authenticity of Prince Rurik and interpretation of obtained data are beyond the scope of this paper. Since dates given in the Russian Primary Chronicle can be supported from independent Byzantine and Frankish sources, both points can be considered reliable enough for calibration. Indeed, nothing changed with fitting line upon addition of these two points, belonging to different haplogroups. Its slope and y-intercept became even closer to 1 and 0, respectively, approaching an ideal case.

The third plot includes the oldest reliable genealogical lineage known to date – representatives of Adnani Arabian tribes, scattered now from Tunisia to Iraq (Fig. 3). Because of the absence of written records, it was possible to estimate only the range of dates, when the common ancestor of this lineage could live (vide supra). Nonetheless, even these approximate data did not disturb the regularity, which was observed for shorter time spans. This lineage replenished the list of examined haplogroups to 5. It includes lineages from G2a3, J1c3d, N1c1, R1a1 and R1b1b2 clades. There is no reason to believe that other haplogroups would deviate from this dependency.

It is worth to note the margins of errors in the present TMRCA calculations. All of 12 experimental points on the Fig. 3 fall within  $\pm 12\%$  margin from theoretical

line, approaching earlier proposition of  $\pm 10\%$  margin for the infinite dataset of haplotypes [Klyosov, 2009]. These 10 % errors arise from intrinsic uncertainties of mutation rates because of stochastic nature of mutation process. According to the proposed model, error margins for datasets of practical size would range from 11 to 20 %. The latter value is typical for sets of rather modest size, consisting of 5-7 67-marker haplotypes. As can be seen from observed plots, the present experimental data confirm this model unequivocally. These values contrast favourably with typical errors of 30 to 90 (*sic!*) %, obtained by using approaches of population genetics, such as BATWING software and/or “evolutionary” mutation rates of L. Zhivotovsky.

## CONCLUSIONS

The experimental verification of the mutation rate for 67-marker haplotypes confirmed its value and its applicability to any of haplogroup. Independent adjustment approaches based on averaging rates for 46 uniform genealogical lineages [Klyosov and Rozhanskii, 2010] and on the best linear fit to 10 documentary genealogies [this work] yielded essentially the same result, 0.00179 and 0.00180 mutations per marker per provisional generation (25 years), respectively. Rounded value of 0.120 mutations per haplotype per generation is recommended as a reference to the further investigations in DNA genealogy. In addition, validity of the present model for the calculation of errors has been confirmed.

## ACKNOWLEDGEMENT

The author would thank R.G. Lugev for his help in finding roots of Arabian tribes.

## REFERENCES

Gusmão L., *et al.* (2005) Mutation rates at Y chromosome specific microsatellites. *Hum. Mut.*, **26**, 520-528.

Chandler J.F. (2006) Estimating Per-Locus Mutation Rates. *J. Genetic Geneal* (ISSN 1557-3796), **2**, 27-33

Klyosov, A.A. (2009) DNA Genealogy, Mutation Rates, and Some Historical Evidence Written in Y-Chromosome, Part I: Basic Principles and the Method. *J. Genetic Geneal* (ISSN 1557-3796), **5**, No. 2, 186 - 216.

Klyosov, A.A. (2010) Mutations in Y-chromosome haplotypes for father-to-son pairs and their significance for DNA genealogy. The critical review of the article

«Mutability of Y- chromosomal microsatellites: rates, characteristic, molecular bases, and forensic implications. Am. J. Human Genet. 7, 341-353. (2010) by Ballantyne et al, Am. J. Human Genet. 7, 341-353» Proc. Russian Academy of DNA Genealogy (ISSN 1942- 7484), 3, No. 11, 1853 – 1860 (in Russian).

Klyosov, A.A. (2010b) DNA-lineages and the origin if the “Tenths”, the North-Western European subfamily R1a1 with DYS388=10. Proc. Russian Academy of DNA Genealogy (ISSN 1942- 7484), 3, No. 6, 983 – 1028.

Klyosov, A.A. and Luguev, R.G. (2009) Whether Seyids have originated from the genealogical lineage of Prophet Mohammad, and Prophet as well as Jews descended from Abraham? Proc. Russian Academy of DNA Genealogy (ISSN 1942- 7484), 2, No. 7, 1182 – 1199 (in Russian).

Klyosov, A.A. and Rozhanskii, I.L. (2010) Revision of average mutation rate constants for 67-marker haplotypes - from 0.145 to 0.120 mutations per haplotype per generation. Proc. Russian Academy of DNA Genealogy (ISSN 1942- 7484), 3, No. 12, 2039 – 2058 (in Russian).

Rozhanskii, I.L. (2010) Evaluation of the convergence of sets in STR phylogeny and analysis of the haplogroup R1a1 tree. Proc. Russian Academy of DNA Genealogy (ISSN 1942- 7484), 3, No. 8, 1

Sheikh Safi-ur-Rahman al-Mubarkpuri (1976) «Ar-Raheeq Al-Makhtum» (Biography of Prophet Muhammad), Russian translation [http://www.meshet.kz/ru/lib1\\_13-b-20-p-1.html](http://www.meshet.kz/ru/lib1_13-b-20-p-1.html)

## WEB RESOURCES

The Venter Surname DNA Project

<http://www.familytreedna.com/public/venter/default.aspx>

Athey/ Athy/ Atha/ Athon Y Chromosome Project

<http://www.hprg.com/athay/>

Carpenter Cousins Y-DNA Project

<http://members.cox.net/johnrcarpenter/index.htm>

Douglas (and variants) Surname Project

<http://www.familytreedna.com/public/Douglas/default.aspx>

Pendergraft-Prendergast-Pender DNA Project

<http://www.familytreedna.com/public/Pendergraft-Prendergast-Pender/default.aspx?section=yresults>

Clan Donald USA Genetic Genealogy Project  
<http://dna-project.clan-donald-usa.org/>

Russian Nobility DNA Project  
<http://www.familytreedna.com/public/RussianNobilityDNA/default.aspx>

Arabian Adnani Tribes  
<http://www.familytreedna.com/public/ArabianAdnaniTribes-J1e/default.aspx>

# О майкопской культуре, минойской цивилизации и этногенезе вайнахов

Индарби В. Бызов

Этногенез вайнахов – чеченцев и ингушей – тема до сих пор спорная и во многом запутанная. Многочисленные конференции по археологии Кавказа, т.н. Крупновские чтения, вносили мало ясности в данную тему, а иногда просто уводили начинающую проясняться картину в сторону некомпетентными и поспешными выводами. Особо остро дискуссии в этом направлении разгорелись в пост-перестроечный период, когда, на фоне распада бывшего СССР резко обострились межнациональные разногласия представителей северокавказских народов и их взаимные претензии, когда руководителям национальных движений потребовались новые исторические «концепции». Между тем, начиная с самих истоков кавказистики, ни разу, ни одним исследователем не проводился комплексный анализ всех имеющихся в распоряжении науки материалов, связанных с историей Северного Кавказа, таких, как древние и средневековые письменные источники, археологические артефакты и вкупе с ними радиоуглеродный анализ, лингвистика, антропология, этнография и все смежные дисциплины, способные пролить свет на историю того или иного народа региона, не говоря уже о более масштабных работах. За основу брались одна-две дисциплины и подгонялись под нужную концепцию, совершенно игнорируя очевидные несоответствия в параллельных научных изысканиях. Это породило массу некачественных, околонуточных и откровенно сфальсифицированных «открытий сенсационного характера». Именно поэтому в нашу задачу входит, в первую очередь, постараться беспристрастно подойти к поставленной нами задаче, и дать четкие и недвусмысленные ответы по указанной теме.

## *Археологическая составляющая концепции.*

Из всех народов, живущих на сегодняшний день в пределах северного склона Большого Кавказа, от Черноморского побережья до гор Дагестана, автохтонными языками представлены две группы его обитателей: адыги (адыгейцы, кабардинцы, черкесы) – западнокавказская семья, и вайнахи (чеченцы, ингуши) – восточнокавказская семья. Абазинцев мы не включили в этот список лишь по той причине, что их этногенез тяготеет к южным

склонам Кавказа – горам, предгорьям и побережью, прилегающим к Понту. С учетом этого, нам предстоит дать этническую характеристику археологической ситуации на Северном Кавказе с эпохи ранней бронзы и привязать ее к последним данным лингвистики и ДНК исследований.

Раннюю бронзу мы взяли не случайно. Начиная с рубежа 4-3 тыс. до н.э., культурогенез народов Северного Кавказа проходит в отрыве от культур предшествующих эпох неолита и энеолита данного региона, и сохраняет с ними связь лишь в виде субстратного характера отдельных комплексов находок. В указанной нами хронологической нише на Северном Кавказе, от Таманского п-ова до южной Абхазии (*Бжания*, 1975: 10-11), и от Прикубанья до границ современного Дагестана неожиданно появляются племена, обладающие высокими культурными достижениями, резко отличными от таковых у племен предшественников. Это были представители понтийского типа большой европеоидной расы, принесшие с собой уже сложившийся комплекс навыков и достижений производящего хозяйства, таких как экстенсивное скотоводство, земледелие, гончарный круг (*Бобринский-Мунчаев*, 1966), металлообработка и, в дополнение к общей картине, далеко зашедшую социально-имущественную дифференциацию. Согласно целому ряду находок из погребений и поселений рассматриваемой эпохи, можно говорить, с большой долей вероятия, о зачатках коневодства и верховой езды (*Мунчаев*, 1973). Все отмеченные характеристики мы подробнее рассмотрим ниже.

Впервые артефакты майкопской культуры были обнаружены при раскопках курганов у ст. Новосвободная в 1969 г. (Майкопский р-н Республики Адыгея), и в Майкопе в 1897 году (столица Республики Адыгея). По географическому расположению первых находок, вся эта культурно-историческая общность получила свое название (*Крупнов*, 1954: 45-70).

В ходе работ археологических экспедиций, особенно 70-80-х годов XX века, специалисты пришли к выводу, что племенной состав населения, оставившего после себя памятники майкопской культуры, не был однородным. Пришлый элемент абсорбировал в свою систему местное население, в силу чего, майкопские памятники оказались представленными тремя локальными вариантами – (1) западным и (2) восточным, границей между которыми стало Пятигорье (*Чеченов*, 1974: 60-61), и наряду с ними выделяется (3) верхнекубанская группа с характерными только для нее признаками. При всем своем единообразии, каждый из вариантов имеет ряд местных особенностей, вплоть до хозяйственных предпочтений.

Западный вариант отличает скотоводческое доминирование в хозяйстве его носителей, о чем свидетельствует не только местный инвентарь и количество остатков костей домашних животных в раскопах, но и планировка поселений. Своим местом жительства западномайкопские племена выбирали высокие холмы, окружая жилища мощными каменными оборонительными сооружениями. Так, судя по поселениям Мешоко и Ясенева поляна (оба в Адыгее), планировка их устанавливается как круг или овал из жилищ с площадью-загоном для скота в центре (*Формозов-Черных*, 1973: 108). Постройки каменные, или турлучные на каменном основании (*Чеченов*, 1974: 60-61).

Синхронные им пойменные поселения восточного варианта не имеют укреплений, расположены они на ровных местах, а их планировка указывает на земледельческий характер их обитателей, но с высокой долей животноводческой отрасли. В поселении Долинском (Кабардино-Балкария), к примеру, дома разбросаны бессистемно на большом расстоянии друг от друга, разделенные, как предполагается, участками под посевы или посадку культурных растений (*Круглов-Подгаецкий*, 1941: 170). Постройки исключительно турлучные, из плетеного тростника обмазанного глиной. Кроме того, в восточном варианте ощущается заметный синкретизм с культурными традициями расположенной южнее куро-аракской культуры, занимавшей горные районы очерченной территории (*Мунчаев*, 1961).

Большая часть жилых построек майкопской культуры имеет вид толоса – круглой постройки с хозяйственной прямоугольной пристройкой. Подобный тип жилища распространен на Ближнем Востоке достаточно широко в ареале Халафской культуры востока Анатолии (5050-4300 гг. до н.э.), культуры Убейда в Южном и Северном Двуречье, и у предшественника Халафа – Хассунской культуры (*Mallowan-Rose*, 1935). Между тем, повсеместно в Переднеазиатском регионе было распространено прямоугольное в плане жилище, и только в Иерихоне встречаются круглоплановые дома синхронные халафским образцам.

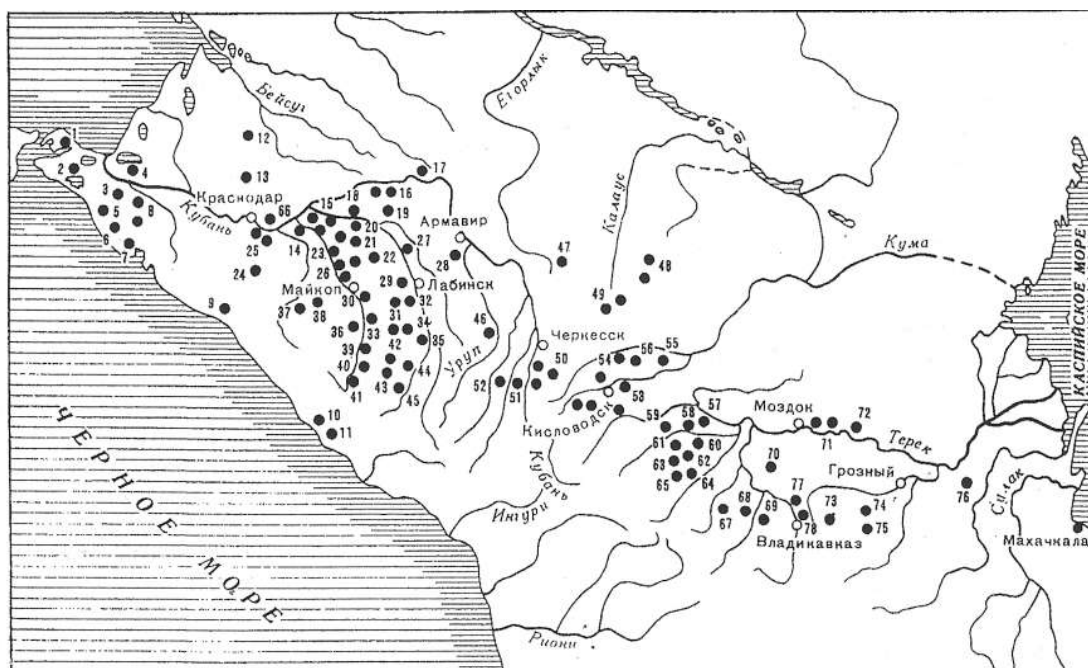
Говоря о круглоплановом жилище, стоит отметить, что подобного типа жилые постройки отмечены в культурных слоях Закавказья VI-IV тыс. до н.э., но, это единственный общий элемент для двух культурно-исторических зон (*Джавахишвили*, 1973).

На территории бывшей Чечено-Ингушской АССР, входившей в восточный вариант майкопской культуры, были открыты такие важные памятники древности, как поселения Сержень-Юрт I и II, Бачи-Юрт, Луговое,

Бамутский курганный могильник (Эпоха бронзы... 1994: 160), плавильные печи у Бамута и ряд других находок.

Отдельные следы внешней экспансии майкопских племен обнаруживаются при раскопках на территории Калмыкии, правобережье Дона (*Кияшко*, 1968; 1969) и в Крыму (*Щепинский*, 1965), и даже в степной части Украины (*Нечитайло*, 1984; 1991). Северной границей их обитания была Ставропольская возвышенность. Южные рубежи проходили, с юго-востока на северо-запад, по предгорьям Чечено-Ингушетии и Сев. Осетии с дальнейшим заходом в горную Грузию (Сванетия) и далее – в Абхазию.

Первоначально предполагалось, что майкопская культура сложилась на западе их ареала обитания, мигрируя в Прикубанье с юга, вдоль Черноморского побережья, и уже позже распространилась на восток. Однако находки у станицы Галюгаевской Курского р-на Ставропольского края поставили под сомнение это утверждение, показав синхронность восточного и западного ее вариантов (*Корневский*, 1988б). Не исключен вариант довольно стремительного расселения с запада на восток. Как бы там ни было, но вопрос о путях миграции майкопцев из Передней Азии на Северный Кавказ остается пока открытым.



**Карта 3. Памятники майкопской культуры. Составил Р.М. Мунчаев**

1 – погребение на п-ове Фонтан, 2 – курган у пос. Сенная, 3 – курган у ст-цы Варенниковской, 4 – курган у пос. Адагум, 5 – курганы у хут. Рассвет, 6 – курган у ст-цы Раевской, 7 – поселение Мысхако, 8 – могильники Общественно I, II и Мингрельский II, 9 – гробница Псыбе, 10 – Воронцовская пещера, 11 – Ахштырская пещера, 12 – курган у ст. Тимашевская, 13 – клад у ст-цы Старомышастовской, 14 – поселение Свободное, 15 – курганы у сел. Красногвардейское, Уляп и др. в Красногвардейском р-не, 16 – курганы на "участке Зиссермана" и близ ст-цы Тифлисской, 17 – курган у ст-цы Казанской, 18 – курган у ст-цы Новолабинской, 19 – курган у ст-цы Воздвиженской, 20 – курган близ Ульского аула, 21 – Серегинское поселение и курганы в Шовгеновском р-не, 22 – курган у ст-цы Келермесской, 23 – курган у ст-цы Белореческой, 24 – курган у ст-цы Саратовской, 25 – Псекупские поселение и могильник, 26 – курганы в Майкопе и в 3 км к северу от него, 27 – курган 12 между ст-цей Михайловской и хут. "Красное Знамя", 28 – курган в районе Армавира, 29 – курган у ст-цы Ярославской, 30 – Унакозовская пещера, 31 – поселение Ясенова Поляна, 32 – курган у ст-цы Махошевской, 33 – курган у ст-цы Тульской, 34 – курганы у ст-цы Новосвободной, 35 – курган у ст-цы Костром-

ской, 36 – поселение Скала, 37 – грот Матузка, 38 – Гуамский грот, 39 – поселение Хаджох, 40 – поселение Мешоко, 41 – Даховская пещера, 42 – Каменноостовская пещера, 43 – поселение и курган у хут. Веселый, 44 – курган у ст-цы Андриюковской, 45 – курган у ст-цы Псебайской, 46 – Большеветегинское поселение, 47 – Ташлианское поселение, 48 – курганы у хут. Жуковского, 49 – курганы у сел. Грушевское и Калиновское, 50 – поселение и курганы у г. Усть-Джегута и хут. Валуевского, 51 – курган у аула Кубина, 52 – курган у ст-цы Кардоникской, 53 – поселения и курганы в районе г. Кисловодска, 54 – курган у пос. Иноземцево, 55 – курган у г. Пятигорска, 56 – курган у ст-цы Воронсколеской, 57 – курган у сел. Кишпек, 58 – курганы у сел. Чегем II, 59 – курганы у сел. Лечинкай, 60 – курганы у сел. Чегем I, 61 – Долинское поселение, 62 – Нальчикское поселение, 63 – курганы в Садках, 64 – Нальчикская гробница, 65 – курган у сел. Соломенка, 66 – курган у ст-цы Старокорсунской, 67 – курган у сел. Лескен, 68 – поселение у сел. Старый Урух, 69 – курган у сел. Старый Урух, 70 – курган у сел. Верхний Акбаш, 71 – поселения Галпогай I–III, 72 – курганы у ст-цы Мекенской, 73 – Луговое поселение, 74 – Бамутский могильник, 75 – курганы между селами Ахчой Мартан и Бамут, 76 – курган у сел. Бачиюрт, 77 – курганы у сел. Дзуарикау, 78 – курганы у сел. Сунжа

Версий относительно происхождения майкопской культурной общности (МКО) выдвигалось множество, порой самых нелепых, основанных на умозрительных заключениях, что, впрочем, являлось следствием низкого уровня накопленных в довоенные годы знаний в области археологии. Основные труды появились уже в 50-е годы XX столетия. Мы не станем касаться всей полемики в данном направлении, а в качестве базового источника возьмем сводную обобщающую работу из сборника серии Археология СССР – Эпоха бронзы Кавказа и Средней Азии, М.: «Наука», 1994 г. (выше и далее Эпоха бронзы... 1994), ряд тезисов докладов

Крупновских чтений и отдельные выводы из работ советских и российских археологов, которые не вызывают возражений и споров в научном мире.

В первую очередь, для решения данной проблемы необходимо определить хронологические границы МКО, и только после этого можно будет приступить к сверке предметов ее материальной культуры с археологическими комплексами синхронного периода в прилегающих районах. Касаясь вкратце этого вопроса, отметим лишь, что на сегодняшний день установилась надежная и хорошо аргументированная датировка всех периодов развития майкопа. Согласно мнению большинства специалистов, занимавшихся этим вопросом, нижней границей МКО является рубеж IV-III тыс. до н.э. (Эпоха бронзы... 1994: 168 и далее). Радиоуглеродный анализ восточной группы майкопских памятников из Галюгая I и Галюгая III, проведенный в лаборатории Оксфордского университета, подтверждает указанную датировку: 1)  $2530 \pm 70$  до н.э.; 2)  $2650 \pm 80$  до н.э.; 3)  $2980 \pm 120$  до н.э. (Кореневский, 1993: 99-100). Верхняя граница оказывается, примерно, в пределах середины третьей четверти III тыс. до н.э. – 24-23 вв. до н.э.

Не умаляя, в целом, труда профессора Сафронова В.А. (Сафронов, 1989) стоит отметить, что выверенная радиоуглеродным анализом периодизация опровергает его попытку связать майкопские древности с миграцией на Северный Кавказ семитских племен из района Тель-Хуэйра и Харрана (юго-восточная Турция, на границе с Сирией) в 24-23 вв. до н.э. Кроме того, в работе указанного автора сказывается недочитанность или непонимание выводов Милитарева А.Ю. и Старостина С.А. о северокавказско-афразийских лексических параллелях (Сафронов, 1989: 424-258). Кратко напомним лишь, что в совместной статье двух советских лингвистов недвусмысленно говорится о том, что контакты правосточнокавказского языка-основы с афразийскими языками состоялись в V тыс. до н.э. в ближневосточном регионе (без указания точной локализации). При этом в контактной зоне оказались как семитские, так и другие афразийские языки – кушитские, чадские и ливийско-берберские (Милитарев-Старостин, 1984). Таким образом, уже только этот небольшой эпизод снимает вопрос о присутствии семитов на Северном Кавказе, тем более в качестве племен майкопской культуры, нижняя хронологическая граница которой, напомним, конец IV тыс. до н.э.

### ***Вводная часть***

Первое, что бросается в глаза, при рассмотрении находок майкопской культуры, это ближневосточный характер основных ее культуруопределяющих компонентов, особенно керамики и металла, и

отсутствие для них прототипов в домайкопском энеолите Северного Кавказа. Хронологически близкие майкопским аналогии встречаются в комплексах типа Тепе-Гавра XII-IX (Ирак, Турция) и Амук F в Сирии конца IV – начала III тыс. до н.э. Схожим оказывается погребальный микролитический комплекс Майкопского кургана и находки из подполья храма в Уруке (Эпоха бронзы... 1994: 170). При более детальном рассмотрении всех материалов, имеющихся в научном обороте, обозначается более-менее четкий ареал, оказавшийся вовлеченным в миграцию. В него входит область, расположенная от Тепе-Гавра (возле совр. г. Мосула в Ираке) на востоке, до северной Сирии и смежных районов Анатолии на западе (Эпоха бронзы... 1994: 170). Ниже мы подробнее рассмотрим этот вопрос.

Довольно взвешенную точку зрения по вопросу этногенеза майкопских племен высказал краснодарский археолог А.А. Нехаев. Он считает, что в их формировании приняли участие как местные поздненеолитические племена, так и племена Северной Месопотамии (Нехаев, 1990: 20). Мы также разделяем точку зрения Нехаева. Косвенно демонстрирует правильность подобного вывода характер жилищ МКО, представляющих собой как постройки с прямоугольной формой стен, так и вариант с округлой формой (Эпоха бронзы... 1994: 176-177).

Рассмотрим основной комплекс майкопских древностей.

### *Погребальный обряд*

Погребальный обряд майкопских племен имеет как схожие черты с обрядом предшественников, так и различия. И те и другие хоронили умерших под курганами, тело покойника посыпалось охрой. Но, при этом, ориентировка первых была головой на восток, в то время как вторые хоронили головой на юг (ранние), запад, либо юго-запад. Энеолитическое домайкопское население укладывало покойников на спине с подогнутыми ногами, в то время как их преемники клали умерших в скорченном положении на правом (мужчины) и левом (женщины) боку, кисти рук располагая перед лицом, дно ямы, а иногда стены, обкладывали камнем, деревом или камышом, а сами ямы могли иметь округлую форму. Под насыпью кургана майкопцы, кроме того, выкладывали кромлех (Эпоха бронзы... 1994: 178 и след.). Примечательно, что метисация, по крайней мере, культурная, пришельцев с автохтонами отмечена уже на ранней стадии бытования МКО. Так, погребения у хут. Жуковского Ставропольского края совершены под курганами, на спине, головой на восток, при этом ямы могильника имели округлые формы майкопского типа (Державин-Тихонов, 1980: 76-77).

Последний этап МКО представлен Новосвободненским периодом. Попытки Сафронова В.А. и Николаевой Н.А. выделить данный этап в самостоятельную “кубано-терскую” культуру и связать ее возникновение с миграцией из Европы племен культуры шаровидных амфор, из-за своей слабой аргументации, не увенчались успехом и были подвергнуты жесткой критике ведущих специалистов по археологии Северного Кавказа (Марковин, 1988а; 1990а; Дергачев-Манзура, 1991), как и попытка Резепкина А.Д. связать новосвободненские древности с миграцией из Европы племен культуры воронковидных кубков (Резепкин, 1989: 18; 1991б: 189). Между тем, в своей работе Резепкин А.Д. сам не отрицал участие Переднеазиатского компонента в формировании новосвободненского культурного комплекса.

На позднем этапе майкопской культуры появляются погребения в каменных ящиках, что будет характерной чертой более поздних погребений на всем Северном Кавказе, особенно в его горных районах. Ряд таких погребений МКО совершен под курганами, как, например, в Бамутском могильнике (Мишина, 1989: 235-239; Резепкин, 1989: 5).

В завершение описания погребального обряда хочется отметить, что за все время археологических разысканий на Северном Кавказе открыто 13 богатейших захоронений, принадлежащих правящей верхушке майкопского общества. Помимо функционально-престижных предметов, в этих гробницах обнаружены остатки человеческих жертвоприношений, что говорит о сложной социальной стратификации майкопцев (Резепкин, 1983: 6). Обнаружение погребений отдельных частей тела и могил-кенотаф (Мунчаев, 1975: 319-320) говорит, скорее всего, о дальних военных походах, которые совершали местные вожди и их дружины. Обычай ставить пустые могилы-кенотафы погибшим на чужбине и не вернувшимся домой представителям рода-племени зафиксирован у многих народов мира с глубокой древности – у египтян, древних греков и т.д. (Павсаний, 2002)

Древнейшими в Восточной Европе являются захоронения с повозкой, одно из которых, обнаруженное у ст-цы Старокорсунской Динского р-на Краснодарского края, имело остатки двух колес, диаметром 60 см (Эпоха бронзы... 1994: 187); другое обнаружено в майкопском погребении в Калмыкии, у лимана Цаган-нур (Шилов, 1984: 186). Следует отметить, что многочисленные погребения с повозкой, отмеченные в могильниках ямной культуры, гораздо моложе майкопских.

О месопотамских чертах в ритуале захоронения свидетельствует обряд ломания предметов погребального инвентаря. Так, в захоронении у ст-цы Новосвободной обнаружены три большие флажковидные стрелы с

обломанными основаниями; остатки преднамеренно битой посуды найдены в Устьдзегутайском могильнике и др. Этот обычай, уже с V тыс. до н.э., неоднократно отмечен в Северной Месопотамии (*Мунчаев-Мерперт*, 1981: 198-210).

При всех отличительных особенностях, имеющих место в погребальном обряде майкопской культуры, видна общая канва единого ритуала. Подкурганное захоронение, характерное для нее, не является исключительно местным субстратом, поскольку такой же обычай бытовал у населения Месопотамии уже в более ранний период в ареале Хассунской и Халафской культур (*Чмыхов*, 1990: 101). Скорченное положение на боку костяков, отличающее пришельцев-майкопцев от автохтонного населения неолита, хоронившего своих покойников на спине с подогнутыми ногами, также характерно для халафских племен.

### *Оружие*

Несмотря на широкое использование камня в быту, из всего комплекса вооружения майкопских племен он представлен только кремневыми наконечниками стрел и охотничьими ножами. Стрелы миндалевидной формы, покрытые мелкой ретушью, имеют прямые параллели в ряде месопотамских памятников раннединастического периода (*Мунчаев*, 1975: 323-324). Другие виды наконечников стрел близки по формам Закавказским и местным субстратным оригиналам.

Бронзовое оружие, представленное кинжалами и одной находкой древнейшего в истории меча, сложилось на местной, северокавказской основе (Эпоха бронзы... 1994: 204-205). Все они не имеют внешних параллелей, в отличие от массивных бронзовых наконечников копий, прототипами которых послужили копья из Передней Азии (*Попова*, 1963; *Иессен*, 1950: 172; *Кореневский*, 1988в: 11).

### *Украшения, пластика*

Широкое использование камня в быту не стало исключением для производства пластики и украшений. Однако среди всей каменной продукции МКО хотелось бы отметить одну находку из кургана у ст-цы Новосвободной – каменную статуэтку быка. Это уникальная для своего времени вещь имеет углубления для глаз, выполненные с помощью пикетажа, которые были некогда инкрустированы. Сама статуэтка была окрашена черной краской, которая частично сохранилась. Это изделие напрямую восходит к Месопотамским и Анатолийским прототипам, где

уже в то время зародился культ быка, получивший в III тыс. до н.э. широкое распространение, в том числе и в Минойском Крите (Эпоха бронзы... 1994: 197).

Костяная булавка с округлым стержнем и треугольным навершием, обнаруженная в кургане у г. Усть-Джегута, не имеет аналогов в синхронных памятниках Кавказа, и идентична близкой по времени находке в комплексе Арслантепе близ Малатьи в Восточной Анатолии (Эпоха бронзы... 1994: 198).

Интересна находка деревянного ящичка из Новосвободненского могильника, который интерпретируют как остатки резонатора какого-то струнного музыкального инструмента типа арфы из погребений Ура первой половины III тыс. до н.э. (Резепкин, 1990: 455). Возможно, перед нами древнейший из сохранившихся образцов горской балалайки – пондара.

Металлический комплекс украшений МКО, главным образом из серебра и золота, в отличие от каменно-костяного, имеет как прямые прототипы в месопотамских памятниках того же периода, так и свои собственные, выработанные с учетом местных вкусов (Эпоха бронзы... 1994: 212-213).

### *Посуда и орудия труда*

Каменные орудия труда характеризуются местными домайкопскими формами, и довольно архаичны. То же самое можно сказать и о бронзовом инвентаре, не имеющем аналогов в предшествующей и синхронной эпохах нигде ни на Кавказе, ни в прилегающих к нему регионах. Это особенность местного генезиса всего комплекса орудий труда.

Бронзовая посуда также являет собой продукт местного изобретения – нигде в Старом Свете в указанный период не производилась металлическая посуда в таком массовом количестве (Эпоха бронзы... 1994: 209). Искать ее истоки за пределами майкопской общности вряд ли целесообразно, так как она по форме является точной копией местной керамики, и, скорее всего, сложилась на основе пришлых металлургических традиций и последующих инноваций. Исключение составляет блюдо ирано-месопотамского типа из кургана у с. Чегем (Корневский, 1981: 276).

Особо хочется отметить наличие в богатых погребениях больших бронзовых котлов. Они кованые, изготовленные из листовой бронзы толщиной в 1 мм и высотой от 21 до 57 см. Обнаружены они в находках у лимана Цаган-нур (Калмыкия), 2 экземпляра у Бамута (Чечня), у ст-цы Новосвободной, у ст-цы Ярославской и т.д. Некоторые из них украшены

жемчужным орнаментом. Подобные котлы не имеют аналогов нигде за пределами Северного Кавказа, и являются прототипами котлов более позднего периода (вплоть до XX века н.э.), имевшими большое значение для местного населения (Эпоха бронзы... 1994: 209). Эта важная особенность местной культуры подчеркнута нами не случайно, а с целью показать преемственность местных традиций Северного Кавказа от эпохи раннего металла до наших дней.

Керамика майкопского типа не имеет прототипов в предшествующей эпохе и восходит к керамическим комплексам Сирии, Анатолии и Ирака. Здесь и аналогии в формах сосудов, и их цвет, и характер обработки поверхности и орнаментация. Сделана керамика с использованием гончарного круга, преемственность которого с Переднеазиатскими типами несомненна, и лепкой. Нигде больше в Европе и на Кавказе в тот период гончарный круг не применялся (Эпоха бронзы... 1994: 213-223).

#### *Коневодство*

Говоря о майкопской культурной общности, и в первую очередь, о преемственности месопотамских древностей с современным населением Северного Кавказа через ее посредничество, нельзя не сказать о коневодстве. Первым его признаком здесь оказались находки металлических псалий, обнаруженных на всем пространстве от Майкопа (Адыгея) до Бамута (Чечня). Встречаются они, как правило, в погребениях попарно. Просмотр через бинокляр псалий из Бамута, проведенный лабораторией Института археологии РАН, показал, что на них имеются остатки кожи. Такой же просмотр днища котла, в который были помещены в древности эти предметы верховой езды, также подтвердил в нем наличие остатков кожи (Эпоха бронзы... 1994: 209). Это пока единственные в мире находки псалий, восходящие к III тыс. до н.э.

Исследователь майкопско-переднеазиатских контактов Трифонов В.А. отметил связь между богиней загробного мира, изображаемой в урукский период в Месопотамии с кольцами в руках, похожими на псалии, и традицией майкопцев класть этот предмет упряжи в качестве погребального инвентаря (Трифонов, 1987а: 22-23). Схожие с майкопскими псалии найдены, также попарно, в гробницах Аладжа-Хююк (Анатолия). Заметим, что мотив связи коня с загробным миром прослеживается на протяжении всей истории Северного Кавказа, начиная эпохой бронзы и кончая принятием ислама основной массы горского населения, и никоим образом не связан со скифским или сарматским влиянием, как это пытаются утверждать до сих пор ряд историков. Ниже мы подробнее коснемся этой темы.

Однако костей лошади найдено мало, и ими, вероятно, владели богатые семьи (Мунчаев, 1975: 389).

### *Изобразительное искусство*

В этой сфере своей деятельности майкопские художники-ювелиры достигли высочайших результатов, но при этом явно прослеживается влияние Ближневосточного прототипа. Налицо общие тенденции с Двуречьем конца IV – начала III тыс. до н.э., вследствие чего, Андреева М.В. пришла к выводу о близости майкопских изображений к памятникам первой половины Протописьменного периода Южной Месопотамии, но с характерными отличиями, не позволяющими связывать их напрямую. Довольно глубокое сходство в металлопластике обнаруживается с Восточным Средиземноморьем. Между тем, такие композиции, как “медведь между деревьями” эндемичны для Северной Месопотамии. В целом, Андреева приходит к выводу о тесной связи майкопского искусства с культурными центрами Сирии, Северной Месопотамии и Восточной Анатолии рубежа IV-III тыс. до н.э. (Андреева, 1978: 66-67)

Система знаков-орнаментов, покрывающая майкопскую керамику, исследовалась Корневским С.Н., по выводам которого она имеет прямые аналогии в Передней Азии, начиная с эпохи Джемдет-Наср (32-29 вв. до н.э.). Согласно его мнению, довольно обоснованному с научной точки зрения, это не просто украшения, а тамгообразные символы, присущие отдельным родовым коллективам (Корневский, 1992: 20-22).

### *Культ*

В целом, нам очень мало известно о религиозных культах майкопцев. Костяк майкопских племен, вокруг которого консолидировались автохтоны-предшественники, сложился в Передней Азии, откуда на Северный Кавказ был принесен культ быка. Одной из форм такого культа служат бронзовые двузубые вилки-букрании для извлечения мяса из котла, напоминающие своими формами рога буйвола. Подобного рода символика широко была известна в скотоводческом мире, но именно в среде культур и племен, связанных, так или иначе, с Переднеазиатско-Анатолийским миром, букрании получили наиболее широкое распространение (Илюков, 1979: 15).

Именно в майкопский период сложился на Северном Кавказе культ оленя, столь популярный вплоть до недавнего времени у местных жителей. В

находках из погребений обнаружены ожерелья, представляющие собой не только связки из зубов этого животного, но и точную их имитацию, выполненную из кости (Формозов, 1965: 122, рис. 60, 3).

С культом огня связан обычай посыпать тело покойника красной охрой, практиковавшийся на Северном Кавказе вплоть до позднего, «скифского» периода Кобанской культуры (рубеж V-IV вв. до н.э.), а традиция класть уголья в погребение просуществовал вплоть до IV в.н.э. (Степи европейской...: 264; Петренко, 1980: 13)

О культе солнца может сообщать бронзовый штандарт, представляющий собой колесо диаметром 15 см с четырьмя спицами и втулкой, обнаруженный в Новосвободненском кургане (Резепкин, 1991в, рис. 8, 4).

### *Хозяйственный уклад*

Подъемный материал с майкопских поселений и захоронений указывает на их животноводческо-земледельческий уклад хозяйствования с преобладанием скотоводства, в первую очередь, свиноводства, что резко контрастирует с синхронными культурами Дагестана и Закавказья, где ведущей отраслью являлось земледелие, и уже потом овцеводство. Охота занимала незначительное место в их жизни, из общей массы костей животных, обнаруженных в мусорных ямах майкопцев, только 4,4% принадлежат диким копытным (Эпоха бронзы... 1994: 224).

### *Итоги анализа археологического комплекса*

Подводя итоги этногенеза северокавказских племен эпохи бронзы, основанного на археологических находках, стоит еще раз подчеркнуть их гетерогенность. С одной стороны, в формировании майкопцев приняли участие местные энеолитические племена, с другой – пришлые группировки с территории современного Сирийско-Турецко-Иракского пограничья. На начальной стадии своего существования Майкопская культурно-историческая общность имела ярко выраженные черты Переднеазиатского характера в элитарной группе предметов, и местные архаичные в находках из рядовых погребений. Тем не менее, общий обряд захоронения и целый ряд указанных выше находок бытового назначения говорит о нивелировке всего круга культурных признаков пришельцев и автохтонов, а потеря связей с прародиной на позднем этапе существования майкопа углубила процесс слияния двух традиций, деградируя майкопский культурный комплекс. Этот процесс вылился в трансформацию переднеазиатских черт и местного субстрата в совершенно новую культурно-историческую общность – Северокавказскую (Эпоха

бронзы... 1994: 254-286; *Марковин*, 1990: 8-9). Доминирующий характер культуры пришельцев, как более передовой, при этом, оказался основным источником для характеристики майкопского периода эпохи бронзы Северного Кавказа.

Попытки свести майкопские древности к простому импорту из Месопотамии не выдержали критики. Анализ химического состава металлокомплекса культуры и характер металлообработки показывают их местное развитие на базе переднеазиатских достижений этой отрасли (*Кореневский*, 1978: 62-64; *Кореневский*, 1979: 14-15).

Причины миграции месопотамского населения на север до конца не ясны. Одной из них могло явиться оскудение почвы вследствие ее длительной обработки. Подсчитано, что за первые 5 тысячелетий земледелия, в районе Восточной Анатолии и Загроса (начиная с последней четверти X тыс. до н.э.: *Таппо*, 2006) дождями было смыто, в среднем, до 2 метров плодородного взрыхленного обработкой слоя, особенно в горно-холмистой местности, что повлекло за собой миграцию земледельцев и козопасов шумеров в Двуречье. Уже придя в Месопотамию, они создают в середине V тыс. до н.э. уникальную культуру Убейда, которую принято считать шумерской (*Perkins*, 1949: 46-96; *Porada*, 1965a: 150-152; *Ллойд*, 1984: 68 и след.). Погребальный обряд убейдских племен отличен от такового у предшествующего населения – костяк вытянутый, на спине, могилы окружены оградками из сырцового кирпича. Одновременно с Двуречьем, этот тип погребального ритуала распространяется на территории Элама.

Начало расселения шумеров, связанное с периодом Убейда III (4300-3900 гг. до н.э., *Porada*, 1965a: 176-177), послужило толчком к созданию синкретичной культуры Северной Месопотамии, получившей название Северный Убейд (*Tobler*, 1950). Смешанный погребальный обряд на поселении Тепе-Гавра – кремация, трупоположение на спине и скорченно – говорят о проникновении нового населения с юга. Но скорченные захоронения, как и прежде, доминируют, а вещественные находки говорят о превалировании местных традиций Халафского типа.

В протописьменную фазу Д (3100-2900 гг. до н.э.) начинается ренессанс шумерской культуры, углубление социальной стратиграфии и активизация внешней политики зарождающихся городов-государств Двуречья (*Perkins*, 1949: 161; *Porada*, 1965b: 176-177). Монументальное дворцово-храмовое строительство требует большого числа бесплатной рабочей силы – рабов. Наряду с этим, усовершенствуется вооружение шумеров, увеличивается количество захоронений с боевым инвентарем, что свидетельствует в пользу как выделения касты воинов в самостоятельное

сословие, так и повышения роли войны в жизни населения Двуречья. Одновременно с этим растет значение протогородских поселений побережья Средиземного моря, особенно Библа.

На территории Северной Сирии и Юго-восточной Анатолии в середине IV тыс. до н.э. происходят изменения культурного характера – исчезает расписная керамика, которую заменяет красная ангобированная лощеная, появляются сосуды с ручками, подражающие металлическим (*Braidwood, 1960*). Складывается комплекс материальной культуры, характерный для майкопских древностей.

Углубление стратификации социального характера, коснувшиеся шумерского и средиземноморского общества, привели к их активизации на внешне-политической арене. Изменения, происходившие в экономике и обществе, вели к формированию нового типа поселений с развитыми функциями убежища, ремесленных и политических центров. Поселения этого времени частично существуют на старых местах (Иерихон, Меггидо), частью возникают заново (Лахиш, Аи). Все они укреплены фортификационными сооружениями, которые усилены овальными или прямоугольными башнями.

К более ранней эпохе, примерно к 4500 г. до н.э., относится мощное оборонительное сооружение в Мерсине XVI слоя (ЮВ побережье Турции), с каменными стенами полуметровой толщины, с характерной для майкопа керамикой и медно-бронзовым инвентарем. Причем, первоначальный город, как предполагается, был покинут примерно в 3200 г. до н.э. (*Ефименко 1959; Garstang 1953*), что, опять таки, синхронно этническим и политическим изменениям в Ближневосточном регионе и возникновению Майкопской культуры.

Таким образом, рассматривая социально-политическую ситуацию Переднеазиатского региона в контексте достижений материальной культуры, можно отметить, что военно-политическое давление на древнее население современного Сирийско-Иракско-Турецкого пограничья послужило одной из причин, побудивших местные племена к началу миграционных процессов (бегство или переселение – мы не знаем).

\* \* \*

### *Антропологические составляющие концепции*

Попытки локализации прародины племен майкопской культуры предпринимались не раз на самых разных уровнях. Ареал

Ближневосточной цивилизации довольно обширен, его временные рамки раздвинуты на несколько тысячелетий, благодаря чему, гипотез выдвигалось не мало. Мы не будем останавливаться на них подробно, а сделаем беглый анализ антропологического типа Переднеазиатских культурно-исторических областей, чтобы исключить лишние звенья в цепи логических рассуждений. Несмотря на то, что антропология, как доказательная база этногенеза уязвима, в качестве косвенной дисциплины она вполне дополняет его картину.

Как мы уже говорили, первоначально пришлые майкопские племена представляли собой людей понтийского типа. Одна из версий происхождения майкопцев – палестино-средиземноморская, которая опирается на находки кладов в р-не Мертвого моря необычайно высокого художественного стиля. Какие бы доводы ни озвучивались в защиту этой концепции, но уже примерно с 4600 по 4000 гг. до н.э. территорию современных Палестины и Израиля занимают племена культуры Гассул-Беэр-Шева, чей расовый облик определенно относится к арменоидному типу большой европеоидной расы, т.е., происходит это за тысячелетие до миграции майкопских племен на Северный Кавказ (*Mellaart, 1966; Aharoni, 1982*). К 2800 г. до н.э. арменоиды фиксируются уже в древнем городе Кише, занимаемом шумерами (Месопотамия, слияние Евфрата с Ирриной), где они составляют до 20% от общей коллекции найденных черепов (*Ferembach, 1966*). Здесь явное несовпадение краниологических данных обеих культур – майкопа и палестинской – что исключает «узкий» Левант из числа претендентов на роль «отцов» майкопской культуры.

По другой версии, шумерской, майкопская культура занесена на Кавказ в результате миграции шумеров, которые к рубежам IV-III тыс. до н.э. вышли на историческую арену как мощная сила Ближневосточного региона. Между тем, уже в ранних шумерских захоронениях мы встречаем два антропологических типа, присущих населению Месопотамии. В первом случае, «они принадлежали к малой средиземноморской расе большой европеоидной расы. Шумерский тип и по сию пору встречается в Ираке: это смуглые люди невысокого роста, с прямым носом, курчавыми волосами и обильной растительностью на лице и на теле» (*Емельянов, 2001*). Второй тип – семитский – также не входит в систему понтийского круга культур Древнего Востока.

Наиболее обоснованным, на первый взгляд, выглядит предположение об абхазо-адыгском происхождении майкопской культурно-исторической общности. Между тем, подобный вывод противоречит всем накопленным в науке материалам, и озвучен исключительно в виде рабочей гипотезы. Мы коснемся его непосредственно несколько ниже.

Дав характеристику культурогенеза, хронологические рамки и вероятный район происхождения Майкопской культурно-исторической общности, важно определить ее этническую принадлежность. Здесь мы будем говорить не о всей совокупности населения Северокавказского региона указанного периода, а только о той составной его части, которая могла мигрировать на север из Месопотамии и Анатолии, неся с собой основные культууроопределяющие признаки майкопской общности. При этом мы воспользуемся материалами двух научных дисциплин – лингвистики и ДНК-исследованиям мужской Y-хромосомы.

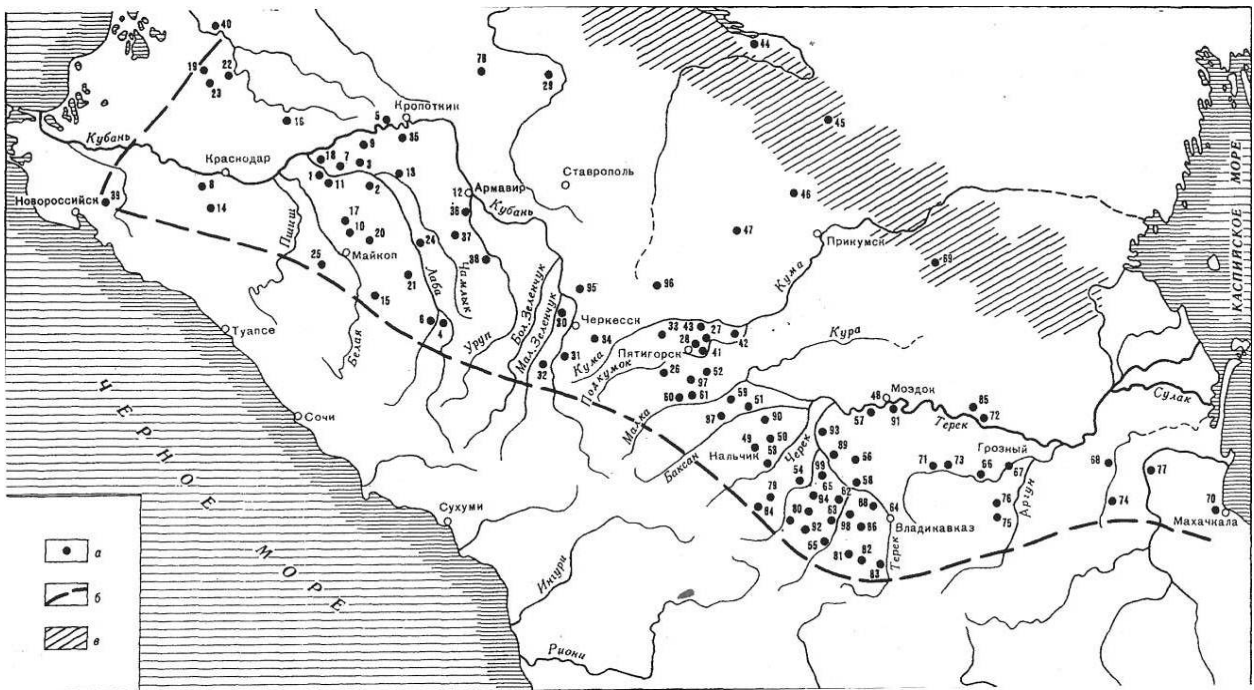
### *Лингвистический анализ*

Первоначально стоит обратиться к такой широко известной научной дисциплине, как языкознание. Несомненно, что в майкопской культуре, организовавшей самобытное и уникальное общество, в отрыве от прародин, должны были сложиться свои собственные лингвистические особенности, отделявшие ее от языка-предка. И здесь свою роль сыграла не личная воля майкопцев, а географическая оторванность от материнского языка и хронологическая дистанцированность от него.

Из всех современных языков, занимающих ареал распространения Майкопской культуры, наиболее древними автохтонами принято считать западно-кавказскую семью, включающую в свой состав абхазский, абазинский, убыхский, адыгейский и кабардинский языки, и нахскую группу восточно-кавказской семьи, с языками чеченским, ингушским и бацбийским. Последний, согласно фольклорному материалу, занимал Владикавказскую равнину, и покинул указанную территорию уже в историческую эпоху (*Эристов*, 1855). Анализ глоттохронологии определил родство всех указанных семей в пределах прасеверокавказской (далее ПСК) общности, распад которой приходится на период конца VI – начала V тыс. до н.э. (*Старостин-Николаев*, 1984). Таким образом, столь ранняя дивергенция северокавказских языковых группировок – западной и восточной – исключает майкопскую культуру из числа носителей ПСК языка-основы, не отменяя, при этом, северокавказский характер самого гипотетического «майкопского» языка.

Распад абхазо-адыгского единства относится к рубежу XII-XI вв. до н.э. (*Инал-Ипа Ш.Д.*), что также исключает его из числа претендентов на роль потомков условного майкопского языка. Поясним, в этой связи, что для столь длительного существования общего языка-основы необходима

небольшая, узкая локализация, в пределах которой равномерно протекают все его лингвистические процессы – от морфологии до словообразования. В то же время, хронологические рамки празападнокавказского языка охватывают дистанцию почти в 3 тыс. лет, с 50-49 по 12-11 века до н.э., что говорит о первоначально небольшом ареале обитания его носителей. Даже учитывая тот факт, что момент обособления абхазо-адыгских языков от какого-то исчезнувшего языка-основы приходится на конец IV – начало III тыс. до н.э., т.е., на момент возникновения майкопской культуры, то и в этом случае 2-тысячелетняя давность дала бы высокую частоту дивергенции на такой большой ареал, вплоть до образования отдельных языковых групп. Между тем, все языки абхазо-адыгской группы исконно сосредоточены в районе Причерноморья, и случись их распад в северокавказском регионе, мы имели бы последствия подобной дивергенции в лице отдельных языков, именно в данном ареале. Анализ культуры-наследницы Майкопа, Северокавказской культуры, напротив, показывает ее оторванность от Черноморского побережья (см. карту № 2), и, что наиболее важно, исчезновение автохтонной культуры Прикубанья к среднему периоду под натиском степных племен катакомбной культуры (Эпоха бронзы... 1994: 272).



**Карта № 2. Ареал распространения Северокавказской культурно-исторической области, преемницы Майкопской культуры. На карте: а – археологические памятники, б – условная граница культурно-исторической общности, в – зона стыка культур.**

Вместе с тем, археологические исследования в Абхазии указывают на исчезновение к концу III тыс. до н.э. на ее территории следов майкопской культуры, и говорят об активном продвижении прибрежных племен, предшествующей и синхронной майкопу эпох, к горным перевалам Главного Кавказского хребта и далее на северо-запад, вдоль Черноморского побережья. Племена эти коренным образом отличны в культурно-хозяйственном плане от племен майкопской культуры (*Бжания, 1975: 10-11*). Этот факт недвусмысленно свидетельствует в пользу наших выводов – исходная точка продвижения предков абхазов, адыгов и убыхов на Северный Кавказ лежит на территории Северо-восточной Анатолии, что стыкуется с отсутствием культурной преемственности между майкопской культурой р-на Причерноморья и последующими его обитателями.

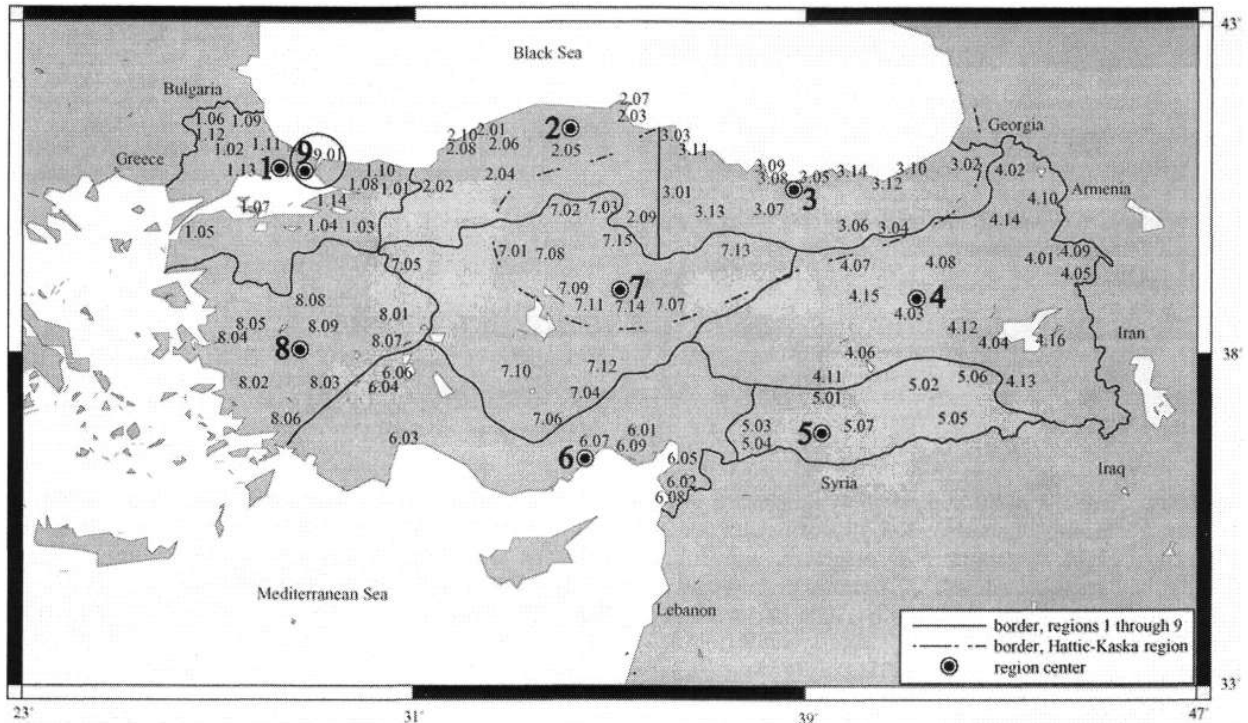
Археологический материал более раннего периода также противоречит теории абхазо-адыгского происхождения Майкопских древностей. Районы Северо-восточной и Центральной Малой Азии, где, по мнению ученых, сложились основы хаттской культуры и абхазо-адыгских племен побережья Черного моря – кашка и абешла – на момент конца IV – начала III тыс. до н.э. имеют свидетельства местного энеолитического происхождения. И хотя они развивались в дальнейшем под сильным влиянием Месопотамских традиций, их самостоятельный характер довольно заметен, и явно не имеет большого сходства с майкопскими, можно только указать на исходные формы отдельных прототипов для того и другого культурных центров.

Жилые постройки центрально- и северо-малоазийских поселений имеют совершенно иное происхождение и планировку. Миграционные потоки для культур Анатолии V-IV тыс. до н.э. свидетельствуют об их западной направленности. Так, к примеру, комплекс Троя I, существовавший примерно в 3600-3100 гг. до н.э. (*Belgen, 1950*), отмечен керамикой с резным орнаментом, заполненным белой краской, белорасписная керамика темно-серого, коричневого и красного цветов, которая, после разрушения Трои I и возведения Трои II (*Belgen et al., 1951; Belgen et al., 1963*), сменилась лощеной красной ангобированной. Впервые появляется в Малой Азии гончарный круг, что, несомненно, связано с миграцией из Месопотамии каких-то групп населения. Каких именно – мы рассмотрим ниже.

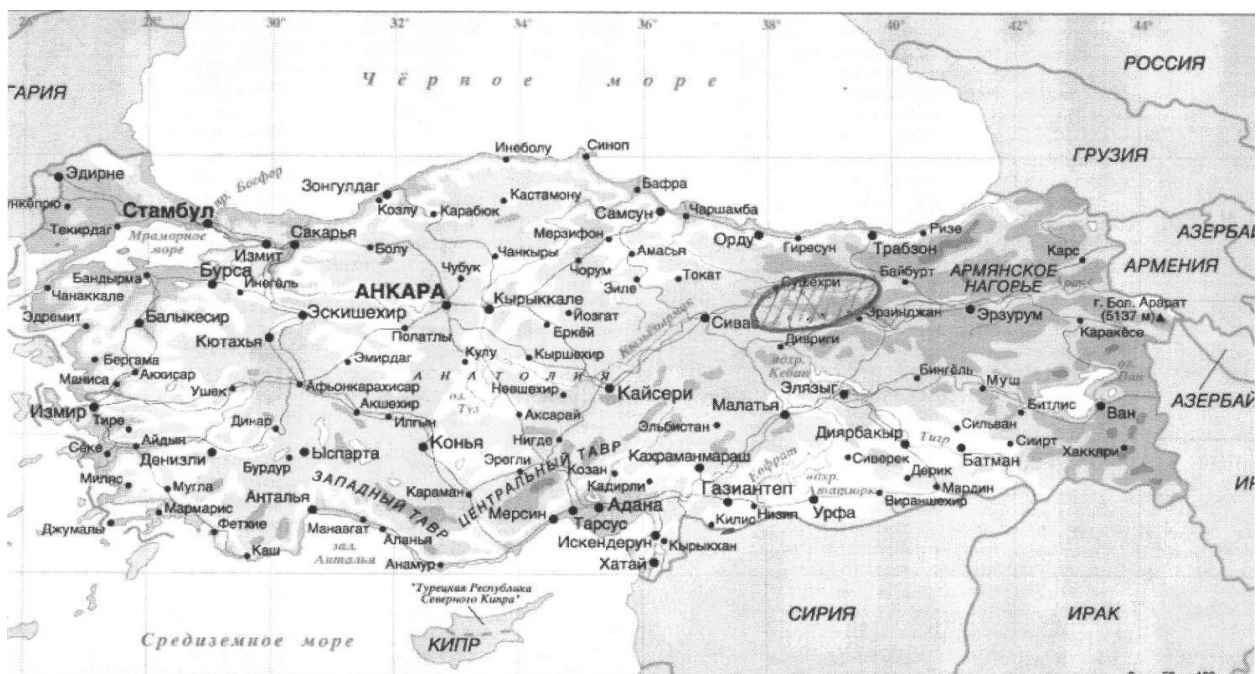
В горах и лесах причерноморского Тавра (северо-восток совр. Турции) древние письменные источники фиксируют предков абхазо-адыгских народов – каскейцев (*Ga-as-ga*, кашка) – которые вели непрерывные войны с Хеттским царством на всем протяжении его существования (*Маккуин, 1983; Замаровский, 2000*). На связь каскейцев с предками адыгов указывали многие исследователи (*Валиева-Непомнящий, 2004: 134*). Хронологически, наиболее серьезные столкновения приходятся на 1530-е, 1510-е, 1450-е, 1390-е, 1380,

1280-е, 1275 и 1200 гг. до н.э. С падением Хеттской державы совпадает начало обособления отдельных подгрупп абхазо-адыгской группы, и начало миграции собственно предков современных западнокавказских народов на Северный Кавказ. Ассирийские источники XII в. до н.э. упоминают каскейцев уже на восточной периферии Малой Азии, по соседству с мушками и табалами. В последний раз их имя фигурирует в документах VII в. до н.э., где в верховьях рек Кызыл-Ирмак (античный Галис) и Келькит существовало небольшое Каскейское царство (Гиоргадзе, 1961; Меликишвили, 1954; Götze, 1957; см. карта № 4).

Предки абхазов (самоназв. Апсуа) – абешла – впервые упомянуты в надписи ассирийского царя Тиглатпаласара II (1115-1077 гг. до н.э.). В дальнейшем, с I в.н.э., они фигурируют под названием апсилы (Воронов, 1975). Устойчивое бытование одних и тех же этнонимов на протяжении длительного периода – характерная особенность абхазо-адыгского языкового массива.



Карта № 3. Распространение хатто-каскайского языкового массива в конце III тыс. до н.э. (пунктирная черта). Под цифрами: 3.02 – Артвин, 3.03 – Батра, 3.04 – Байбурут, 7.01 – Анкара, 7.07 – Кайсери, 7.09 – Кыршехир, 7.11 – Невшехир, 7.14 – Ургюп.



**Карта № 4. Границы позднего Каскейского царства (заштриховано) в VII в. до н.э. (Бызов И.В.)**

Топонимика Западной Грузии и Абхазии также указывает на миграции прото-адыгов через названные территории. Такие адыгоязычные гидронимы, как Ахыпс, Хыпс, Лащыпс, Дагарыпш, Рапш, Супса и мн. др. однозначно указывают древние пути миграций, причем, судя по самим топонимам, распад абхазо-адыгского праязыка состоялся уже в Закавказье (Меликишвили Г.А.). По мнению Анчабадзе З.В., топонимические реалии в северо-восточной части Малой Азии – Синопэ, Акамписис, Арипса, Апсарема, Дуабзу и др. – с несомненной очевидностью свидетельствуют, что данная область в далеком прошлом была также населена, предками абхазо-адыгов (Анчабадзе, 1976). Подобные сравнения проводил и абхазский ученый Инал-Ипа Ш.Д.

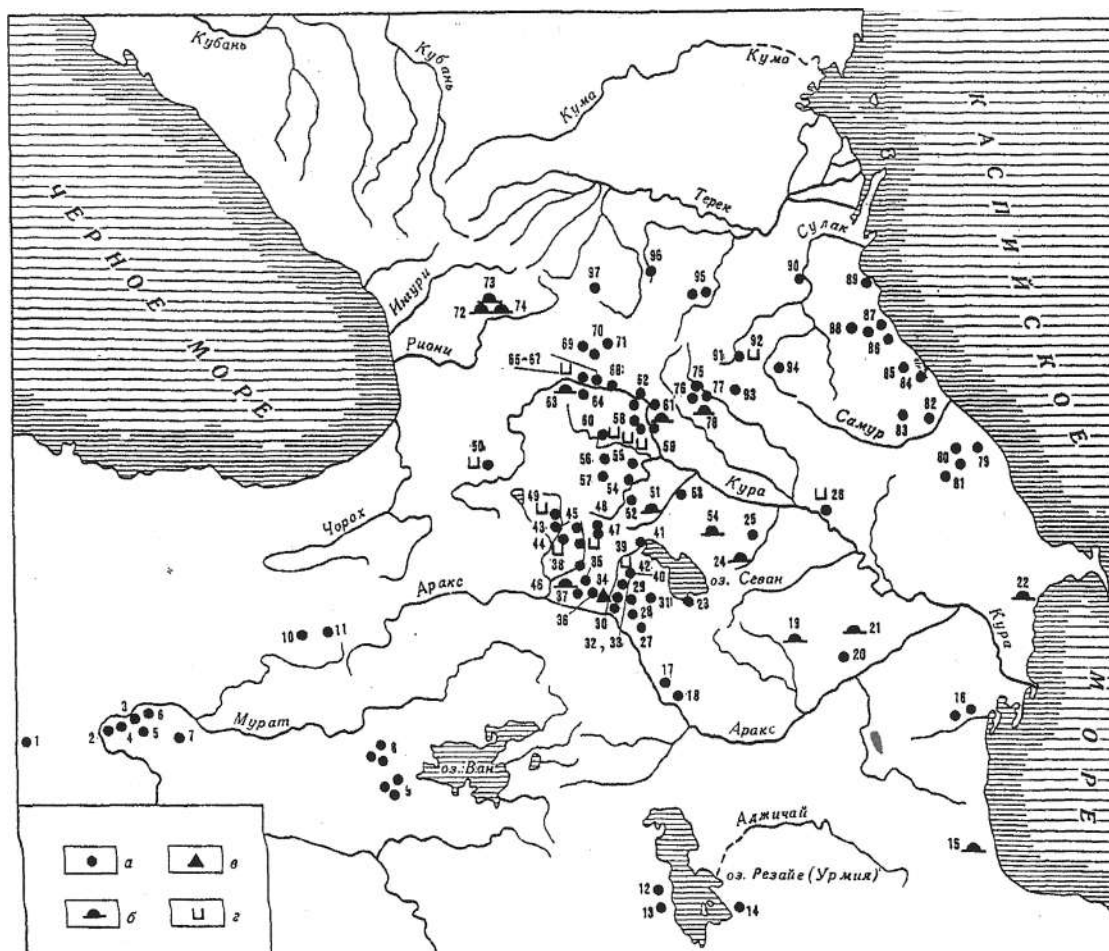
Топонимика Карачаево-Черкесии, в свою очередь, также демонстрирует ее самостоятельное, абазинское происхождение, и абсолютно лишена абхазо-адыгского, и даже абхазо-абазинского субстрата. Эта сторона вопроса была в свое время рассмотрена в работе Федорова Я.А. (Федоров, 1974: 99, 283). В то же время, мощный абазинский субстратный слой топонимики засвидетельствован на территории от р. Бзыбь до г. Туапсе.

Нет следов регулярных контактов пракартвельского языка как с абхазо-адыгским праязыком, так и с отдельными языками этой группы (Климов, 1964). Причем существование первого приходится на конец III тыс. до н.э., и

охватывает IV-III тыс. до н.э. (Климов, 1964: 80; Климов-Алексеев, 1980: 167). Распад пракартвельского языка, по данным глоттохронологии, приходится на 19 век до н.э. (Климов, 1964; Гамкрелидзе-Иванов, 1984: 881) Прародина пракартвельского языка общепринята в современной науке – это район Закавказья, и несколько удаленные от Большого Кавказа к северу территории Чечено-Ингушетии и Северной Осетии. По Дьяконову (Дьяконов, 1982: 18) первичным ядром прародины является Кахетия, по Гамкрелидзе-Иванову – Центральное Закавказье (Гамкрелидзе-Иванов, 1984: 881). Западное Закавказье картвельские племена заселили уже после распада языка-основы (Гамкрелидзе-Иванов, 1984: 881). Археологически эта языковая общность однозначно ассоциируется с куро-аракской культурой (Кушнарева-Чубинишвили, 1970: 181-182; Мунчаев, 1975: 193). Хронологически, ее распад синхронен распаду пракартвельского языка (Глonti-Джавахишвили, 1987: 81-83).

Майкопско-куро-аракские культурные связи отмечены в работе ряда советских археологов (Глonti-Джавахишвили, 1987: 80-87; Николаева-Сафронов, 1980: 18-80). Контакты эти настолько тесные, что не могли не оставить следов в лексике картвелов и потомков майкопцев. Мунчаев Р.М. определил довольно глубокий синтез двух культур в горных и предгорных районах Центрального Кавказа (Мунчаев, 1975: 351). Между тем, следов тесных взаимоотношений с абхазо-адыгским языковым миром в пракартвельском практически, нет. В то же время, такие контакты, и довольно активные двусторонние, наблюдаются как с нахско-дагестанским праязыком, так и с отдельными его потомками, и в первую очередь, с пранахским. При этом связи с ними охватывают обширный круг вещей и явлений (Климов, 1964). Все это говорит об отрыве западно-кавказского языкового мира от очага пракартвельской общности какими-то группами, чужеродными абхазо-адыгским языкам. Кто были эти «буферные» племена, мы гадать не станем, поскольку тема эта не входит в круг наших задач.

В свою очередь, картвельские заимствования праязыкового уровня отмечены в современных нахских языках. Интересно в этой связи привести такой пример, как изоглосса в значении “собака” – чечен. жӀаьла, ингуш. жӀали, которая восходит к пракартвельскому



Ареал бытования памятников Куро-аракской культуры: а – поселения, б – курганы, в – клады, г – погребения (Мунчаев Р.М.).

Рассматривая вопрос бытования каких-либо северокавказских языков в период конца IV – III-м тыс. до н.э. на территории распространения майкопской культуры, стоит обратить внимание на кавказско-индоевропейские языковые контакты, а именно – на связи с арийским массивом, чей маршрут коснулся Предкавказских степей. Время дивергенции этой группы языков – конец III тыс. до н.э. (Гамкрелидзе-Иванов, 1984: 415), при этом дардские и нуристанские ветви выделились несколько раньше, а индийская и иранская существовали в едином праязыковом состоянии до 2000-1800 гг. до н.э. (Mallory, 1989). Распад этот, по мнению ряда авторов, произошел в Причерноморье (Трубачев, 1977: 13-29).

На период расширения общеарийского языкового континуума в Причерноморье и на территории Предкавказья, майкопская культура уже существовала на Северном Кавказе. Следовательно, контакты двух разнородных семей должны были оставить свой след в словарном фонде и

тех, и других. Специально этим вопросом занимался в конце 80-х годов XX столетия Старостин С.А. Согласно его выводам, 6 общеиндоиранских слов попало в восточно-кавказские языки, в то время как абхазо-адыгские не имеют следов подобных контактов. В число заимствований из арийских в пранахский фонд вошли: 1) чеч. *верита*, ингуш. *ферта* “бурка” = авест. *varəsa*; 2) чеч. *борши*, бацб. *борш* “бычок” = др.-инд. *vṛsa* “бык”, авест. *varəšna* “самец”; 3) чеч. *бѣр*, бацб. *бадер* “ребенок” = др.-инд. *\*vatara* “теленка”; 4) чеч. *барз*, ингуш. *боарз* “холм, курган” = авест. *bərəz* “высокий, гора”, перс. *burz* “гора” (Старостин, 1988: 113-114).

Рассмотрев этот материал вкратце, можно высказать мнение, что предки абхазо-адыгских народов в период возникновения и бытования Майкопской культуры еще не вышли на северный склон Большого Кавказа, а располагались на территории Западного Закавказья и Восточной Анатолии.

Рассмотрим этот вопрос с точки зрения Y-хромосомного ландшафта кавказских народов, привлекая материалы как кавказоязычных, так и некавказоязычных этносов – тюрков (кумыки, карачаевцы, балкарцы, ногайцы), армян и осетин.

\* \* \*

### *ДНК Y-хромосомы*

Приступая к рассмотрению этой стороны интересующей нас темы, постараемся дать характеристику всей совокупности Y-хромосомного составляющего народов Северного Кавказа. В качестве введения в эту часть раздела авторы использовали несколько работ, выходящих как в России, так и за рубежом. По количеству выборок все они заметно разнятся, но, при этом, показывают относительную устойчивость ...

Первая серьезная исследовательская работа по представителям кавказских народов была проделана Иваном Насидзе (Насидзе, 2002: 255-263; Насидзе, 2004а: 1-17; Насидзе, 2004: 588-599), сотрудником Лейпцигского института эволюционной антропологии им. Макса Планка. В качестве протестированных выступили представители 20 этнических единиц, в том числе как отдельные кавказские этнографические группы, например, грузины-мохевцы, осетины-дигорцы, сваны, так и некавказские – турки, иранцы.

Из числа чеченцев и ингушей в 2002 году Насидзе было протестировано только 19 и 22 представителя мужского пола соответственно. Тем не менее, несмотря на столь малую выборку, уже тогда наметились более-менее четкий генный набор вайнахских народов, представляющих довольно самостоятельный кластер в совокупности всех народов Северного Кавказа.

Эта важная для своего времени работа пополнялась в последующем новыми исследованиями, которые уточнили и существенно дополнили базу данных по ДНК Y-хромосомы народов Северного Кавказа и Закавказья, что позволило делать более существенные выводы относительно степени их генетического родства и уровня вклада различных популяций Евразии в этногенез горского населения. Вслед за публикациями Насидзе И. вышел еще ряд работ, но уже ученых Института биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН. В их числе работа Кутуева И.А. (*Кутуев, 2010*), выборки которого охватили 165 чеченцев и 105 ингушей мужского пола; Литвинова С.С. (*Литвинов, 2010*); Юнусбаева Б.Б. по популяциям народов Дагестана (*Юнусбаев, 2006*) и др.

Между тем, несмотря на всю важность этих трудов, в качестве сырьевого материала для этногенетических исследований отдельных популяций народов Кавказа они не совсем подходят. В большинстве случаев в них не указаны субклады, гаплотипы, маркеры, что делает глубокий анализ изложенного в работах материала совершенно невозможным. Поэтому в качестве рабочего материала исследователям исторического прошлого какого-либо этноса или больших этнических коллективов приходится делать самостоятельные расчеты, опираясь на базы данных, выложенные в Интернете.

В 2010 году была составлена база данных на сайте Genofond.ru: «Балановский О.П., Пшеничнов А.С., Сычев Р.С., Евсеева И.В., Балановская Е.В. Y-base: частоты гаплогрупп Y хромосомы у народов мира, 2010; [www.genofond.ru](http://www.genofond.ru)», где представлена выборка 350 чеченцев, но, опять таки, без подробностей, необходимых для более глубокого анализа. Тем не менее, все они в совокупности позволили определить генетическое разнообразие Кавказа, и сделать предварительные выводы.

Первое, что показали исследования в области Y-хромосомы народов Кавказа, это их гетерогенность, несмотря на установленное родство в рамках северокавказской семьи языков. Иными словами, во всей своей совокупности коренные обитатели Северного Кавказа не являются генетически родственными народами в пределах этой семьи, а родственными являются лишь их языки.

Второе, что бросается в глаза, это гетерогенность самих отдельных народов Кавказа, в этногенезе которых приняли участие как соседние этнические группы, так и популяции из Европы, Ближнего Востока и Центральной Азии.

Третье – гетерогенность самих чеченцев и ингушей, при доминировании одной общей гаплогруппы J2 с субкладом J2a4b-M67.

Остановимся на рассмотрении всех трех возникших перед нами вопросов более подробно.

*Первое.* Лингвистическое родство северокавказских языков на сегодняшний день у большинства лингвистов не вызывает возражений – это энциклопедическая аксиома. По общепринятой классификации, все они делятся на восточно-кавказскую и западно-кавказскую группы, включающие в свой состав как живые, так и мертвые языки. Время дивергенции этих двух групп приходится на конец VI – начало V тыс. до н.э. Между тем, анализ Y-хромосомного пула каждого из взятых народов в отдельности указывает на абсолютно независимое существование в течение как минимум полтора десятка тысячелетий нескольких человеческих популяций, которые впоследствии оказались объединенными в пределах одной лингвистической семьи.

Опираясь на ДНК исследования, можно констатировать тот факт, что северокавказские народы, относящиеся к северокавказской семье языков, при всем генетическом полиморфизме их популяций, делятся на три основные группы с отдельными доминантами Y-хромосомы: 1) G2(xG2a)-P287 – абхазо-адыгские народы; 2) J2a4b-M67 – чеченцы и ингуши; 3) J1\*(xP58) – дагестанская группа. Интересно отметить, что несмотря на довольно тесное языковое родство нахско-дагестанских народов, их доминантные генетические показатели разводят их примерно на полтора десятка тысячелетий (*Semino, et al.* 2004: 1026). Соответственно, сам собой напрашивается вывод о том, что какая-то из представленных гаплогрупп – J2 или J1 – была ассимилирована другой в результате их длительных ареальных связей на Ближнем Востоке еще в эпоху неолита или энеолита. Такому выводу не противоречит и тот факт, что обе гаплогруппы возникли в Передней Азии из общей отцовской J-M304, и длительный период соседствовали, не смешивая, однако, свои популяции в пределах какой-либо одной этнической группы. По крайней мере, все дошедшие до наших дней народы с доминантной Y-хромосомой J1 и J2 показывают довольно поздние следы подобных слияний.

Гаплогруппа J2 возникла примерно 18-20 тысяч лет назад в районе Плодородного Полумесяца, и, по мнению специалистов, является той группой, чьи представители впервые использовали на практике земледелие и скотоводство. Очень рано ее представители стали активно расселяться по просторам Евразии. В Европе J2 наиболее распространена в Греции и Италии, где на её долю приходится до 30% генетического пула. Довольно значительна она в Анатолии и других регионах Средиземноморья.

Очень рано, не менее 10 тысяч лет назад, гаплогруппа J2-M172 разделилась на две крупные ветки – J2a-M410 и J2b-M12. Последняя нас не интересует, поскольку она не представлена в популяциях Северного Кавказа. Вернее она имеется, но в очень ограниченном количестве: абхазы – 6%, армяне – 5,3%, аварцы – 4,8%, кумыки – 2,7%, адыгейцы – 2%, ногайцы – 1,2% (Кутуев, 2010: 28; Литвинов, 2010: 11). Данная гаплогруппа J2b-M12 нигде не является не только доминантной, но и широко представленной, и кроме перечисленных выше народов, больше нигде на Северном Кавказе не встречается.

Подгруппа J2-M410, в свою очередь, разошлась на множество ветвей, среди которых нас, в первую очередь, интересует основной вайнахский субклад J2a4b\*-M67.

Субклад J2a4b\*-M67, представлен во многих популяциях Евразии и Северной Африки, но, в отличие от чеченцев и ингушей, в довольно ограниченном количестве. Кроме вайнахов, наибольший его процент характерен для грузин (13,3%), севера Центральной Италии (9,6%), итальянской провинции Калабрия (8,9%), евреев-ашкенази (4,9%), Ирака (4,5%) и греков (4,3%). В других регионах Средиземноморья популяции субклада J2a4b\*-M67 демонстрируют довольно низкий показатель (Semino et al., 2004: 1029).

На Северном Кавказе и в Закавказье его доля в местных популяциях очень варьируется, но, в целом, довольно высока: армяне – 12,3%, грузины-мегрелы – 12,3%, черкесы – 11,3%, осетины северные – 9,9%, осетины южные – 9,5%, абхазы – 8,6%, балкарцы – 6,3%, карачаевцы – 5,8%, адыгейцы – 3,3%, абазин – 1,1% (Литвинов, 2010: 11; Semino et al., 2004: 1029). При первом же взгляде на приведенные цифры сразу бросается в глаза убывание J2a4b\*-M67 от чечено-ингушского кластера, где она доминантна, на запад. При этом наиболее низкие частоты оказываются у наиболее поздних мигрантов на Северо-западный Кавказ – абазин и адыгейцев. Что касается адыгоязычных черкесов, то их формирование сложилось под влиянием классового протеста и ухода в горы (абречество) как адыгов, так и соседних народов, смешавшихся с жившими уже в тех местах насельниками.

В целом же, оценивая северокавказский генетический ландшафт в контексте известных исторических событий (в том числе, приведенных нами выше), можно говорить об убывании относительного вклада J2a4b\*-M67 в этногенез отдельных народов Северного Кавказа, как о «разбавлении» его более поздними, пришлыми вливаниями и древним вытеснением степными обитателями Предкавказских равнин. Рассмотрим эту гипотезу более подробно.

### *Археологическая и ДНК составляющие концепции*

J2a4b\*-M67 – Переднеазиатский, по происхождению, Y-хромосомный субклад, как и дочерний J2a4b1-M92, распределение которого указывает на Анатолийский «отеческий» регион (*Cinnioglu et al.*, 2004).

Расчет времени коалесценции мутаций в гаплотипах к одному общему предку популяции для J2a4b\*-M67 проводил А.А. Клесов. Для этого все 67-маркерные гаплотипы из базы данных («Проект J2» FTDNA), которых оказалось 69, были нанесены на дерево гаплотипов с использованием профессиональной компьютерной программы, которая сортирует гаплотипы по ветвям дерева, исходя из их «похожести» и возможного направления мутирования одних аллелей в другие. В результате этого на дереве выделились две четкие ветви – одна, из 16 гаплотипов, оказалась вся принадлежащей гаплогруппе J2a4b1, вторая, из семи гаплотипов, тоже гаплогруппы J2a4b1, но у всех носителей этих гаплотипов типичные еврейские имена (точнее, у их наиболее удаленных, но известных их потомкам предков, это в основном 19-й век), и все остальные 44 гаплотипа – гаплогруппа J2a4b. Среди них еврейских имен не было.

Построение деревьев, сами деревья и расчеты проведены в последующей статье А.А. Клёсова в настоящем Вестнике. Коротко, расчет проводился следующим образом. Был идентифицирован 67-маркерный гаплотип общего предка для каждой из трех указанных популяций, и посчитано, сколько в каждой популяции суммарно оказалось мутаций от предкового гаплотипа. Для 44 гаплотипов ветвей J2a4b их оказалось 1005 мутаций, то есть в среднем 22.84 мутаций на гаплотип. Ясно, что чем раньше жил общий предок популяции, тем больше набежало мутаций у его потомков. Калибровки соотношения числа мутаций с временной дистанцией до общего предка для 67-маркерных гаплотипов показывают, что если мутаций в 44 гаплотипах нет совсем (что быть практически не может), то общий предок жил совсем недавно, меньше поколения назад. Даже через шесть поколений, и то нужно постараться, чтобы за это время получить 44 мужчины в наследниках, и чтобы все выжили в потомках, и то в 44

гаплотипах окажется примерно 32 мутации, то есть 0.73 мутаций на гаплотип. Через тысячу лет от общего предка с той же скоростью в 44 гаплотипах накопится 200 мутаций, то есть 4.55 мутаций на гаплотип. Через 2 тысячи лет накопится 390 мутаций, то есть в среднем 8.86 мутаций на гаплотип. Для того, чтобы в 44 гаплотипах набежало 1005 мутаций, нужно  $5850 \pm 610$  лет. Это определяется так:  $1005/44/0.12 = 190$  условных поколений (по 25 лет каждое), или при введении поправки на возвратные мутации получается те самые  $5850 \pm 610$  лет до общего предка. 0.12 – это константа скорости мутации на 67-маркерный гаплотип на условное поколение в 25 лет.

К этим 44 гаплотипам добавили еще семь гаплотипов, которые не входили в упомянутый выше проект, и принадлежность которых не была четко определена. Они все легли в ветви J2a4b, добавив еще 157 мутаций. Получаем:  $1162/51/0.12 = 190$  поколений, то есть ровно то же самое, что при расчете выше. Это показывает, что действительно вся серия гаплотипов происходит от одного общего предка, который жил в начале IV тысячелетия до н.э.

Подобные расчеты для дочернего субклада J2a4b1-M92 показали, что общий предок ветви из 16 гаплотипов (Турция, Иран, Армения) жил  $4575 \pm 530$  лет назад. Это в пределах погрешности расчетов и есть  $4225 \pm 840$  лет назад, рассчитанные в приведенной ниже статье А.А. Клёсова по данным Чиноглу (*Cinnioglu et al.*, 2004). Ветвь евреев из семи гаплотипов оказалась недавней, всего 22 мутации, то есть 3.14 мутации на гаплотип. Ясно, что это менее тысячи лет до общего предка, так как выше мы рассчитали, что за тысячу лет набегает 4.55 мутаций на гаплотип. Действительно,  $22/7/0.12 = 26$  поколений, или с поправкой на возвратные мутации  $675 \pm 160$  лет назад. По всей видимости, данная группа евреев есть недавнее образование, примерно XIV век, время чумы и избиения евреев в Европе, потому и «бутылочное горлышко» в данной популяции.

Но эти два 67-маркерных базовых гаплотипа J2a4b1 (евреев и переднеазиатских) различаются на 20.5 мутаций, что помещает их общих предков, то есть J2a4b1, на 5200 лет назад.

В статье (Клёсов, 2010) описаны еще две популяции евреев групп J2a4b и J2a4b1, но в данном контексте они неинтересны. Одна из них совпадает с  $675 \pm 160$  лет назад (J2a4b1) и дает  $700 \pm 150$  лет назад, другая – J2a4b\* –  $1200 \pm 210$  лет назад.

Интересно отметить тот факт, что в ряде этнических групп оба субклада отмечены с регулярной и идентичной частотой. Для примера, отметим:

Троада (Анатолия), при доминировании J2a4b1 вообще в Западной и Центральной Анатолии (*Cinnioglu et al.* 2004: 130); Ливан (*Semino et al.* 2004: 1029); еврей-ашкенази; Италия (пров. Калабрия); Сицилия (*Semino et al.*, 2004: 1029).

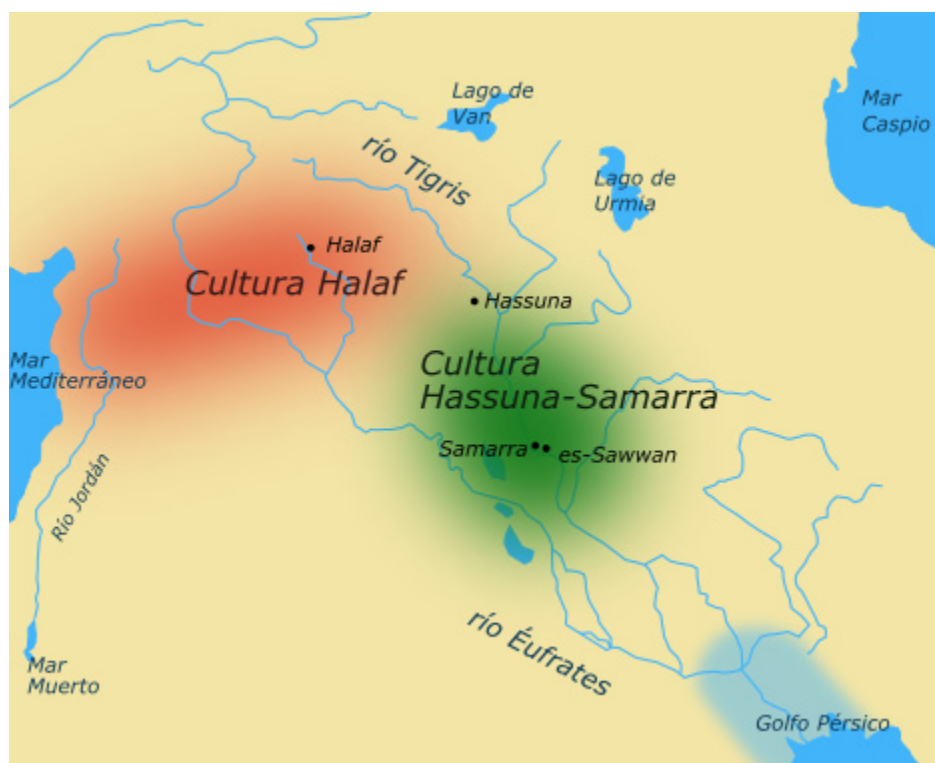
На Крите J2a4b и J2a4b1 представлены 5,2% и 2,9% соответственно, а время расширения указывает на 3100 г. до н.э., что синхронно проникновению на остров из Малой Азии основателей Минойской цивилизации (*King et al.*, 2007), и, одновременно, разрушением комплекса Троя I и возникновению замка Троя II (*Belgen* 1950 – *Belgen a. o.*, 1950). Разница в советской и западноевропейской номенклатуре для Трои (Троя 0 и Троя I) не несет здесь качественной нагрузки (*Ельницкий*, 1946). Важно то, что, как мы уже отмечали выше, разрушение города Мерсин XVI (ЮВ побережье Турции), с характерной для майкопа керамикой и медно-бронзовым инвентарем примерно в 3200 г. до н.э. (*Ефименко*, 1959; *Garstang*, 1953), хронологически совпадает с возникновением Майкопа, Трои, Минойской цивилизации и временем расширения J2a4b1-M92 по *King et al.* 2007.

\* \* \*

Итак, у нас обрисовывается следующая картина. Примерно в 5050 г. до н.э. на территории Верхней Месопотамии начался расцвет Халафской культуры, с зачатками майкопского культурного комплекса. Прародиной халафцев, по мнению большинства специалистов, была Восточная Анатолия. В 4300 году до н.э. она прекращает свое существование, трансформируясь в Верхнеубейдский вариант под влиянием южного, культурного шумерского комплекса. В то же время, в Передней Азии возникает гаплогруппа J2a4b-M67. Среднеарифметическое время ее коалесценции 5850±610 лет, т.е., еще до выделения пранахской лингвистической группы из состава пранахско-дагестанского языка-основы.

Около 3200 г. до н.э. начались массовые миграционные процессы на Ближнем Востоке и в Малой Азии, связанные, с одной стороны, с разрушением ряда протогородских поселений (Мерсин, Троя). Отмечается довольно стремительное переселение ряда племен Центральной и Восточной Анатолии на запад Малой Азии, острова Эгеиды и на Балканы. Вместе с тем, около этого периода возникает гаплогруппа J2a4b1-M92, появление которой, как говорилось выше, на острове Крит и в Троаде совпадает с 3100 г. до н.э.

Синхронно этим событиям на Северном Кавказе возникает Майкопская культура с ярко выраженными переднеазиатскими чертами материальной культуры.



**Ареал распространения Халафской и Хассунской культур.**

\* \* \*

### *Закат майкопской культурно-исторической общности*

Причины заката майкопской культуры пока слабо изучены. Однако хочется отметить в этой связи, что подобные процессы, помимо внутренних движущих сил, имеют и внешние импульсы. Важно подчеркнуть, что события, синхронные северокавказским, происходят в Закавказье, где просуществовавшая длительный период куро-аракская культура приходит в упадок. В запустении оказываются многие ее поселения. Столь массовые и хронологически совпадающие события связаны обычно с вражескими нашествиями или природными катаклизмами. В нашем случае напрашивается первый вариант, синхронный появлению арийских и протохеттских племен в Северном Причерноморье и Предкавказье, и их вторжением на Северный Кавказ и в Закавказье. Хронологически события падения майкопской и куро-аракской культур совпадают с приходом племен, носителей гаплогруппы R1a1 с территории Балкан и Восточной Европы.

Индоевропейский характер языка носителей гаплогруппы R1a1 на данном историческом отрезке не вызывает у нас сомнения (Клёсов, 2008).

### *Литература*

- Андреева* 1978 – Андреева М.В. Об изображениях на серебряных сосудах из большого Майкопского кургана // Тезисы VIII Крупновских чтений, 1978.
- Анчабадзе* 1976 – Анчабадзе З.В. Очерк этнической истории абхазского народа. Сухуми: «Алашара», 1976.
- Бжания* 1975 – Бжания В.В. Памятники майкопской культуры в горах Абхазии // Тезисы V Крупновских чтений, Махачкала, 1975.
- Бобринский-Мунчаев* 1966 – Бобринский А.А., Мунчаев Р.М. Из древнейшей истории гончарного круга на Северном Кавказе // КСИА, 1966, вып. 108.
- Валиева-Непомнящий* 2004 – Валиева А.В., Непомнящий Н.Н. Хетты. Неизвестная империя Малой Азии. М.: «Вече», 2004.
- Воронов* 1975 – Воронов Ю.Н. Тайна Цебельдинской долины. М.: «Наука», 1975.
- Гамкрелидзе-Иванов* 1984 – Гамкрелидзе Т.В., Иванов В.В. Индоевропейский язык и индоевропейцы. Тбилиси, 1984.
- Гиоргадзе* 1961 – Гиоргадзе Г.Г. К вопросу о локализации и языковой структуре каскайских этнических и географических названий // Переднеазиатский сборник, М., 1961.
- Глonti-Джавахишвили* 1987 – Глonti Л.И., Джавахишвили А.И. Новые данные о многослойном памятнике эпохи энеолита – поздней бронзы в Шида Карли – Бериклдееби // КСИА, № 192, 1987, с. 80-87.
- Дергачев-Манзура* 1991 – Дергачев В.А., Манзура И.В. Европейский компонент майкопской культуры в контексте взаимосвязей центрально- и восточноевропейских общностей // Майкопский феномен в древней истории Кавказа и Восточной Европы. Л., 1991.
- Державин-Тихонов* 1980 – Державин В.Л., Тихонов Б.Г. Новые погребения майкопской культуры в Центральном Предкавказье // КСИА, 1980, вып. 161.
- Джавахишвили* 1973 – Джавахишвили А.И. Строительное дело и архитектура поселений Южного Кавказа V-III тыс. до н.э. Тбилиси: «Мецниереба», 1973.
- Дьяконов* 1982 – Дьяконов И.М. О прародине носителей индоевропейских диалектов // Вестник Древней истории, 1982, № 3, 3-37, ч. 1.
- Ельницкий* 1946 – Ельницкий Л. Результаты американских раскопок Трои // Вестник древней истории, № 3, 1946 г., с. 209-220.

- Емельянов 2001 – Емельянов В.В. Древний Шумер: Очерки культуры. СПб., 2001.
- Ефименко 1959 – Ефименко П.П. Неолитический Мерсин // Советская археология, 1959, № 1.
- Замаровский 2000 – Замаровский В. Тайны хеттов. М.: «Вече», 2000.
- Иессен 1950 – Иессен А.А. К хронологии “больших кубанских курганов” // СА, 1950, вып. 12.
- Илюков 1979 – Илюков Л.С. Металлические вилки майкопской культуры // Тезисы VIII Крупновских чтений, Элиста, 1979.
- Кияшко 1968 – Кияшко В.Я. Новое энеолитическое поселение на Нижнем Дону // АО 1967 г.
- Кияшко 1969 – Кияшко В.Я. Раскопки Константиновского поселения // АО 1968 г.
- Клесов 2008 – Клесов А.А. Откуда появились славяне и “индоевропейцы”? Ответ дает ДНК-генеалогия // Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии. Сентябрь, № 574, 2008, с. 400-477.
- Климов 1964 – Климов Г.А. Этимологический словарь картвельских языков. М., 1964.
- Климов-Алексеев 1980 – Климов Г.А., Алексеев М.В. Типология кавказских языков. М., 1980.
- Кореневский 1978 – Новые данные по металлообработке майкопской культуры // Тезисы VIII Крупновских чтений, 1978.
- Кореневский 1979 – Место бронзовых уникальных изделий, посуды, ювелирной утвари в металлообработке майкопской культуры // Тезисы VIII Крупновских чтений, Элиста, 1979.
- Кореневский 1988б – Кореневский С.Н. Охранные раскопки на Галюгаевском поселении майкопской культуры // XV Крупновские чтения по археологии Северного Кавказа, 1988, Махачкала.
- Кореневский 1988в – Кореневский С.Н. Археологические признаки социальной дифференциации в погребальном обряде эпохи энеолита ранней бронзы Центрального Предкавказья // Погребальный обряд древнего и средневекового населения Центрального Предкавказья. Орджоникидзе, 1988.
- Кореневский 1992 – К вопросу о технологии и знаках Майкопской керамики на Тереке // Тезисы XVII Крупновских чтений, Майкоп, 1992.
- Кореневский 1993 – Кореневский С.Н. Древнейшее оседлое население на среднем Тереке. М., 1993.
- Круглов-Подгаецкий 1941 – Круглов А.П., Подгаецкий Г.В. Долинское поселение у г. Нальчика // МИА, 1941, №3.
- Крупнов 1954 – Крупнов Е.И. Прикаспийская археологическая экспедиция // КСИИМК, 1954, вып. 55.

- Кутуев* 2010 – Кутуев И.А. Генетическая структура и молекулярная филогеография народов Кавказа: Автореф. дис. ... док. биолог. наук. Уфа, 2010.
- Кушнарeва-Чубинишвили* 1970 – Кушнарeва К.Х., Чубинишвили Т.Н. Древние культуры Южного Кавказа. Л., 1970.
- Литвинов* 2010 – Литвинов С.С. Изучение генетической структуры народов Западного Кавказа по данным о полиморфизме Y-хромосомы, митохондриальной ДНК ALU-инсерций: Автореф. дис. ... кандидат. биолог. наук. Уфа, 2010.
- Ллойд* 1984 – Ллойд Сетон. Археология Месопотамии. М.: «Наука», 1984.
- Маккуин* 1983 – Маккуин Дж.Г. Хетты и их современники в Малой Азии. М.: «Наука», 1983.
- Марковин* 1988а – Марковин В.И. Некоторые вопросы осмысления древностей майкопской культуры // Тезисы XV Крупновских чтений, Махачкала, 1988.
- Марковин* 1990 – Марковин В.И. Северокавказская культурно-историческая общность или кубано-терская культура? // Тезисы XVI Крупновских чтений, Ставрополь, 1990.
- Марковин* 1990а – Марковин В.И. Спорные вопросы в этногенетическом изучении древностей Северного Кавказа (Майкопская культура) // СА, 1990, № 4.
- Меликишвили* 1954 – Меликишвили Г.А., Наири-Урарту, Тб., 1954.
- Милитарев-Старостин* 1984 – Милитарев А.Ю., Старостин С.А. Общая афразийско-северокавказская культурная лексика // Лингвистическая реконструкция и древнейшая история Востока. М.: «Наука», 1984, ч. 3.
- Мишина* 1989 – Мишина Т.Н. Курганы эпохи ранней бронзы Центрального Ставрополя // Древности Ставрополя. М., 1989.
- Мунчаев* 1961 – Мунчаев Р.М. Новые данные по археологии Чечено-Ингушетии // КСИА, М., 1961, вып. 84; Мунчаев Р.М. Древнейшая культура Северо-восточного Кавказа // МИА, 1961, № 100.
- Мунчаев* 1975 – Мунчаев Р.М. Кавказ на заре бронзового века. М., 1975.
- Мунчаев-Мерперт* 1981 – Мунчаев Р.М., Мерперт Н.Я. Древнейшие раннеземледельческие поселения Северной Месопотамии. М., 1981.
- Нариманов-Ахундов* 1992 – Нариманов И.Г., Ахундов Т.И. К этнокультурным связям на Кавказе в эпоху бронзы // Тезисы XVII Крупновских чтений, Майкоп, 1992.
- Насидзе* 2002 – Nasidze I. Testing hypotheses of language replacement in the Caucasus: evidence from the Y-chromosome // Hum Genet (2003), № 112.
- Насидзе* 2004а – Nasidze I. Mitochondrial DNA and Y-Chromosome Variation in the Caucasus // Annals of Human Genetics (2004), University College London.

- Насидзе 2004b – Nasidze I. Genetic Evidence Concerning the Origins of South and North Ossetians // Annals of Human Genetics (2004) 68, University College London.
- Нехаев 1990 – Нехаев А.А. Энеолитические поселения Закубанья // Древние памятники Кубани: (Материалы семинара). Краснодар, 1992.
- Нечитайло 1984 – Нечитайло А.Л. О сосудах майкопского типа в степной Украине // СА, 1984, № 1.
- Николаева-Сафронов 1980 – Николаева Н.А., Сафронов В.А. Курганный могильник эпохи бронзы у с. Дзуарикау // Проблемы археологии Северной Осетии. Орджоникидзе, 1980, с. 18-80.
- Павсаний 2002 – Павсаний VI 20: 17 // Описание Эллады. В 2 т. Т. 1. = Пер. с древнегреческого Кондратьева С.П. под ред. Е.В. Никитюк. – ООО Издательство АСТ: «Ладомир», 2002.
- Петренко 1980 – Петренко В.А. Культура населения среднего Притеречья в сарматскую эпоху (III в. до н.э. – IV в.н.э.): Авторефер. дис... канд. ист. наук. М., 1980.
- Попова 1963 – Попова Т.Б. Дольмены станицы Новосвободной // ТГИМ: (Памятники культуры), 1963, вып. 34.
- Резепкин 1983 – Резепкин А.Д. Погребение вождей майкопской культуры // Новые экспедиционные исследования археологов Ленинграда. Л., 1983.
- Резепкин 1989 – Резепкин А.Д. Северо-западный Кавказ в эпоху ранней бронзы: (По материалам погребальных памятников новосвободненского типа): Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Л., 1989.
- Резепкин 1991б – Резепкин А.Д. Курган 31 могильника Клады: Проблемы генезиса и хронологии майкопской культуры // Древние культуры Прикубанья. Л., 1991.
- Сафронов В.А. – Индоевропейские прародины. Горький: Волго-Вятское кн. изд., 1989.
- Старостин 1988 – Старостин С.А. Индоевропейско-северокавказские изоглоссы // Древний Восток: этнокультурные связи.- М.:Наука,1988
- Старостин-Николаев 1984 – Старостин С.А., Николаев С.Л. Севернокавказские языки и их место среди других языковых семей Передней Азии // Лингвистическая реконструкция и древнейшая история Востока. М.: «Наука», Главная редакция восточной литературы, 1984.
- Степи европейской... - Степи европейской части СССР
- Трубачев 1977 – Трубачев О.Н. Лингвистическая периферия древнейшего славянства. Индоарийцы в Северном Причерноморье // Вопр. языкознания. 1977, № 6.

- Федоров 1974 – Федоров Я.А. Топонимика Западного Кавказа и некоторые вопросы его этнической истории // //Труды Карачаево-Черкесского НИИ. Серия историческая. Черкесск, 1974, вып. 6.
- Формозов-Черных 1973 – Формозов А.А., Черных Е.Н. Новые поселения майкопской культуры в Прикубанье // КСИА. М., 1964, вып. 101.
- Чеченов 1974 – Чеченов И.М. О локальных вариантах в памятниках майкопской культуры // Тезисы IV Крупновских чтений, Орджоникидзе, 1974.
- Чмыхов 1990 – Чмыхов Н.А. О времени появления катакомбного погребального обряда на Украине // Проблемы изучения катакомбной культурно-исторической общности: Тезисы докладов всесоюзного семинара. Запорожье, 1990.
- Шилов 1984 – Шилов В.П. Работы Волго-Донской экспедиции // АО 1982 г.
- Щепинский 1965 – Щепинский А.А. Об элементах общности культур III-I тысячелетий до н.э. в Крыму и на Кавказе // Материалы сес. посвящ. итогам археол. и этногр. исслед. 1964 г. в СССР, Баку, 1965.
- Эпоха бронзы... 1994 – Эпоха бронзы Кавказа и Средней Азии, М.: «Наука», 1994.
- Эристов 1855 – Эристов Р. О Тушино-Пшаво-Хевсурском округе // Записки КОРГО. Тифлис, 1855 г., кн. III, с. 80-81.
- Юнусбаев 2006 – Юнусбаев Б.Б. Популяционно-генетическое исследование народов Дагестана по данным о полиморфизме Y-хромосомы и ALU-инсерций: Автореф. дис. ... кандит. биолог. наук. Уфа, 2006.
- Aharoni 1982 – Aharoni Y. The archaeology of the land of Israel, The Westminster Press, Philadelphia, 1982.
- Braidwood 1960 – Braidwood R. J. a. L. S. Excavations in the Plain of Antioch: The Earlier Assemblages. A-J. vol. 1. Oriental Institute Publication 61. Chicago: University of Chicago Press, 1960.
- Cinnioglu et al. 2004 – Cinnioglu Cengiz. Excavating Y-chromosome haplotype strata in Anatolia // Hum. Genet. 2004, №114: 127-148.
- Ferembach 1966 – Ferembach D. Formation et evolution de la brachycephalie an Proche-Orient, Homo, Bd XVII, 1966, pp. 160-171.
- Garstang 1953 – Garstang J. Prehistoric Mersin. Oxf., 1953.
- Götze 1957 – Götze A. Kleinasien, 2 Aufl., Münch., 1957.
- King et al. 2007 – King R.J. Differential Y-chromosome Anatolian Influences on the Greek and Cretan Neolithic // Annals of Human Genetics (2008), № 72, 205-214.
- Mallory 1989 – Mallory, J.P. (1989), In Search of the Indo-Europeans: Language, Archaeology, and Myth, London: Thames & Hudson.
- Mallowan-Rose 1935 – Mallowan M.E., Rose J.C. The excavations at Tall Arpachiyah. – L.: 1935.

- Mellaart* 1966 – Mellaart J. The Chalcolithic and Early Bronze Ages in the Near East and Anatolia, Khayats, Beirut, 1966.
- Perkins* 1949 – Perkins A.L. The comparative archeology of early Mesopotamia. SAOG, № 25, Chicago, 1949.
- Porada* 1965a – Porada Edith. The Art of Ancient Iran; Pre-Islamic Cultures. New York: Crown Publishers, 1965.
- Porada* 1965b – Porada Edith. The Relative Chronology of Mesopotamia. I. Seals and Trade (6000-1600 B.C.) // Ehrich R.W. Chronologies in Old World Archaeology. Chicago, 1965.
- Semino et al.* 2004 – Semino Ornella. Origin, Diffusion, and Differentiation of Y-Chromosome Haplogroups E and J: Inferences on the Neolithization of Europe and Later Migratory Events in the Mediterranean Area // Am. J. Hum. Genet. 2004, №74, p. 1023-1034.
- Tanno* 2006 – Tanno K., Willcox G. How Fast Was Wild Wheat Domesticated? Science. 31/03/2006.
- Tobler* 1950 – Tobler A.J. Excavations at Tepe Gawra. Philadelphia, 1950.

#### **Интернет ресурсы:**

<http://www.ysearch.org/?uid=NFNYH> -  
[http://www.ysearch.org/haplosearch\\_results.asp?uid=NFNYH&haplo=J2a4b&region=&submit=Search&recaptcha\\_challenge\\_field=03AHJ\\_Vu\\_vu\\_EfsvXUko7INfoFl-oBNqWmbtnPCjPsoE-rws9h062B7IWxFGN50dkftRN0KcsBJoiPHIt1hKf3DyFAW\\_9DPSHvJ658DIXf0THPwrJYfg1qlt7vsLLX-uGvQpbq-faYmZAJRbSTOZOSa1DnjygTCIQiA&recaptcha\\_response\\_field=Foldin g+eatop](http://www.ysearch.org/haplosearch_results.asp?uid=NFNYH&haplo=J2a4b&region=&submit=Search&recaptcha_challenge_field=03AHJ_Vu_vu_EfsvXUko7INfoFl-oBNqWmbtnPCjPsoE-rws9h062B7IWxFGN50dkftRN0KcsBJoiPHIt1hKf3DyFAW_9DPSHvJ658DIXf0THPwrJYfg1qlt7vsLLX-uGvQpbq-faYmZAJRbSTOZOSa1DnjygTCIQiA&recaptcha_response_field=Foldin g+eatop)

# Субклады J2a4b и J2a4b1 – распространение, возраст, предковые гаплотипы

Анатолий А. Клёсов  
<http://aklyosov.home.comcast.net>

Гаплогруппа J2 произошла, наряду с гаплогруппой J1, от древней гаплогруппы J. Возраст гаплогруппы J – ориентировочно 50 - 45 тысяч лет, гаплогруппы J1 – не менее 20 тысяч лет назад, гаплогруппы J2 – не менее 12 тысяч лет назад. Последнее – это возраст общего предка современных носителей J2. Настоящие времена возникновения указанных гаплогрупп никому не известны, поскольку с тех времён популяция не один раз проходила «бутылочные горлышки», и отсчёт каждой линии начинался фактически сначала, если судить по гаплотипам выживших людей, которые к тому же выжили и в потомках. Именно они и оказываются «общими предками» популяции или рассматриваемых серий гаплотипов.

Гаплогруппа J2 в основном сосредоточена на южных территориях – от Средиземноморья до Индии. На северо-западе Европы её около 3% от всех популяций, в России – те же 3%.

Основными субкладами гаплогруппы J2 являются J2a и J2b, первый из которых имеет 30 своих субкладов, второй – 9 субкладов. Субклады J2a4b и J2a4b1 находятся внизу по филогенетической лесенке:

J 12f2.1, M304, P209, S6, S34, S35  
• • • • •  
• J2 M172, L228  
• • J2\* -  
• • J2a M410, L152, L212  
• • • J2a\* -  
• • • J2a1 (not currently in use by ISOGG)  
• • • J2a2 M340  
• • • J2a3 P279  
• • • J2a4 DYS413≤18, L26/S57, L27  
• • • • J2a4\* -  
• • • • J2a4a M47, M322  
• • • • J2a4b M67/S51  
• • • • • J2a4b\* -  
• • • • • J2a4b1 M92, M260

Выше приведен только фрагмент дерева гаплогрупп по номенклатуре 2011 года.

Понятно, что если общий предок современных носителей гаплогруппы J2 жил предположительно 12 тысяч лет назад, то общие предки субкладов J2a4b и дочернего J2a4b1 должны были жить намного позже. И. Бызов в предыдущей статье в данном выпуске Вестника связывает субклад J2a4b-M67 с предками вайнахского народа, поскольку он широко представлен среди чеченцев и ингушей. Данный субклад встречается и в других районах Кавказа, например, у грузин, а также в Италии, Греции, на Ближнем Востоке и у евреев-ашкенази, и предположительно образовался в Передней Азии, откуда и попал и на Кавказ, и в южную и юго-восточную Европу. И. Бызов (2011) полагает, что прибытие носителей субклада J2a4b на Кавказ совпадает по времени с началом майкопской культуры, которая датируется радиоуглеродным анализом около 5000 лет назад (начало III тыс до нашей эры), и ее начало обычно относят к рубежу IV-III тыс до н.э., то есть примерно те же 5 тысяч лет назад.

Посмотрим, что дают датировки, полученные по гаплотипам. Начнем с относительно старой работы (Cinnioglu et al, 2004), в которой приведены 19 гаплотипов субклада J2a4b-M67, и 13 гаплотипов субклада J2a4b1-M92, все короткие, 10-маркерные. Базовые гаплотипы их соответственно для J2-M67

12 23 14 10 X X X 15 11 13 11 17 -- 11

(приведены в 12-маркерном формате FTDNA с добавлением маркера DYS461 (старое название DYS47.2)

и для J2-M92

12 **22** 14 10 X X X 15 11 13 11 17 -- 11

Как видно, между ними всего одна мутация (отмечено).

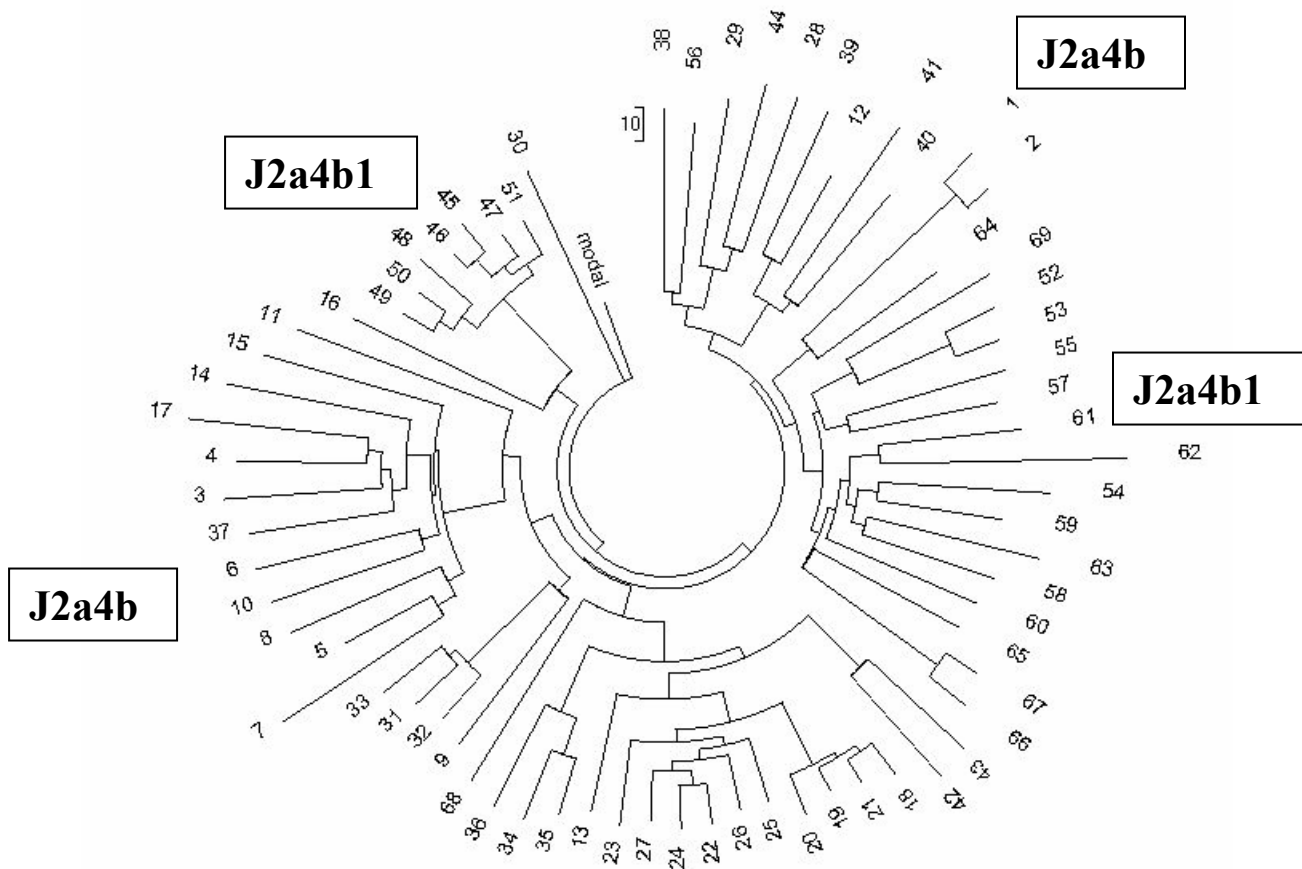
В серии J2a4b-M67 все 19 гаплотипов имеют 56 мутаций, что дает  $56/19/0.018 = 164 \rightarrow 196$  условных поколений (25 лет на поколение), то есть  $4900 \pm 820$  лет до общего предка.

В серии гаплотипов дочернего субклада J2a4b1-M92 все 13 гаплотипов имеют 34 мутации, что дает  $34/13/0.018 = 145 \rightarrow 169$  условных поколений, то есть  $4225 \pm 840$  лет до общего предка.

Как видно, это не противоречит временам начала майкопской культуры, приведенным И. Бызовым (2011). По территориям, указанные серии гаплотипов в работе (Cinnioglu et al, 2004) в целом не различаются, и были собраны на северо- и юго-западе Турции, в Закавказье (север Турции), на востоке (в сторону Армении, Грузии, Ирана и Ирака), и в центральной части Турции.

Перейдем к более протяженным гаплотипам, а именно к 67-маркерным. В проекте «J DNA»

[http://www.familytreedna.com/public/Y-DNA\\_J/default.aspx?section=yresults](http://www.familytreedna.com/public/Y-DNA_J/default.aspx?section=yresults) нашлось 44 гаплотипа субклада J2a4b-M67, и 25 гаплотипов дочернего субклада J2a4b1-M92. Дерево гаплотипов, построенное по этим данным, приведено на рис. 1.



**Рис. 1. Дерево из 69 67-маркерных гаплотипов гаплогруппы J2a4b/J2a4b1, построенное по данным [http://www.familytreedna.com/public/Y-DNA\\_J/default.aspx?section=yresults](http://www.familytreedna.com/public/Y-DNA_J/default.aspx?section=yresults) . Нумерация гаплотипов: J2a4b (1-44), J2a4b1 (45-69)**

Справа на дереве четкая ветвь субклада J2a4b1 из 16 гаплотипов (в основном Турция, Иран, Армения), с базовым гаплотипом

12 22 14 10 13 15 11 15 11 13 11 30 -- 15 9 9 11 11 26 14 21 31 12 13 15 16 -- 10 10 19  
22 15 13 16.5 17 35 37 11 9 - 11 7 15 15 8 11 10 8 12 9 0 17 17 14 10 12 12 16 8 12 22  
21 14 12 11 13 11 12 12 11

От него все 16 гаплотипов имеют 297 мутаций, что дает  $297/16/0.12 = 155 \rightarrow 183$  условных поколения, то есть  $4575 \pm 530$  лет до общего предка. Это неплохо согласуется с величиной  $4225 \pm 840$  лет, полученной на коротких, 10-маркерных гаплотипах.

Напротив на дереве – небольшая ветвь евреев того же субклада, из семи гаплотипов. Базовый гаплотип

12 22 14 10 **14** 15 11 15 **12 14** 11 31 -- 15 9 9 11 11 26 **15 20 29 13** 13 **16** 16 -- 10 10 19  
22 15 **12 15** 17 **34 36 12** 9 - **10** 7 15 15 8 11 10 8 **11** 9 0 17 17 **15** 10 12 12 **15** 8 **11** 22 21  
**13** 12 11 13 11 12 12 11

Отличия между двумя базовыми гаплотипами отмечены, они различаются на 20.5 мутаций на 67-маркерных гаплотипах. Сейчас мы покажем, зачем нас важно это знать. В этих семи гаплотипах всего 22 мутации от показанного базового, что дает  $22/7/0.12 = 26 \rightarrow 27$  поколений, то есть  $675 \pm 160$  лет до общего предка. Это время, середина 14-го века, постоянно встречается в датировках общих предков ашкенази. Это – время континентальной чумы в Европе, время преследования и уничтожения евреев в центральной и западной Европе, времена бегства евреев на новые места, в Польшу, Литву, на современные территории Украины, Белоруссии, Латвии. Время начала новых ДНК-генеалогических линий. Но то, что линия на самом деле очень древняя, выдает большой разнице в мутациях с базовым гаплотипом нееврейской линии J2a4b1. 20.5 мутаций разницы - это примерно 5150 лет «латеральной разницы» между общими предками. То есть это время нужно, чтобы накопить 20.5 мутаций в сторону от базового гаплотипа общего предка. А поскольку мы уже знаем, что общие предки современных популяций жили 4575 и 675 лет назад (погрешности расчетов указаны выше), то можно рассчитать, что ИХ общий предок, субклада J2a4b1, жил примерно 5200 лет назад.

Перейдем к вышестоящему по филогенетической лестнице субкладу J2a4b. На рис.1 видно, что его образуют две ветви, в правом верхнем и левом нижнем сегментах, суммарно 44 гаплотипа. Если не обращать внимания на ветви, и рассчитать по совокупности гаплотипов, то их базовый гаплотип будет следующий:

12 23 14 10 13 16 11 15 11 13 11 30 -- 17 9 9 11 11 26 15 20 29 12 14 15 16 -- 10 10 19  
 22 15 13 18 16 35 38 11 9 - 11 7 15 15 8 11 10 8 11 9 12 17 17 14 10 12 12 15 8 12 22  
 21 13 12 11 13 11 12 12 11

В этих 44 гаплотипах 1005 мутаций, что дает  $1005/44/0.12 = 190 \rightarrow 234$  условных поколения, то есть  $5850 \pm 610$  лет до общего предка.

Если мы посмотрим на ветвь J2a4b в верхнем правом углу, то ее базовый гаплотип

12 23 14 10 13 **18** 11 15 11 13 11 **29** -- **16** 8 9 11 11 26 15 20 29 12 **13** 15 **15** -- **11** 10 19  
 22 15 13 **17.5** 16 **34** **37** 11 9 - 11 7 15 15 8 11 10 8 11 **9.5** 12 17 17 14 10 12 12 **16** 8 **13**  
 22 21 **14** **12.5** 11 13 11 12 12 11

довольно значительно отличается от усредненного по двум ветвям J2a4b (мутации отмечены), и ветвь из 8 гаплотипов содержит 162 мутации от приведенного выше базового гаплотипа, что дает  $162/8/0.12 = 5075 \pm 645$  лет до общего предка. Как видно, это вполне самостоятельная ветвь, попадающая по времени тоже во времена майкопской культуры. Ее современные носители – из Турции, Италии, Голландии, Германии.

Остальные 36 гаплотипов нижней ветви J2a4b имеют почти тот же базовый гаплотип, что и усредненной ветви:

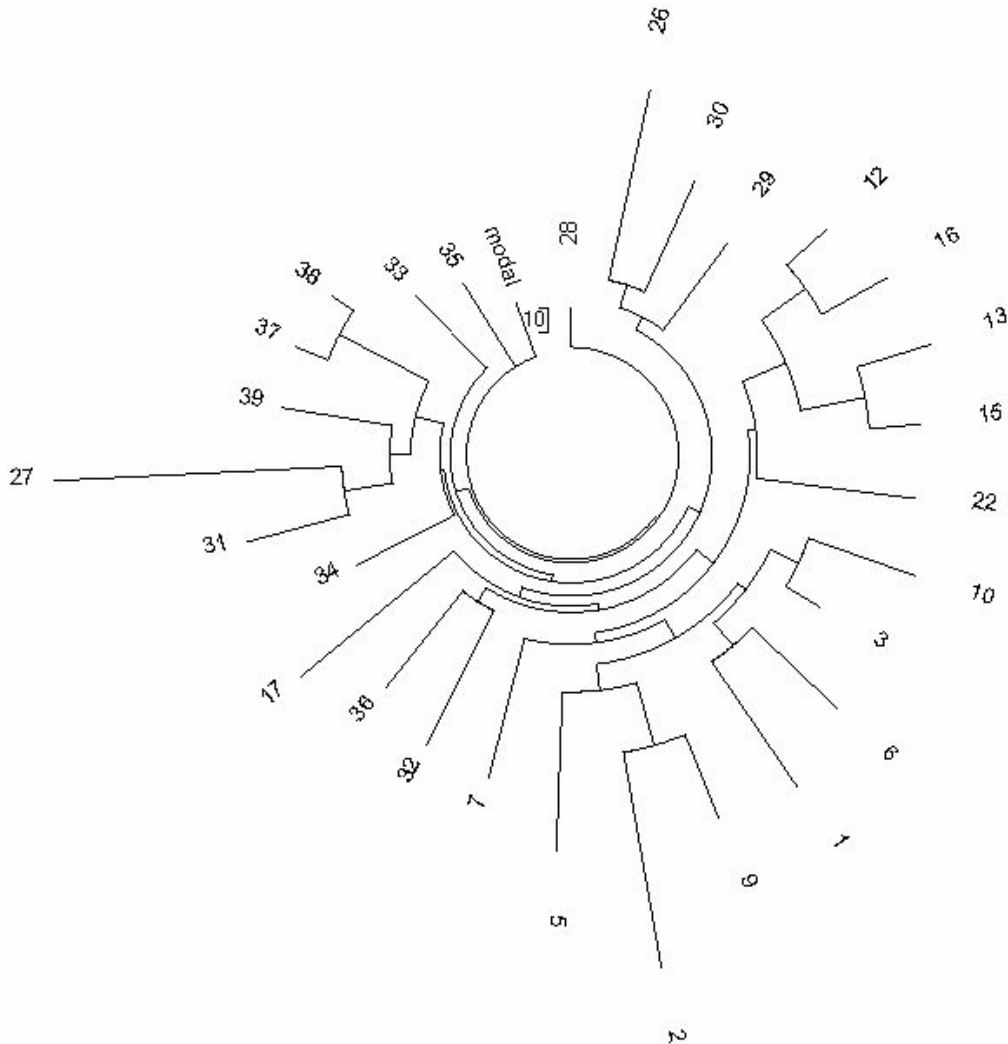
12 23 14 10 13 16 11 15 11 13 11 30 -- 17 9 9 11 11 26 15 20 29 12 14 15 16 -- 10 10 19  
 22 15 **14** 18 16 35 38 **11.5** 9 - 11 7 15 15 8 11 10 8 11 9 12 17 17 14 10 12 12 15 8 12 22  
 21 13 12 11 13 **10.5** 12 12 11

и содержат 787 мутаций, что дает  $787/36/0.12 = 182 \rightarrow 222$  условных поколений, то есть  $5550 \pm 590$  лет до общего предка, то есть близко к величине  $5850 \pm 610$  лет, полученной для усредненных ветвей. Однако при усреднении терялась ветвь с возрастом  $5075 \pm 645$  лет (верхняя правая), а это меняет всю картину. Поскольку эти две противоположные ветви на древе различаются своими базовыми гаплотипами на 16.5 мутаций, то это означает, что эти две ДНК-генеалогические линии J2a4b тянутся от своего далекого общего предка, который жил примерно 7300 лет назад. Вот это и есть, видимо, время появления субклада J2a4b.

В поисках дополнительных гаплотипов указанных двух субкладов И. Бызов обнаружил еще семь 67-маркерных гаплотипов J2a4b, которых не было в использованной базе данных. Это гаплотипы из Армении, Турции (два), Венгрии (два), Украины, Италии. Они все легли в большую ветвь, добавив 157 мутаций. Получаем  $944/43/0.12 = 183 \rightarrow 224 = 5600 \pm 590$  лет до общего

предка, что практически то же самое, что и получено выше для основной ветви J2a4b, а именно  $5550 \pm 590$  лет. Это подтверждает правильность расчетов. Как видно, к 36 гаплотипам добавили 7, то есть на 20% увеличили число гаплотипов, число мутаций тоже возросло на 20%, а время до общего предка изменилось в среднем всего на два поколения на фоне 183 поколений, то есть всего на один процент.

В сети есть отдельный «Армянский проект» <http://www.familytreedna.com/public/ArmeniaDNAProject/default.aspx?section=yresults>, в котором числится 28 67-маркерных гаплотипов J2a4b и J2a4b1. Дерево гаплотипов приведено на рис. 2.



**Рис. 1. Дерево из 28 67-маркерных армянских гаплотипов гаплогруппы J2a4b/J2a4b1, построенное по данным <http://www.familytreedna.com/public/ArmeniaDNAProject/default.aspx?section=yresults>.**

Здесь справа – ветвь J2a4b, слева и наверху – ветвь J2a4b1. Их по 14 гаплотипов в каждой. Базовый гаплотип первой имеет вид

12 23 14 10 13 16 11 15 11 13 11 30 -- **16** 9 9 11 11 26 15 20 **30** 12 **13** 15 16 -- 10 10 19  
22 15 **13** **17** 16 **34** 38 11 9 – 11 7 15 15 8 11 10 8 11 9 12 17 **18** 14 10 12 12 **16** 8 12 **23**  
21 13 12 11 13 11 12 12 11

Видно, что он представляет собой нечто среднее между разными ветвями J2a4b, приведенными выше, и действительно, из рис. 2 видно, что ветвь содержит подветви. В этой суммарной ветви имеется 345 мутаций от показанного базового гаплотипа, что дает  $345/14/0.12 = 205 \rightarrow 257$  условных поколений, или  $6425 \pm 730$  лет до общего предка. Эта величина тоже «усредненная», и находится между возрастом основной ветви J1a4b 5550 лет и общим предком всего субклада J2a4b 7300 лет (см. выше).

Базовый гаплотип левой ветви на рис. 2, то есть J2a4b1, следующий:

12 22 14 10 13 15 11 15 **12** 13 11 30 -- 15 9 9 11 11 26 14 21 **30** 12 13 15 16 -- 10 10 19  
22 15 13 17 17 35 37 11 9 – 11 7 15 15 8 11 10 8 12 9 0 17 17 14 10 12 12 16 8 12 22 21  
14 12 11 13 11 12 12 11

Он почти совпадает с базовым гаплотипом ветви J2a4b1 на рис. 1, различие меньше чем в две мутации (1.84) на 67 маркерах, что соответствует разнице всего в 8 поколений от общего предка. Ветвь имеет 316 мутаций, что дает  $316/14/0.12 = 188 \rightarrow 230$  условных поколений, то есть  $5750 \pm 660$  лет до общего предка. Это в пределах погрешности расчета совпадает с величиной 5200 лет, полученной при анализе дерева на рис. 1.

ДНК-линия J2a4b1 евреев-ашкенази, возрастом  $675 \pm 160$  лет, в данном контексте безотносительна, как и ДНК-линия евреев J2a4b возрастом  $1200 \pm 210$  лет назад, выявленная в работе (Клёсов, 2010). В той же статье была описана линия евреев субклада J2a4b1 возрастом  $700 \pm 150$  лет. Это та же линия, что была найдена в настоящей работе, и базовый гаплотип совершенно такой же на 67 маркерах.

Остается только отметить, что по данным популяционного генетика И. А. Кутуева возраст общего предка субклада J2a4b-M67 составляет 12-14 тысяч лет (Кутуев, 2010, стр. 27), но на страницах данного Вестника я уже многократно показывал принципиальную ошибочность расчетов популяционных генетиков российской школы, которые базируются на «эволюционных скоростях» Л. А. Животовского. Это недоразумение продолжается уже много лет, и надлежащих выводов популяционные генетики никак не делают. Прискорбно.

Итак, картина складывается следующая. Примерно 7300 лет назад образовался субклад J2a4b, возможно, в Передней Азии. От него пошли две ДНК-генеалогические линии того же субклада, одна 5550±590 лет назад, другая 5075±645 лет назад, и одна линия дочернего субклада, J2a4b1, примерно 5200 лет назад или 5750±660 лет назад (армянская линия). Это все одни и те же времена, в пределах доверительного интервала. Вполне возможно, что одна из этих ветвей, возможно, и все три, приняли участие в становлении майкопской культуры, как описывает И. Бызов в своей статье выше.

### *Литература*

- Бызов, И. (2011) О майкопской культуре, минойской цивилизации и этногенезе вайнахов. Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 4, № 3, 78-114.
- Клёсов, А.А. (2010) Какая гаплогруппа была у Авраама – J1 или J2? Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 3, № 2, 168-186.
- Кутуев И.А. (2010) «ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕОГРАФИЯ НАРОДОВ КАВКАЗА», автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Уфа.  
<http://vak.ed.gov.ru/common/img/uploaded/files/vak/2010/announcements/biolog/02-08/KutuevIA.pdf>
- Cinnioglu C., King R., Kivisild T., Kalfoglu E., Atasoy S., Cavalleri G., Lillie A.S., Roseman C.C., Lin A.A., Prince K., Oefner P.J., Shen P., Semino O., Cavalli-Sforza L.L. and Underhill P.A. (2004) Excavating Y-chromosome haplotype strata in Anatolia. Hum. Genet. 114, 127 – 148.

## ... И снова открытие Китая

Валерий Юрковец  
*rodostroy@mail.ru*

### Вместо предисловия

Что получится, если попросить китайца произнести русское название их страны, Китая? Или предложить произнести по-русски название их столицы - Пекина? А получится, оказывается, "Цидань" и "Бейцзин", вместо "Китай" и "Пекин" - таковы фонетические и артикуляционные особенности китайской речи, слова "Китай" и "Пекин" по-китайски произнести нельзя. Так значит, эти топонимы не могли попасть в русский язык из Китая? Любопытно, что наоборот, из русского языка в Китай - пожалуйста, ничто не мешает. И действительно - китайцы на самом деле называют свою столицу Бейцзином! Может быть, это слово действительно попало в китайский язык из русского? Не слишком ли смелое предположение? Может быть. Но вот что интересно - топоним "Цидань" также имеет место в китайском языке. Так жители Поднебесной называли в средние века государство своих северных соседей - киданей, от которого и пошло её название в отечественной и европейской историографии.

\* \* \*

1. В январском Вестнике (т.4, №1, 2011) вышла статья И.Л.Рожанского «ДНК-генеалогия и документальные родословные. Союз или конфликт?». В основу статьи положен доклад, прочитанный на XVII Савёловских чтениях в Москве в Историческом музее (Рожанский, 2010).

Необходимо сказать, что тематика статьи несколько шире заявленной в названии, и в целом посвящена положению ДНК-генеалогии в современной системе научных знаний. В ней кратко раскрыт предмет исследования, даны определения и основы метода, на нескольких примерах продемонстрированы достигнутые результаты. Кроме того, в конце статьи перед историками - пожалуй, впервые для этой новой дисциплины - поставлены вопросы общетеоретического плана, возникшие из анализа накопленных собственных данных. Вопросы, ответы на которые ещё предстоит найти. Один из таких вопросов-загадок (первый в списке) касается седьмого столетия нашей эры – времени, к которому сходятся генеалогические линии значительного (более 70%) числа современных монголов, киргизов и казахов. Цитата:

«Первая загадка – прямое следствие анализа, проведенного при поиске потомков Чингисхана. Как оказалось, не менее 70% монголов и киргизов, а также большой процент казахов – прямые потомки по мужской линии всего пяти человек, живших практически в одно и то же время, во второй половине 1-го тысячелетия н.э. Эти пять далеко отстоящих друг от друга генеалогических линий (общий предок трех ветвей С3 датируется, к примеру, 7-8-м тысячелетием до н.э.) рассеяны также с меньшей частотой среди других народов Центральной Азии, а ареал ветви R1b1b1 во многом коррелирует с распространением тюркских языков. Является ли совпадение «возрастов» и географии ветвей случайным или это следствие каких-то малоизученных пока событий, пока неизвестно».

Как видно из иллюстрации к статье, кроме трёх ветвей С3 и одной R1b1b1 (верхняя строка), автор не упомянул в тексте о ещё одной ветви – R1a1, которая среди киргизов, например, встречается с частотой около 70%:

### Данные ДНК и исторические загадки

<ul style="list-style-type: none"> <li>Монголы, казахи и киргизы С3 (3 ветви), R1b1b1, R1a1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>700±300 н.э.</li> </ul>	?
<ul style="list-style-type: none"> <li>Славяне R1a1 (3 ветви), I2a2 (1 ветвь)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>700±300 до н.э.</li> </ul>	?
<ul style="list-style-type: none"> <li>Европейцы севернее Альп R1b1b2 (субклады), I1, N1c1, R1a1 (3 ветви)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000±400 до н.э.</li> </ul>	?

Как известно, племена предков современных монголов, казахов и киргизов когда-то входили в состав Монгольской империи Чингисхана, а их более ранняя история является частью истории предшествующих государственных образований, существовавших на территории южной Сибири и северного Китая. В начале 12 века в этногенезе современных казахов значительную роль сыграли вторгшиеся с территории северного Китая *кидани* – создатели одноимённой империи (907 – 1125 года н.э.), давшей название современному Китаю (китайское название Великой империи киданей – Великий Ляо). Самые ранние упоминания о киданях зафиксированы в 4 веке н.э. в китайских хрониках. Монголы, среди которых гаплогруппа С достигает 60%, как считается, в средневековье господствовали на всей территории будущего Китая – не только северного, но и южного. Конечно, историю региона, в котором в интересующий нас

период обитали предки современных монголов, казахов и киргизов, в двух словах описать невозможно. Но для решения загадки этого и не нужно. Понятно, что масштаб событий, прошедших через бутылочное горлышко племена от Приамурья до Прииртышья (и даже далее), был весьма значительным и неизбежно должен был отразиться в истории северного Китая, который всё это время был ареной их столкновений.

2. В начале доверительного интервала этой даты -  $700 \pm 300$  лет н.э., т.е. в 4 веке нашей эры на территории современного Китая единой державы ещё не существовало. Будущий Китай был разделён на Северный Вэй (северный Китай) и одновременные ему несколько сменяющих друг друга царств на юге, последним из которых было Чэнь. На конец 6 века приходится конец векового разделения будущего Китая и его объединение под властью северной династии Суй, наследующей династию империи Северный Вэй.

Предшествующее этому событию объединение племён северного (будущего) Китая в единое государство Северный Вэй произошло как раз в начале 4 века н.э. под властью *сяньбийского* племени *тоба* (Малявин, 2001). Т.е. сяньби, как и кидани, появляются на исторической арене в одно и то же время, только кидани громко заявили о себе позднее – как создатели империи Великий Ляо. Великий Ляо, пришедший в упадок в 1125 году, уничтожают чжурчжени – наследники государства Бохай, которое было разгромлено киданями ещё раньше - в 926 году. Чжурчженей в 1232 году завоёвывают монголы.

Ещё ранее в этом же регионе существовало первое государство кочевых племён - Жужанский каганат, который был разгромлен тюрками, появившимися на исторической арене в 552 году. До жужаней со 2 века до н.э. по 2 век н.э. в степях к северу от Китая господствовали хунну – народ, **сложившийся из монголоидных аборигенов и европеоидных выходцев из Северного Китая (ди).**

Итак, последовательность перечисленных выше государственных образований на территории северного Китая (даты, территория и этническая принадлежность приведены из справочных источников) такова:

- Жужанский каганат, 402 – 555 гг., Западная Маньчжурия, Монголия, Туркестан, жужане;
- Тюркский каганат, 552 – 603 гг, Маньчжурия, Монголия, Алтай, Туркестан, Казахстан, Северный Кавказ.
- Северный Вэй, 420-е – 530-е гг., северный Китай, сяньби;
- Северное Чжоу, 530-е – 589 гг., северный Китай, сяньби;
- Бохай, 698 – 926 гг., Маньчжурия, Приморский край, север Корейского полуострова, мохэ;

- империя киданей (Ляо), 907 – 1125 гг., северный Китай, кидане;
- золотая империя Чжурчженей (Цзинь), 1115 – 1232 гг., северный Китай, чжурчжени.

Чжурчженей в 1232 году разгромили монголы.

В этот же период на территории северо-западного Китая существовало государство Си Ся (Западное Ся, 1038 – 1227 гг., тангуты), также завоёванное монголами.

3. Как отмечено автором статьи, гаплогруппа R1b1b1 коррелирует с распространением тюркских языков, из чего можно вывести предположение о том, что R1b1b1 является родителями и изначальными носителями тюркского языка. К этому можно добавить, что сейчас на Востоке максимальный процент гаплогруппы R1b1b1 наблюдается среди современных уйгуров, являющихся наследниками Уйгурского каганата, который как раз и возник на осколках Тюркского каганата после его гибели. В Уйгурском каганате также говорили на тюркском языке и даже имели свою оригинальную письменность.

Гаплогруппа C3 распространена, в основном, среди монголов, говорящих на монгольских языках.

В списке только носители гаплогруппы R1a1 говорят не на родном арийском, а на языках, так сказать, «страны пребывания»: киргизские и казахские R1a1 - на тюркском, монгольские R1a1 – на монгольском. Также R1a1 в значительных количествах (в некоторых популяциях более 30%) встречается в северном Китае (Bittles, et al, 2007; Hua Zhong et al, 2010), где они говорят уже на китайском языке. В то же время известно, что R1a1 в Китае, Киргизии и Монголии представлены, в основном, т.н. «индоевропейской» ветвью (Клёсов, Рожанский, 2010) и, безусловно, когда-то говорили на каком-то из ветвей арийского.

Как получилось, что те же киргизы R1a1 (которые, как сказано выше, составляют до 70% киргизского этноса) утратили свой язык, известно. Когда-то они входили в состав Тюркского каганата, который в середине первого тысячелетия н.э. господствовал от Манчжурии на востоке до Северного Кавказа на западе, и в котором тюркский язык был государственным языком. История же ариев в северном Китае и сопредельных территориях остаётся пока туманной, несмотря на то, что присутствие здесь европейцев отмечается - как по археологическим данным (Li et al, 2010), так и китайским хроникам - как минимум, с бронзового века.

4. Возраст и распределение R1a1 в Китае очень хорошо коррелирует с временем и территорией древнекитайской империи бронзового века Шан-Инь (Рожанский, 2010). Вероятно, это пока единственная на настоящий момент возможная ниточка между ариями и конкретной археологической культурой в рассматриваемом регионе. Что касается упоминаемых в китайских средневековых источниках европеоидных народов («ди», «динлины», «рыжие дьяволы» и др.), то их принадлежность к каким-либо археологическим культурам периода средневековья не установлена. Вообще, в том, что касается истории древнего Китая, в исторической литературе как-то не принято связывать какие-либо конкретные археологические культуры с европеоидным населением, проживавшим в древности на его территории. Все культуры считаются «местными» и априори не европеоидными. Однако известно, что первая государственность в древнем Китае появляется извне, внезапно и в весьма развитом виде именно с культурой Шан-Инь, которая имеет ряд общих черт с Андроновской культурой на Южном Урале – культ свастики, использование боевых колесниц, типы захоронений (с богатым инвентарём и боевыми колесницами).

Аналогичная картина наблюдается и в отечественной дальневосточной медиэвистике. Как отмечает д.и.н. Дьякова в монографии «Происхождение, формирование и развитие средневековых культур Дальнего Востока» (Дьякова, 1993), российская археология при изучении истории Дальнего Востока «... никогда не играла роли стержневой науки. Она лишь иллюстрировала летописные материалы, и, в первую очередь, те вопросы, которые касались генезиса и этнического состава населения Бохай и Цзинь».

Похожая ситуация, кстати, и в изучении истории России - наши историки и археологи ограничивают наше прошлое исключительно древнерусскими летописями, начинающими нашу историю, как известно, с принятия христианства.

5. О выводах, сделанных в работе Дьяковой, ниже. А пока следует закончить с первой датой-загадкой из списка И.Л.Рожанского. Полагаю, никакой загадки в том, что явилось причиной прохождения бутылочного горлышка народов, населяющих эту огромную территорию, нет. Дело в том, что на первое тысячелетие н.э. как раз попадает климатический кризис, вызванный потеплением, известным в Европе под названием «Атлантик», и которое имело глобальные демографические последствия. В таблице Климатических корреляций (Юрковец, 2010) его пик приходится как раз на середину первого тысячелетия н.э. В это время во всей средней полосе Евразии на смену влажному климату приходит сухой. Климатические зоны в целом смещаются на север и сокращаются. Происходит опустынивание

степей, лесостепи становятся степями, граница лесов сдвигается в более высокие широты. В движение, так или иначе, приходят все культуры средней полосы Евразии от Атлантики до Тихого океана. Разумеется, этот феномен имел место не только в Европе, но и в Центральной и Восточной Азии, где он провёл через бутылочное горлышко племена предков современных монголов, киргизов и казахов C3, R1b1b1 и R1a1.

Несмотря на то, что климатическая причина перемен очевидна, обращает на себя внимание последовательный хронологический зазор между началом Атлантика (рубеж тысячелетия), пиком миграций (4 век) и датой жизни пяти общих предков (7 век) по данным ДНК-генеалогии. Первое запаздывание можно объяснить инерционностью демографических процессов, а также тем, что климатические перемены нарастают постепенно. Второй зазор, несмотря на то, что доверительный интервал дат ДНК-генеалогии перерывает «демографию», слишком заметен и требует какого-то объяснения. Возможно, он объясняется постоянством процесса мутаций, которые не зависят от демографических процессов – т.е. той же инерционностью. Например, разделение какой-то популяции на две ветви не означает одновременного образования двух ветвей на филогенетическом древе их гаплогруппы – для этого нужно некоторое время, в течение которого накопятся статистически различимая разница в картине мутаций в обеих популяциях. И какое-то время обе половинки по данным ДНК-генеалогии будут представлять собой неразделённую популяцию.

Быть может, эта «область тени» и является причиной наблюдаемого зазора? Если это так, то «область тени» с увеличением датировок должна уменьшаться. Это означает, что для калибровок скоростей мутаций в документальные генеалогии следует внести поправку «за область тени», поскольку её неучёт при калибровках с документированными генеалогиями приведёт к систематическому занижению датировок ветвей любого возраста, что и наблюдается при сопоставлении таких дат с климатическими данными. В том числе и в данном случае.

В качестве ещё одного примера можно привести дату общего предка монголов и на-дене, которая есть в этой же статье –  $9000 \pm 2000$  лет назад (Рожанский, 2010). Как и в случае с первой загадкой, объяснение которой датируется нижним пределом доверительного интервала, разделение монголов и на-дене также находит объяснение в событиях, датируемых начальной половиной доверительного интервала – 10 тысяч лет назад. Именно в это время наступает конец оледенения, затопление Берингии и, что ещё существенней, конец зандрового способа хозяйствования, кормившего общего предка обеих ветвей.

6. Как сказано выше, крупные демографические подвижки в этот период связаны с *сяньби*, которые в 4 веке н.э. объединили под своей властью весь северный (будущий) Китай, а затем - в конце 6 века - и южный (будущий - потому, что историческое название «Китай» появилось только 10 веке н.э.).

Напомню, что одновременно с возвышением *сяньби* в 4 веке н.э. на исторической арене впервые появляются кидани. В этом же веке на территории современных Приморья и Еврейской автономной области археологи фиксируют начало культуры *мохэ троцкого типа*, отличавшейся теми же варварскими чертами, что и в Европе - использованием коня, развитыми формами железного оружия (Дьякова, 1993). Создатели этой культуры основали первые средневековые государства данного региона - Бохай и Цзинь (Золотая империя чжурчженей). А также имели отношение к созданию Ляо (Великое государство киданей). Они имели свою - т.н. «кидань-чжурчженьскую» письменность, которая подразделялась на «большую», и «малую». Обе разновидности были *фонетическим* алфавитно-слоговым письмом (Шавкунов, 1963), знаки которого у бохайцев и чжурчженей были очень похожи на знаки брахми. Особенно у бохайцев, которые, как и индийцы, писали с использованием трафаретной линии, к которой «подвешивались» знаки их письма. На рис.1 показан пример этого письма, взятый из работы Э.В.Шавкунова «Государство Бохай и памятники его культуры в Приморье» (Шавкунов, 1968).

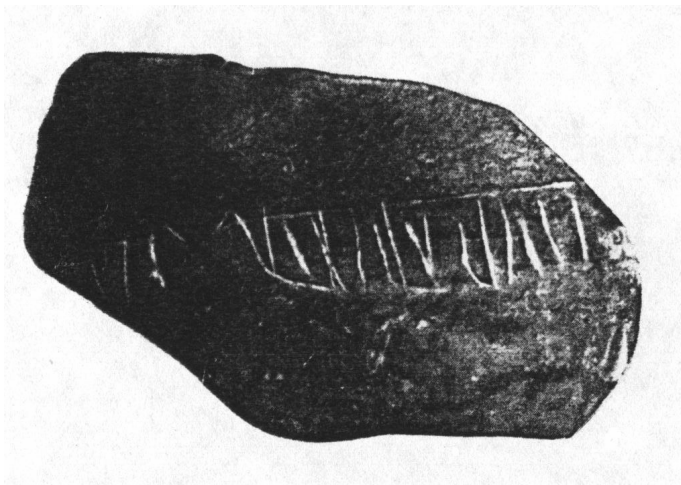


Рис.1 Бохайская надпись на камне

Эта каменная плита с бохайской надписью, найденная под Уссурийском, теперь находится в центре экспозиции, посвящённой государству Бохай в Краеведческом музее им В.К.Арсеньева во Владивостоке.

Чжурчжэни каждое слово писали столбцом, который мог состоять из одного, двух и более горизонтальных рядов, в котором было от одного до

трёх знаков, komponуя их так, что внешне они напоминали китайские иероглифы (Шавкунов, 1963), как на фото бронзового чжурчженьского зеркала из работы «Тайны древних зеркал» (Шавкунов, 1993) – рис.2.

Здесь необходимо добавить, что «... написание одного и того же знака в отдельных случаях сильно варьируется в зависимости от того, написан ли последний уставным почерком, или курсивом, либо **в подражание китайскому почерку ли-шу**» (Шавкунов, 1963), чтобы показать, сколько вариантов может иметь одно и то же письмо чжурчжэней и киданей и почему один из этих двух видов так похож на иероглифическое письмо (см. в конце).



Рис.2 Бронзовое чжурчженьское зеркало

Что касается самих знаков, которыми выполнены представленные здесь бохайская и чжурчженьская надписи, то по начертанию самыми близкими к ним оказались таковые из реестра знаков праславянской письменности, составленного Г.С.Гриневичем. Это письмо использовали примерно в это же время или ранее в Великом Новгороде (берестяные грамоты), под

Рязанью («алекановская надпись»), под Москвой (Троицкое городище) и других местах (Гриневич, 1993). Несмотря на огромное расстояние, которое разделяло письмо бохайцев, чжурчжэней и славян, совпадающими оказались и фонетические значения этих знаков. Подставленные в бохайскую и чжурчжэньскую надписи, они дали связный текст, находящийся в полном соответствии как с сюжетом рисунка на бронзовом зеркале, так и с оригинальной рисовкой слов в бохайской надписи (Юрковец, 2004) – см. Приложение 1.

Надо сказать, что при неформальном общении с дальневосточными археологами приведённая выше информация не только не вызывает отторжения, но зачастую находит прямую поддержку. Ниже приведу характерный отрывок из отзыва на статью «Открытие Китая», который я получил после публикации её в журнале «Труды профессорского клуба ЮНЕСКО» (Юрковец, 2008). В статье были приведены эти расшифровки.

«Здравствуйте, дорогой В.П.

Указанную Вами статью прочла с огромным удовольствием. Что касается этнической интерпретации племен мохэ, здесь существует еще одна точка зрения. О.В. Дьякова выделила по керамике пять групп мохэской культуры (троицкая, найфельдская, благословеннинская, михайловская, гладковская), причем михайловская и гладковская встречаются только на территории Амурской области. Общепринято считать все эти группы тунгусоязычными, однако уже достаточно давно в 90-х годах, д.и.н. С.П. Нестеров (Новосибирск) объединил гладковскую и михайловскую группы и выделил самостоятельную раннесредневековую культуру – Михайловскую (IV-X вв. н.э.), которую относит к монголоязычным шивэй.

...

**А в общем версия очень интересная и мне кажется, имеет право на существование, во всяком случае у меня мысли о славянском влиянии возникли уже при изучении керамики РЖВ Приамурья, достаточно посмотреть на формы и орнамент урильских сосудов (XII – IV вв. до н.э.)...**

Еще раз спасибо за статью, с удовольствием познакомлюсь и с другими Вашими работами.

С уважением, ...»

Тем не менее, автор письма пожелала остаться инкогнито.

7. Далее об этнической интерпретации средневековых культур в работе Дьяковой. Но сначала следует сказать о самой работе и о методологии, которая была использована.

Основным объектом исследования Дьяковой была керамика, «...так как это наиболее массовый, иногда – на начальных этапах эпохи средневековья – единственный ... к тому же консервативный и, в отличие от металла, не поддающийся переделке» материал археологических раскопок. Как отмечается в редакционном вступлении, монография «...О.В.Дьяковой является серьёзным тщательным исследованием, выводящим проблематику керамического производства и древнего гончарства в целом на уровень историко-культурных обобщений. ... Учитывая то, что жилища архитектура в большей степени отражает общерегиональные особенности хозяйственно-бытовой жизни, а в металле преобладают черты эпохальных макропроцессов развития культуры, заслугой О.В.Дьяковой является то, что ей удалось представить на керамическом материале все три различительных культурологических уровня: аборигенный, региональный, эпохальный».

Удалось потому, что при написании данной работы О.В.Дьяковой использованы практически все доступные коллекции археологических культур Приморья и Приамурья, собранные за многие годы разными исследователями. Кроме того, ею исследованы коллекции керамики культуры хунну Забайкалья, киданей Монголии, монголов памятника Каракорум, кыргызов Сибири и других, а также коллекции керамического материала среднеазиатских средневековых культур, зарубежных стран Востока, в том числе Китая. Количество обработанной керамики только по отечественным памятникам и только по Дальневосточному региону составляет более 150 тысяч единиц! На мой взгляд, с выходом в свет монографии О.В.Дьяковой, археология, может быть, впервые за всё время своего существования выведена в разряд точных наук.

Заключительная часть монографии, в которой изложены основные выводы, приведена в приложении. Если кратко, то они состоят в следующем. Единой основой двух средневековых государств Дальнего Востока – Бохай, Золотой империи чжурчжэней (Цзинь), является *культура мохэ троцкого типа*.

Комплексная технико-технологическая характеристика древней керамики, выполненная для всех выделенных на сегодняшний день культур эпохи средневековья Приморья и Приамурья, а также сопредельных территорий Восточной Сибири, Китая и Монголии показала, что между археологическими культурами мохэ (включая мохэские культуры Северо-Востока Китая – тунжень, саньхао), Бохая, амурских чжурчжэней (а также

археологических культур Северо-Востока Китая – бохайской, ляоской, цзиньской) «по ряду видов продукции керамического производства существует близость, доходящая до тождества, что особенно заметно при изучении лепных сосудов мохэского типа. Единая основа этих культур – мохэская археологическая культура троицкого типа». География распространения – Маньчжурия, Приморье, Приамурье. Время существования длительное – I – начало II тысячелетия н.э. «Происхождение Троицкой группы мохэской культуры связывается с памятниками *ранних сяньби* Внутренней Монголии и Маньчжурии, а также отмечаются аналогии с керамикой бурхотуйской культуры Забайкалья» (Дьякова, 1993).

И, наконец - вычленение «... аборигенных признаков в мохэской, бохайской и чжурчжэньской (амурской) культурах позволяет говорить о крупной культурной общности и, вероятнее всего, **о её языковом единстве**» (там же).

Что и демонстрирует расшифровка письма бохайцев и чжурчжэней (см. Приложение 1).

8. К этому следует добавить, что известные к настоящему времени данные по гаплотипам Китая подтверждают выводы Дьяковой и приведённые в приложении расшифровки письма мохэцев.

Как известно из китайских исторических хроник, часть народа сяньби, перешедшая на сторону Китая, были размещены на территории современных провинций Ганьсу и Шэнси (Советская историческая энциклопедия, 1971). По провинции Ганьсу есть данные ДНК типирования. Доля R1a1 в Ганьсу в целом является самой высокой из известных сейчас в Китае и в некоторых популяциях (Bonan, Dongxiang) достигает 25 и более (32,1) процентов. Есть в этой провинции и гаплогруппа F(xK), т.е. - **II**, в которой может «прятаться» европейская гаплогруппа I (Bittles, et al, 2007). К сожалению, более определённых данных по гаплогруппе F(xK) нет, хотя она там также представлена в значительном количестве – 16,7 и 15,2 процента.

Ещё слово Дьяковой: «Таким образом, сопоставление керамического материала названных культур показывает, что тунжэнь, саньхао, троицкая группа мохэ, бохайская культура и культура амурских чжурчжэней имеют единую основу в виде мохэской археологической культуры троицкого типа.

Изменяется в перечисленных культурах посуда, выполненная ремесленниками и представляющая собой городской пласт культуры. Фиксируемые изменения наблюдаются, как правило, с момента создания того или иного государственного объединения, когда ремесленники

данного региона (или соседних) вынуждены были приспособляться к новым требованиям. Именно по ремесленным изделиям были выделены бохайская культура и культура амурских чжурчжэней. Поэтому, видимо, правомернее вести речь троицкой культуре мохэ в эпоху Бохая, Ляо, Цзинь. **Это, безусловно, аборигенная культура, длительное время существовавшая в данном регионе»** (Дьякова, 1993). Кроме того, как отмечает Дьякова, наиболее «... **архаичной** и в значительной степени отличающейся от других групп ... является михайловская группа» (о которой сказано в приведённом выше отзыве). «Характер декора михайловской культуры ... соотносится с традициями гончарства **урильской культуры железного века**» (Дьякова, 1993). Время существования которой, напомним, **XII – IV вв. до н.э.**

«Аборигенность», т.е. автохтонность данной культуры подтверждается чрезвычайной древностью гаплотипов R1a1, обнаруженных в провинции Ганьсу - 21000±3000 лет до общего предка (Клёсов, 2009).

Таким образом, Маньчжурия, Внутренняя Монголия, Приморье и Приамурье по возрасту гаплотипов, языку автохтонов и археологическим данным с полным правом могут претендовать на роль ещё одной прародины ариев (чем китайцы могут гордиться, т.к. арии Китая – самые древние). Но тоже - промежуточной, как мне представляется, к чему есть, как минимум, лингвистические обоснования – например, работа Трубецкого (Трубецкой, 1987).

9. В пользу того, что Маньчжурия, Внутренняя Монголия, Приморье и Приамурье являются «ещё одной прародиной ариев», кроме средневековых материалов, свидетельствуют ещё более древние данные.

Как известно, китайское классическое иероглифическое письмо восходит к началу первой государственности Китая - письменности Шан-Инь, памятники которого были во множестве обнаружены на территории древней столицы близ города Аньяна в Восточном Китае (провинция Хэнань) – рис.3.

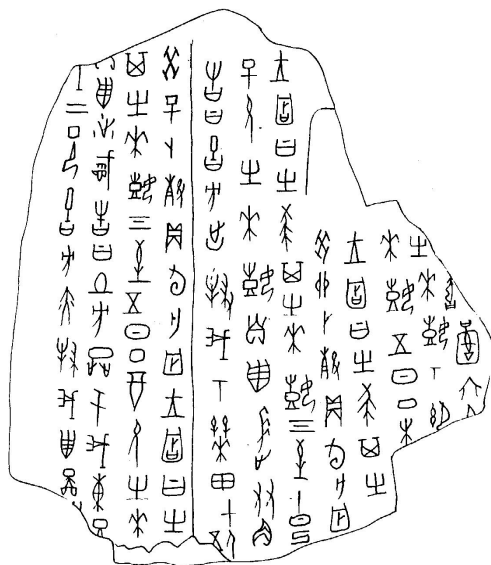


Рис. 3 Прорисовка иньского письма

Согласно современным представлениям, письмо этой эпохи носит в основном характер пиктограмм, т.е. более или менее стилизованных изображений определённых предметов. Сейчас известно около 5000 этих письменных знаков, и для около 1500 из них найдены аналоги среди позднейших иероглифов. Прорисовка одной из надписей приведена на рис.3, и здесь хорошо видно, что иньские надписи мало похожи на пиктограммы уже в силу предельной степени абстрактности слагающих письмо символов. Зато имеют сенсационное сходство с критским линейным письмом классов А и Б - слоговым, а не пиктографическим. Наиболее яркие совпадения представлены на рис.4.

Крит	Гу-вэнь
𐤀	𐤀
𐤁	𐤁
𐤂	𐤂
𐤃	𐤃
𐤄	𐤄
𐤅	𐤅
𐤆	𐤆
𐤇	𐤇
𐤈	𐤈
𐤉	𐤉
𐤊	𐤊

Рис. 4 Таблица совпадений знаков критского письма и иньского письма

Здесь перед нами совершенно очевидное преимущественно слоговое письмо (за исключением, видимо, некоторых идеограмм), составленное не совсем привычным способом: во-первых, вертикальным расположением строк; во-вторых, необычной компоновкой слоговых знаков и лигатур в пределах одного слова. Такая компоновка аналогична компоновке надписи на чжурчженьском бронзовом зеркале. При этом характерной чертой иньского письма в сравнении с критским является то, что стилистически и графически оно более совершенно. Важный факт - хронологически оба эти письма совпадают. Иньское письмо и критское письмо писались одинаковыми знаками и в одно и то же время: XУ-XI вв. до н.э. в Китае и XУ-XIII вв. до н.э. на Крите. Логично предположить, что и язык был один и тот же.

Наиболее обоснованная на настоящее время дешифровка критского письма предложена Гриневичем (Гриневич, 1993), в том числе самого известного его памятника - Фестского диска. Согласно Гриневичу, язык этого письма - праславянский (он же арийский) что подтверждается и приведёнными выше соображениями - в первую очередь, пространственной и временной корреляцией «индоевропейских» гаплотипов Китая с цивилизацией Шан-Инь, а также её очевидными арийскими чертами.

Тот факт, что среди позднейших иероглифов найдены аналоги иньских знаков, свидетельствует о том, что в основе китайской иероглифики – фонетическое письмо древних ариев. Доказать это можно только одним способом – фонетическим прочтением прототипов китайских иероглифов. Необходимый материал для этого есть – «Большой словарь надписей на металле и камне», составленный Ван Женьшоу в цинскую эпоху, в котором можно найти эти прототипы. В заочной дискуссии на эту тему с китаеведом А.Л. Ивлиевым (Юрковец, 2008) мной было предложено фонетическое прочтение иероглифа «небо», который Ивлиев представил в качестве альтернативы в приведённой в Приложении 1 расшифровке одного из знаков на чжурчжэньском зеркале:

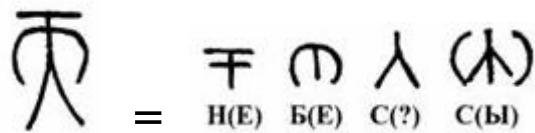


Рис.5 Вариант фонетического прочтения иероглифа «небо»

Прочтение было сделано с помощью таблицы знаков праславянской письменности, составленной Гриневичем (Гриневич, 1993). Как оказалось, иероглиф «небо», разложенный сверху вниз на знаки из таблицы Гриневича, не имеет иных вариантов прочтения, кроме как «небесы» (Юрковец, 2008).

10. Очевидные аналогии наблюдаются и между развитием древнекитайской иероглифики и чжурчжэньской логографии. Как видно, и та и другая письменности прошли удивительно одинаковый путь – от линейного фонетического письма к компоновке логограмм в столбцы таким образом, чтобы они создавали зрительный образ предмета, обозначенного логограммой; и далее – к их многомерной «пиктограммизации» через художественные стили. Что естественным образом привело иньское письмо к современной китайской иероглифике, а т.н. «большую» кидань-чжурчжэньскую письменность – к её полному подобию – рис.6:



вестником эпохи средневековья на земном шаре, когда лавины варваров – славян, германцев, обрушились на древние цивилизации, всколыхнули встретившиеся на их пути племена, призвав к жизни молодые народы, которые создали феодальные государства, в т.ч. Бохай, Ляо, Цзинь.

«Этническая интерпретация мохэской культуры противоречива. А.П.Окладников, Е.И.Деревянко, В.Е.Медведев, вслед за данными хроник, носителей культуры относят к тунгусоязычным племенам мохэ, Э.В.Шавкунов, Ю.М.Васильев – к монголоязычным шивэйцам. Однако в последней работе Э.В.Шавкунов без какой-либо аргументации внёс коррективу: мохэсцев Приамурья отнёс к монголам, а Приморья – к тунгусоязычным мохэ» (стр.16).

Прежде чем продолжить изложение, необходимо отметить одно очень важное обстоятельство – в своей работе Ольга Васильевна указывает на смешение понятий археологическая, государственная, этническая культура в работах дальневосточных археологов. «Судя по всему, они используются как синонимы. Яркий пример тому – Бохайская и чжурчженьская (приморская) культуры. Если это археологические единицы, то время их существования не может ограничиваться рамками функционирования государств <Бохай и Цзинь> – культуры существовали до их создания и после их гибели. Если это этнические культуры, то такое деление противоречит письменным источникам, где написано, что мохэсцы известны с 4 века н.э., в 7 веке н.э. они создали государство Бохай, а в 12 в. имели отношение к империи Цзинь. Следовательно, археологам логичнее вести речь о мохэской культуре в эпоху Бохай, Цзинь, Юань, тогда бы исчезли лакуны, образовавшиеся в результате изучения культур по государственному принципу. Промежуток между Бохаем (698-926 гг.) и Цзинь (1115-1234 гг.) составляет 189 лет, и, как свидетельствуют письменные источники, аборигенные племена продолжали существовать в это время на той же территории. В настоящее время связь этих периодов по археологическому материалу не установлена.

Состояние источниковедческой базы свидетельствует, что центральной археологической культурой региона в эпоху средневековья являлась мохэская, так как она охватывала обширную территорию Дальнего Востока, существовала длительное время, служила базой для возникновения двух государств. Однако, не умаляя в целом значения и роли этой культуры в культурогенезе региона, мы не сомневаемся, что реальный исторический процесс был гораздо сложнее, чем он выявлен на сегодняшний день. Открытие новых культур неизбежно. Определённые сдвиги в этом плане уже есть. Так, на севере Приморья, в бассейне р.Самарга, выделена самаргинская культура, предварительно датированная I тыс. н.э. Открываются перспективы в связи с выделением нами киданьских

комплексов в Приамурье. Белым пятном остаётся изучение археологических памятников эпохи Юань (1271- 1368) и Мин (1368-1644). Исключением является версия Э.В.Шавкунова, согласно которой приморские чжурчжени-удиге после разгрома оказались вне сферы чьих-либо интересов и их дальнейшее развитие происходило без каких-либо связей с внешним миром и возводит их к современным удэгейцам. Однако это утверждение ретроспективным анализом не подтверждено» (стр.25).

Здесь я хочу уточнить: в примечании №86 О.В.Дьяковой сказано, что в «источниках, согласно консультации с д-ром и.н. М.В.Воробьёвым, племена чжурчженей и удихай никогда не отождествлялись друг с другом. Это были разные племена» (стр.53). Но тогда не совсем понятно, о ком написана монография Э.В.Шавкунова «Культура чжурчженей-эдигэ XII-XIII вв. и проблема происхождения тунгусских народов Дальнего Востока»? И как культура этого никогда не существовавшего народа соотносится с проблемой происхождения тунгусских народов? Быть может, если убрать из научного оборота этноним «чжурчжени-удигэ», то и проблема исчезнет?

«Как уже было сказано, отождествление археологических памятников и культур с конкретными этносами – давняя традиция в историографии Восточной Азии. В результате три культуры – мохэская и две чжурчженских (амурская и приморская) получили этническое название, а четвёртая – бохайская – государственное. Но, согласно летописям, все четыре культуры своим происхождением связаны с племенами мохэ. В «Цзинь ши», составленной при династии Юань (1271-1368) и переведённой А.Г.Малявкиным, имеются такие данные. В разные эпохи племена мохэ имели разные названия, но проживали на одной территории, преимущественно в Маньчжурии (в бассейне р.Амур и его притоков). В эпоху Чжоу (II тыс. до н.э. – 3 век до н.э.) племена воцзюй назывались суньшэнь; в эпоху Хань (206 г. до н.э. – 220 г. н.э.) – илоу; при Северной Вэй (386-534 гг. н.э.) – уцзи и было их семь племён: сумо, хэйшуй, боду, аньчегу, фуне, хаоши, байшань; при династии Суй (589-618 гг. н.э.) – мохэ, делящиеся на прежние семь племён; при династии Тан (618-907 гг. н.э.) известны только два племени мохэ – сумо и хэйшуй» (стр.26-27).

Уточню здесь, что существование археологической культуры мохэ охватывает период с 4 века н.э. (Благословеннинская группа – самая ранняя) до 12-13 веков н.э. (троицкая группа – самая поздняя). Комплексная технико-технологическая характеристика древней керамики, выполненная для всех выделенных на сегодняшний день культур эпохи средневековья Приморья и Приамурья, а также сопредельных территорий Восточной Сибири, Китая и Монголии показала, что между археологическими культурами мохэ (включая мохэские культуры Северо-Востока Китая –

тунжень, саньхао), Бохая, амурских чжурчженей (а также археологических культур Северо-Востока Китая – бохайской, ляоской, цзиньской) «по ряду видов продукции керамического производства существует близость, доходящая до тождества, что особенно заметно при изучении лепных сосудов мохэского типа. Единая основа этих культур – мохэская археологическая культура троицкого типа» стр.337-339. География распространения – Маньчжурия, Приморье, Приамурье. «Происхождение Троицкой группы мохэской культуры связывается с памятниками ранних сяньби Внутренней Монголии и Маньчжурии, а также отмечаются аналогии с керамикой бурхотуйской культуры Забайкалья» (стр.15).

«Исследования, предпринятые китайскими и советскими учёными по конкретизации границ обитания мохэских племён, однозначного результата не дали. Этнические карты дальневосточных племён не составлены по векам. А они необходимы, ибо географические ареалы племён мохэ, шивэй, когурё, киданей и др. часто соприкасаются, а в разные времена пересекают друг друга.

Следовательно, требуется параллельная подготовка источников летописных и археологических данных. Пока же традиционно, в общем (не разделяя по эпохам) сравниваются летописные мохэ и археологическая культура, хотя последняя имеет пять локальных образований. Кроме того, датировка культуры детально ещё не разработана, поэтому неизбежны при сопоставлении источников большие погрешности» (стр.27).

И, наконец, вывод О.В.Дьяковой, касающийся этнической интерпретации культур мохэ:

«В настоящее время археологические данные позволяют лишь констатировать, что действительно в 4 веке н.э. (в эпоху династии Северной Вэй) на территории советского Дальнего Востока, в частности в Приханкайской низменности и в Еврейской автономной области появляются памятники мохэской археологической культуры, представленной благословеннинской группой. Но какому мохэскому племени они принадлежали и мохэ ли это – необходимо ещё установить» (стр.27). (Ещё раз уточню: основа всех групп мохэ – археологическая культура мохэ троицкого типа, получившая этническое название в результате подмены понятий.)

Итак, возникновение средневековых государств на территории современного Дальнего Востока России, Северо-Востока Китая, Монголии связано с появлением здесь в начале первого тысячелетия нашей эры археологической культуры мохэ троицкого типа, этническая принадлежность которой до сих пор не установлена.

Тогда имеет смысл посмотреть, что у нас имеется в наличии вообще. Та же «Цзинь ши» сообщает, что чжурчжени делятся на диких, покорных, желтоголовых, группу учжень. Археологам Дальнего Востока известны находки амулетов и зеркал с изображениями людей европейского облика. М.В.Воробьёв, автор книги «Культура чжурчженей и государства Цзинь» предполагает, что они изображают именно желтоголовых чжурчженей. Отметим, что «орнаментальный комплекс приморских чжурчженей, представленный преимущественно прочерченными мотивами, имеет очень широкий круг аналогий – от хуннов до славян, охватывая всю Евразию» (стр.331). Т.е. европейцев в целом и, следовательно, славян как их самую значительную часть нельзя исключать, как из общего числа дальневосточных народов, так и из списка возможных государствообразующих этносов.

Далее. Как отмечает О.В.Дьякова, летописные источники прямо указывают на родство мохэ, создателей Бохая и чжурчженей. Но в них есть и противоречия. В этих источниках мохэ значатся как тунгусоязычными, так и монголоязычными племенами, чжурчжени именуются то татарами, основавшими династию Цзинь, то тунгусами. Некоторые исследователи предполагают, что в зависимости от политической ситуации, письменные хроники подвергались неоднократной правке, что и дало нагромождение противоречивых сведений со ссылкой на один и тот же документ. Тем не менее, отметим, что согласно летописям:

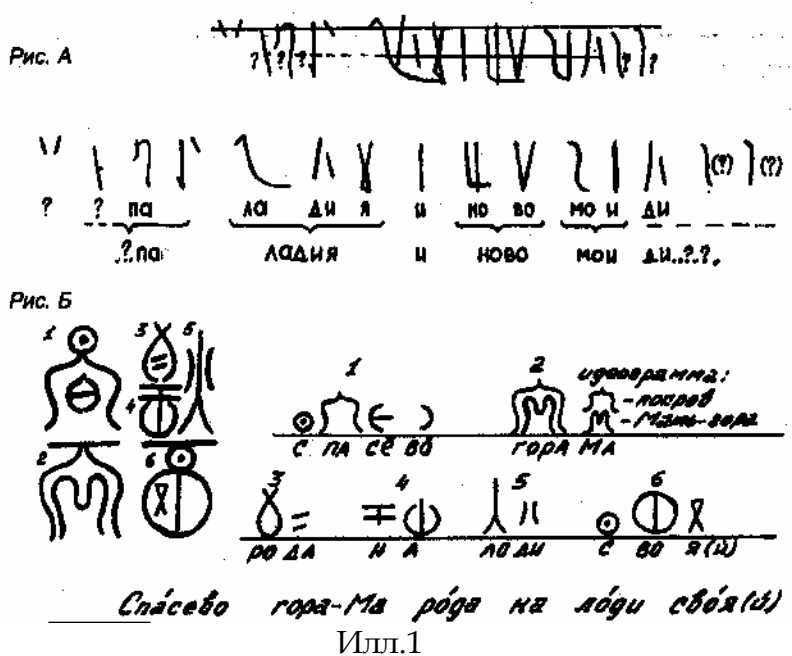
- мохэ – тунгусоязычные, монголоязычные,
- чжурчжени – тунгусы, татары,

Добавим сюда важный вывод из монографии О.В.Дьяковой о том, что вычленение «аборигенных признаков в мохэской, бохайской и чжурчженьской (амурской) культурах, позволяет говорить о крупной культурной общности и, вероятнее всего, о её языковом единстве. География распространения культурной общности широка – Северо-Восток Китая, Приморье, Приамурье. Время существования - I – начало II тысячелетия н.э. Основой общности являлся мохэский субстрат (в археологическом смысле)» (стр.312).

Тот факт, что мохэ в некоторых хрониках фигурируют как монголоязычные племена, а также выделение киданьских комплексов в Приамурье, даёт основание заподозрить их в родстве с киданями. Известно, что кидани и чжурчжени имели практически один вид письма – т.н. кидань-чжурчженьскую письменность, которая имела две разновидности – малую и большую. Кроме того, как отмечает в своей работе О.В.Дьякова, техника изготовления киданьской посуды полностью аналогична

бохайской и чжурчженьской и в том, что касается развития технологии, является её продолжением. Предположим, что в случае с киданями и чжурчженьями мы имеем дело с одним и тем же народом, разнящимся только территориальными именованиями. Если это так, то все вышеупомянутые противоречия устраняются. Для того чтобы такой вывод был в большей степени обоснован, необходимо даже не прочитать письмо чжурчженей и киданей, а доказать, что хотя бы один из видов кидань-чжерчженьской письменности является фонетическим письмом, что, применительно к дальневосточной ситуации будет означать – кидании и чжурчжени говорили и писали на одном языке. И это уже сделал уважаемый Эрнст Владимирович Шавкунов в своей работе «К вопросу о малой кидань-чжурчженьской письменности» (Эпиграфика Востока. 1963 г. XV.). Согласно китайским источникам, на которые ссылается Э.В.Шавкунов, малую письменность в 924 или 925 г. создал Тела, младший брат киданьского императора Тай-цзу (Абаоцзи). В неё входило сравнительно небольшое число знаков, которые при написании «составляются наподобие связок монет».

В этой работе Эрнстом Владимировичем показано, что «... по своему характеру малая кидань-чжурчженьская письменность является алфавитно-слоговой, что, однако, не исключает в ней некоторых знаков иероглифического характера. К числу последних относятся числительные, а также такие слова, как «год», «месяц», «небо», «великий» и некоторые другие. Эти слова в чжурчженьских текстах писались теми же знаками, что и в киданьских ...».



Кроме того, Эрнсту Владимировичу удалось установить, что знаки малой кидань-чжурчженьской письменности в каждом отдельно взятом слове располагались столбцом. Причём каждый такой столбец-слово может состоять из одного, двух и больше горизонтальных рядов, а каждый ряд, в свою очередь, может состоять из одного, двух, реже трёх знаков, которые пишутся слева направо. В целом же расположение знаков малого письма установлено Э.В.Шавкуновым точно в том порядке, в каком мною прочитаны с помощью знаков славянской руники надписи на чжурчженьском зеркале и бохайском камне (илл.1). Добавлю, что знаки, прочитанные таким образом, сложились в связный текст, находящийся в полном согласии со смыслом сюжета, изображённого на зеркале, что уже само по себе служит серьёзным аргументом в пользу правильности расшифровки. А совпадение знаков надписи на чёрном бохайском камне, как по виду, так и по фонетическому содержанию со знаками на чжурчженьском зеркале (и обеих этих надписей со знаками славянского рунического письма) лучшим образом это подтверждает.

### **КИДАНЬ-ЧЖЕРЧЖЕНЬСКАЯ ПИСЬМЕННОСТЬ**

В критическом отзыве А.Л.Ивлиева на мою расшифровку говорится о чжурчженьской письменности. Тот факт, что ранее она называлась кидань-чжурчженьской, а также представления о том, что эта письменность имела две разновидности – большую и малую, видимо, уже устарели. По крайней мере, таких данных я не нашёл ни в отзыве, ни в доступной мне публикации А.М.Певнова «Звуковой строй чжурчженьского языка», в которой автор излагает результаты своих трудов по реконструкции этого самого «звукового строя». В этой работе А.М.Певнов, в частности, пишет: «Звучание чжурчженьских слов дошло до нас в преломлении весьма своеобразной китайской транскрипции, искажающей истинное произношение в той мере, в какой его может исказить только язык с очень ограниченным набором возможных слогов» (стр.4). Здесь автор забывает добавить, что китайская транскрипция из-за непреодолимых артикуляционных и фонетических особенностей китайской речи искажают любое некое слово до неузнаваемости, вплоть до полного исчезновения исходного варианта. У них иные звуки. Догадайтесь, например, какие названия скрываются за китайскими словами Оулоба, Хэлань-го, Ямэйлицзя, Фаланьси-го, Дэи-чжи-го? Оказывается – Европа, Голландия, Америка, Франция, Германия. Но и эта обратная транскрипция с китайского тоже, в свою очередь, весьма приблизительно соответствует китайскому произношению этого слова, уже и так искажённого до неузнаваемости. Тем не менее, такой «испорченный телефон» не помешал «восстановлению» – ни много, ни мало – «звукового строя» чжурчженьского языка. Вызывает восхищение открытие на таком безнадёжном материале

живой чжурчженьской речи с диковинными для русского уха звуками, как то – палатализованными среднеязычными аффрицированными, увулярными «к» и «х», заднеязычным смычковым назальным «н», а также другие уникальные находки. Как только удалось сквозь толщу веков и непроглядную пелену искажений разглядеть такие детали?

Не явилось непреодолимой помехой и признаваемое автором ещё одно серьёзное препятствие, о котором он сам пишет, что «транскрипция была осуществлена в XVI веке, когда чжурчженьский язык в некоторых отношениях уже изменился в сравнении с XII-XIII веками. Не исключено, что в XVI веке китайские переводчики имели дело с иной диалектной разновидностью чжурчженьского языка» (Стр.4). Стало быть, неважно какой, коль скоро автор этого не уточняет?

Ну, хорошо, допустим, звучание установлено. Тогда, казалось бы, после выяснения звукового строя и расшифровок Э.В.Шавкунова, нам о чжурчженьской речи и о чжурчженьской письменности известно всё, осталось только читать надписи. Но вот как раз здесь проблема - сама речь звучит чисто, в ней мы хорошо различаем все звуки, включая аффрицированные, увулярные и даже заднеязычные смычковые назальные. Но вот в слова они никак не складываются. Парадокс! И, хотя уважаемый оппонент туманно намекает, что, мол, «читаются многие надписи», особого успеха в этом деле мы пока не наблюдаем. Э.В.Шавкунов в популярном издании «Тайны древних зеркал» (ИПК «Дальпресс». Владивосток, 1993 г.) пишет, что в период правления чжурчженей на все бронзовые изделия, производимые в их империи обязательно ставились регистрационные надписи. В главе «Золотой город чжурчженей» читаем: «Надпись, как правило, делалась на китайском языке, так как подавляющая часть населения Золотой империи не владела чжурчженьским языком, а тем более их оригинальной письменностью. На чжурчженьском языке проставлялась лишь фамилия, а может быть, должность регистрирующего чиновника. Сказать что-либо более определённое о том, что представляли собой выбитые на бронзовых изделиях знаки чжурчженьской письменности, пока невозможно, так как ни один из таких знаков ещё не удалось, к сожалению, расшифровать» (стр.38).

Но ведь надписей, получается, существует большое количество. И если многие из них были якобы прочитаны, то как можно не прочитать остальные при таком объёме пригодного к дешифровке материала? Да очень просто! Методологию раскрыл А.Л.Ивлиев в приводимом им примере с прочтением надписи на чжурчженьском зеркале. Для этого из всего безбрежного моря китайских иероглифов подбираются похожие (и не очень) таким образом, чтобы получилась фраза (можно с любым заранее

заданным смыслом). Огромное количество иероглифов, многообразие стилей, вариативность прочтения (интерпретации) позволяют сделать это с любой надписью, скомпонованной из логограмм по тому принципу, который удалось установить Э.В.Шавкунову для малого кидань-чжурчженского письма. Согласитесь - китайское «прочтение» надписи на зеркале целиком основано на допущениях (постулатах). Особенно это касается «Блистательного, ни с чем не сравнимого Верховного Владыки». А тот факт, что иероглифы передают не звуки и даже не слова, а смысл, то по-китайски здесь можно прочесть целую поэму – достаточно иметь развитое воображение, а не действительное знание. И такой подход почему-то признаётся объективным и научно обоснованным.

Сказанное иллюстрирует также ситуацию с чжурчженско-китайским словарём минской эпохи, о котором упоминает А.Л.Ивлиев, а также его «пригодностью» для дешифровки чжурчженского письма.

Ещё оригинальней способы дешифровки надписи на бохайском камне, описанные уважаемым оппонентом. Оказывается, что этот слегка окатанный обломок горной породы представляет собой «клише для оттиска» (видимо, как последний аргумент в научном споре). Интересно было бы посмотреть на материал после того, как на нём «оттиснули» эту надпись. Но это так, мелочи, главное – в самой расшифровке. Из тех знаков, которые преподносятся как древнетюркские руны, самой надписи соответствуют только вертикальная черта под номером 8 и, с большой натяжкой, номер 11, соответственно озвученные номерами 1 и 4. Полностью не совпадают номера 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11. Видимо, с помощью подобной же методологии восстанавливалось и звучание чжурчженской речи. Используя такой подход можно прочесть что угодно. Но даже такие натяжки не дают искомого результата. Поэтому извлечённый из надписи произвольным способом «Суйюбинг» (на что сама надпись отреагировала непечатным словом в конце) просто объявляется «Шуайбином». Также никого почему-то не насторожило наличие во втором слове «запрещённого» в любом языке звукосочетания – глухой фриктивный «с» находится между двумя звонкими взрывными «б» и «д», из чего следовало бы сделать вывод: либо письмо не алфавитное, а слоговое, либо расшифровка неверна. В итоге результат получился крайне неубедительным, да он и не мог быть иным. Всё дело в том, что Э.В.Шавкунов использовал для дешифровки т.н. «древнетюркский алфавит», составленный В.Томсеном, В.В.Радловым и С.Е.Маловым. Но ведь известно, что с помощью этого алфавита не прочитано ни одной строчки из тех орхоно-енисейских надписей, откуда, собственно, и взяты знаки этого алфавита. Однако, как видим, этот алфавит продолжает жить своей жизнью

уже в отрыве от своего истока, и помогает читать древние тексты в нужном направлении.

Кстати о направлениях. В.Томсен и последователи считали, что надпись на стеле Кюе-Тэгиня следует читать справа налево – как в арабском письме. Также должен был читать Э.В.Шавкунов и надпись на бохайском камне, если уж он пришёл к выводу, что это уйгурское письмо. Но, видимо, перепутал направление после зеркального отражения и прочитал слева направо (не учёл, что после оттиска начало и конец надписи меняются местами).

Между тем, если смотреть прямо, а не в зеркальном отражении, то сразу заметно – это славянские руны, наши родные «черты и резы», каковые можно во множестве наблюдать на берестяных грамотах из раскопов в Великом Новгороде, древних предметах культа, быта, оружия, инструменте славян. Примеры приводить не буду – они многочисленны и в последнее время широко известны. И речь в данном случае идёт не о сходстве, а именно о совпадении – как в рисовке знаков, так и в их фонетических значениях. И хотя наша надпись на камне имеет некоторые отличительные особенности (во-первых, способом группировки знаков, во-вторых, наличие двух трафаретных линий), тем не менее, славянские руны узнаются на ней сразу, с первого взгляда. (В том, что вторая линия, разделяющая знаки посередине, в самом деле имеется, всякий может убедиться, побывав в музее им. В.К.Арсеньева). При этом надпись на камне и надпись на зеркале подтверждают и дополняют друг друга единым прочтением совпадающих по рисовке знаков. Зачем же отрицать очевидное? Как видно, стереотипы часто бывают сильнее самых убедительных аргументов.

Откуда взялись эти руны на Дальнем Востоке? Ответ очевиден: они могли быть принесены сюда только носителями этого вида письма – славянами.

**Приложение 2.** Заключение из монографии О.В.Дьяковой «Происхождение, формирование и развитие средневековых культур Дальнего Востока»

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе период средневековья представлен через призму наименее исследованного (с точки зрения этнокультурной истории) массового материала – древней керамики. Задачи культурной интерпретации керамических комплексов поселений, городищ, могильников облегчало то, что материал целого ряда памятников был опубликован,

введены в научный оборот комплексные данные по их материальной культуре (орудия труда, оружие, предметы быта, в том числе керамика). Керамика оказалась наиболее многочисленной частью большинства коллекций, а возможности его аналитических исследований и различили способов классификации, систематизации и типологии далеко не исчерпаны. Комплексное рассмотрение этого материала с учетом его количества, качества и специфики позволяет использовать его как надежный культуро-различительный показатель, критерий для определения локальных вариантов, индикатор эпохальных изменений в бытовых, социальных и экономических условиях. Учет всех этих факторов позволил на современном уровне исследования перейти к сплошной технико-технологической характеристике материала, куда входит анализ соответствия техники изготовления сосуда его функциям и конструкции, исследование принципиальных составляющих декора керамических изделий, рассмотрение причин, условий и конкретных способов перехода определенных групп сосудов из одной технологической традиции в другую. Такая характеристика, выявленная для всех выделенных на сегодняшний день культур эпохи средневековья Приморья и Приамурья и сопредельных территорий Восточной Сибири, Китая и Монголии, показала, что между культурами мохэ, Бохая, амурских чжурчжэней подряду видов продукции керамического производства существует близость, доходящая до тождества, что особенно заметно при изучении лепных сосудов мохэского типа. Именно эта категория керамики обнаруживает наиболее постоянную традиционность и отражает основные линии типологического развития гончарства, в первую очередь автохтонную традицию, указывающие на преемственность культурной жизни от более древних эпох к поздним. Поясним данные положения подробнее.

На Северо-Востоке Китая известно несколько археологических культур эпохи средневековья: мохэская с двумя вариантами - тунжэнь и саньхао, бохайская, ляоская, цзиньская. В Приморье выделены мохэская культура (троицкая и найфельдская группы памятников), культура амурских чжурчжэней. Основным типом лепной керамики, содержащей аборигенные традиции в тунжэнь, саньхао, троицкой группе мохэской культуры, бохайской культуре и культуре амурских чжурчжэней, являются типично мохэские сосуды вазовидной, горшковидной и баночной форм с налепным валиком под венчиком и декором в виде налепного валика в районе плечиков, иногда оттисков "вафли". Сосуды имеют единые пропорции построения и одинаково изменяются во времени (вазы - горшки - банки). Значительное сходство указанных культур проявляется и в других категориях находок:

наконечниках стрел, поясах, ножах, копьях, приемах домостроительства и погребальном обряде.

Памятники бохайской культуры Северо-Востока Китая, Приморья и часть погребений Корсаковского некрополя, Назаичевского могильника, культуры амурских чжурчжэней объединяют типично бохайские горшки, доработанные на круге с ленточными ручками и без ручек, шаровидно-сферические и прочие изделия, которые принято определять как выполненные в когуреском стиле.

Памятники саньхао бохайской культуры Северо-Востока Китая и часть памятников бохайской культуры Приморья (нижний и средний слои Константиновского поселения, Николаевское-I-II городища, Краскинское городище) и культуры амурских чжурчжэней содержат круговую сероглиняную посуду, в частности вазы с чашевидным устьем, кувшины с высоким узким горлом, шаровидно-сферические сосуды и прочие изделия, которые принято считать выполненными в танском стиле. Действительно, эта посуда копирует танские поливные изделия, которые, в свою очередь, являются подражанием металлических сосудам, некитайского, как правило, происхождения. На такой керамике сохранились детали, копирующие металлические заклепки, ручки, характерное лощение по шейке, само лощение, придающее сосудам вид металлических. Такая посуда имеет единую технологию изготовления: выполнена спирально-жгутовым налепом на круге. Собственно, в данном случае мы сталкиваемся с развитой ремесленной традицией, издревле фиксируемой в этом регионе.

В Приамурье на памятниках троичкой группы мохэ изредка встречается лепная посуда горшковидной формы с прямым, чуть расширяющимся устьем и несколькими налепными валиками снаружи, соответствующая киданьским горшкам (Троицкий могильник, Ураловка) культур шэгенъ и Ляо.

**(Вставка.** «Считается, что культура шэгенъ оставлена восточными сяньби, которые, в свою очередь, являются ранними киданями» (Дьякова, 1993, стр.290). Ляо, напомню, и есть кидании. Т.е. в Приамурье культура мохэ несёт в себе черты культуры киданей. В.Ю.)

Бохайские памятники Приморья (Краскинское городище, верхний слой Николаевского-II городища, Корсаковское поселение, Старореченское городище), памятники культуры амурских чжурчжэней (Надеждинский могильник, часть погребений Корсаковского некрополя, западная группа Луданниковой Сопки и др.) и киданей эпохи Ляо объединяют сероглиняные вазы с воронковидным устьем, иногда дольчатые, миски и отдельные горшки.

Несколько обособленно стоит культура приморских чжурчжэней. В ней нет лепной посуды. Изделия, выполненные на круге спирально-жгутовым налепом имеют различные по происхождению формы (киданьские, бохайские, сунские и другие). Несмотря на многообразие форм сосудов, к числу серийных, определяющих облик культуры, можно отнести только корчаги с трубчатым венчиком, вазы с выделенной горловиной, шаровидные сосуды, горшки.

Таким образом, сопоставление керамического материала названных культур показывает, что тунжэнь, саньхао, троицкая группа мохэ, бохайская культура и культура амурских чжурчжэней имеют единую основу в виде мохэской археологической культуры троцкого типа.

Изменяется в перечисленных культурах посуда, выполненная ремесленниками и представляющая собой городской пласт культуры. Фиксируемые изменения наблюдаются, как правило, с момента создания того или иного государственного объединения, когда ремесленники данного региона (или соседних) вынуждены были приспосабливаться к новым требованиям. Именно по ремесленным изделиям были выделены бохайская культура и культура амурских чжурчжэней. Поэтому, видимо, правомернее вести речь троицкой культуре мохэ в эпоху Бохая, Ляо, Цзинь. Это, безусловно, аборигенная культура, длительное время существовавшая в данном регионе. Выделение в ней конкретных этносов и племён - особый вопрос, требующий комплексного подхода в исследованиях и коллективных усилий разных специалистов.

Культура приморских чжурчжэней - это культура колонистов, переселенных в Приморье на раннем этапе эпохи Цзинь. Состав посуды на разных городищах приморских чжурчжэней, способы ее изготовления (при единой традиции) свидетельствуют о том, что переселенцы были из разных мест, возможно, государств. Вероятнее всего, их переселение было необходимо для расширения и укрепления государственных границ империи Цзинь. Аналогичные памятники известны в Китае и определяются исследователями как памятники эпохи Цзинь. Заметим, что часть городищ обнаруживает материал монгольского времени. Следовательно, они продолжали функционировать и после разгрома чжурчжэньского государства.

С определенного момента среди троицкой группы памятников мохэ появляются редкие "островки" материалов киданей, но это вопрос, требующий специального исследования. Сейчас важно лишь обратить внимание на то, что такие материалы встречаются.

Картирование памятников троицкой группы мохэ очерчивает большой регион - Маньчжурию, Приморье, Приамурье. Естественно, освоение территории не было быстрым процессом, тем более, что в этих местах проживали и другие племена. Датировка памятников тунжэнь временем Северных и южных династий (265-583 гг. н.э.), подтвержденная датой по  $C_{14}$  - 530 г. н.э., позволяет думать, что это наиболее ранние памятники мохэской культуры. Далее до времени следуют памятники саньхао, бохайской культуры Китая, затем Приморья и Приамурья. На наш взгляд, троицкая группа мохэ в Приамурье появляется достаточно поздно - в период функционирования Бохая. Вариант саньхао, датируемый по последним данным Ляо (907-1125 гг.), по времени и материалу соответствует большинству памятников культуры амурских чжурчжэней и части памятников бохайской культуры Приморья. Следовательно, отнесение отдельных приморских памятников к Бохаю неправомерно, так как они существовали позже. Серия памятников культуры амурских чжурчжэней (Надеждинский могильник, Луданникова Сопка, Краснокуровский комплекс) продолжала существовать в Приамурье в эпоху Цзинь (1115-1234 гг.), что подтверждается металлическими изделиями, монетами и датами по  $C_{14}$ . Аналогичные памятники известны в Маньчжурии и определяются как могилы "простого народа эпохи Цзинь".

Вторая линия развития мохэской культуры связана с благословеннинско-найфельдской группой. Памятники благословеннинской группы известны с IV в. н.э., они обнаруживают смешанность с польцовской культурой. Стратиграфически памятники найфельдской и троицкой групп никогда не залегали друг над другом. Поздние памятники найфельдцев могут быть датированы по металлическим изделиям IX-X вв. Данная группа развивалась достаточно самостоятельно и практически не восприняла городскую ремесленную культуру, присущую троицкой группе (исключением является Грязнуха, где такие элементы присутствуют).

### *Литература*

Рожанский, И.Л. (2011) ДНК-генеалогия и документальные родословные. Союз или конфликт? Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 4, № 1, 4 - 19.

Малявин В.В. (2001) Китайская цивилизация. М.: АСТ, 80.

Bittles, A.H., Black, M.L., and Wang, W. (2007). Physical anthropology and ethnicity in Asia: the transition from anthropology to genome-based studies. *J. Physiol. Anthropol.* 79.

Hua Zhong et al (2010) Extended Y Chromosome Investigation Suggests Postglacial Migrations of Modern Humans into East Asia via the Northern Route. <http://mbe.oxfordjournals.org/content/28/1/717.full> . F2

Клёсов А.А., Рожанский И.Л. (2010) R1a в Китае. <http://www.rodstvo.ru/forum/index.php?showtopic=893&hl>

Li, Chunxiang, et al (2010) "Evidence that a West-East admixed population lived in the Tarim Basin as early as the early Bronze Age". *BMC Biology*. <http://www.biomedcentral.com/1741-7007/8/15#IDAH00BH>.

Рожанский И.Л. (2010) R1a в Китае. <http://www.rodstvo.ru/forum/index.php?showtopic=893&hl>

Дьякова О.В. (1993) Происхождение, формирование и развитие средневековых культур Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука.

Юрковец В.П. (2011) Климатические корреляции. Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 4, № 1, 67.

Шавкунов Э.В. (1963) К вопросу о расшифровке малой кидань-чжурчжэньской письменности. Эпиграфика Востока, XV. Сборник статей под редакцией проф. В. А. Крачковской; Академия наук Союза ССР, Институт археологии. — М.—Л.: Издательство Академии наук СССР, 149—153.

Шавкунов Э.В. (1968) Государство Бохай и памятники его культуры в Приморье. Л.: Наука. илл.

Шавкунов Э.В. (1993) Тайны древних зеркал. Владивосток: Дальпресс, 52.

Гриневич Г.С. (1993) Праславянская письменность. Результаты дешифровки. Т. 1, М.: Общественная польза

Юрковец В.П. (2004) Мы вспомним все. Труды профессорского клуба (ISSN 1684-9000). Владивосток, 153 – 158.

Юрковец В.П. (2008) Открытие Китая. Труды профессорского клуба. (ISSN 1684-9000). Владивосток, 96 – 107.

Советская историческая энциклопедия (1971). Т.13 М.: Советская энциклопедия.

Клёсов А.А. (2009) Древнейшие восточно-азиатские ветви гаплогруппы R1a/ Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484), т. 2, № 5, 879 – 890.

Трубецкой Н.С. (1987) Избранные труды по филологии. М., 44-59.

# НЕОРТОДОКСАЛЬНЫЕ КОНЦЕПЦИИ

## Предисловие редактора

Помещаемая ниже статья В.А. Рыжкова продолжает рубрику «Неортодоксальные концепции». Это статьи, к которым относятся слова, приведенные при открытии данной рубрики год назад, в февральском номере за 2010 год: «Это – те, в отношении которых рука не поднимается редактировать. Редактирование – это ведь обычно приглаживание материала под каноны и стандарты, и не только к формату, принятому в издании, но и к образу мышления, если угодно, к принятым нормам научного знания, к парадигме данной области науки».

И дальше, продолжая обоснование данной рубрики, повторим с небольшими изменениями то, что было сказано ранее:

- Но есть исследователи, которые не вписываются в эти каноны и рамки. К ним относится В.А. Рыжков. У него – оригинальное, своеобразное мышление. Своими выводами он порой эпатирует читателя, начиная с редактора. К счастью, у нас издание более толерантное, чем обычные академические издания. И причина проста – если гипотеза и ее обоснование окажутся ошибочными – ничего страшного, ошибочных гипотез и неверных обоснований полно и в академических изданиях. Ее тогда просто скоро забудут, или опровергнут и забудут, и дело с концом. Но если она подтвердится, хотя бы частично, наука от этого только выиграет. Выиграет наука и от того, что люди, читая, будут ДУМАТЬ, желая или подтвердить или опровергнуть – в зависимости от того, какое у кого «устройство мозга».

Лично я вижу в предлагаемом материале В.А. Рыжкова плотно упакованную смесь интересного подхода, интересных результатов, и обоймы ошибок, недоразумений, заблуждений. Но это так вижу я, и вполне могу сам заблуждаться. Возможно, кто другой увидит в материале новое слово ДНК-генеалогии, и что заблуждаюсь я. Поэтому я не стану здесь финальным арбитром, и предоставлю решать читателю, кто здесь прав. Но в любом случае, статью В.А. Рыжкова надо не просто читать, ее надо изучать, отделяя новые подходы и результаты от, повторяю, недоразумений и заблуждений. Так мне представляется.

Поэтому давайте почитаем и подумаем. Решим каждый для себя этот вопрос. А информации в статье В.А. Рыжков дает много. Это – уже хорошо. Уже заслуживает публикации. Есть много данных, таблиц, расчетов.

Чтобы сориентировать читателя на то, в чем кроются – на мой взгляд – основные заблуждения и недоразумения, поделюсь ими ПЕРЕД представляемым материалом. С одной стороны, это может представиться некоторым как несправедливый ход, и что следует предоставить читателю самому разобраться, не будучи сбитым навязываемым мнением еще до начала чтения. Но я полагаю, что несправедливым было бы сбить читателя с толку, особенно не очень подготовленного читателя, неверными базовыми положениями представляемой статьи. Поэтому я изложу эти неверные – на мой взгляд – базовые положения, и предоставлю читателю уже на этом этапе, этапе предисловия, самому решить, под каким углом продолжать читать материал В.А. Рыжкова. Эти соображения я уже излагал автору в ходе предварительного обсуждения материала. Что-то было учтено, большая часть соображений учтена (в надлежащем виде, как мне представлялось) не была. Так что имеем, так сказать, хрестоматийный продукт непротивления сторон.

Я вполне ожидаю, что автор не согласится с некоторыми или со всеми моими соображениями и возражениями, изложенными ниже, и представит дополнительные аргументы. Очень хорошо. Они тогда будут опубликованы в следующем выпуске Вестника. Приглашаю принять участие в такой дискуссии всех заинтересованных участников. В итоге мы, возможно, сможем прийти к некому сбалансированному результату.

**Итак, заблуждение 1. То, что число мутаций в медленных маркерах (DYS426, 393, 392 и подобных) свидетельствует о событиях в палеолите, или вообще в каких-то определенных временах.**

Цитирую: «Эти 16 ультрамедленных маркеров табл.6 в итоге охарактеризованы нами как имеющие КСМ от  $\leq 33 \cdot 10^{-5}$  до  $\sim 65 \cdot 10^{-5}$  мутаций на маркер на поколение, что примерно могло бы охватывать невероятно интересный временной интервал от  $\geq 51$  тлн до  $\sim 26$  тлн, то есть верхний палеолит».

И далее: «У западноевропейцев также регистрируется минорный верхнепалеолитический пик около 30 тлн,...»

И так далее, в таком контексте про палеолит у автора много.

Здесь КСМ – это «константа скорости мутации», и их конкретные величины мы рассмотрим позже. Главное то, что никакого палеолита «медленные маркеры» не охватывают. У них другой физический смысл.

Чтобы показать глубину заблуждения, процитируем еще: *«Данная панель из 32-х маркеров, в принципе, покрывает весь интересующий нас временной интервал – от 48 тлн до 1.4 тлн, то есть от верхнего палеолита до ранних средних веков».*

Это положение автора базируется на формальной и прямолинейной интерпретации «математического ожидания» временного периода мутации того или иного маркера. Например, для DYS426 можно взять скорость мутации (опять же, это константа скорости мутации) в таблице Чандлера, равную 0.00009 мутаций на маркер на поколение, и принимая поколение за 25 лет получить «математическое ожидание» как обратную величину скорости мутации, то есть 11,111 поколений, то есть 277,778 лет. Это, естественно, совершенно не означает, что данная конкретная мутация в серии гаплотипов произошла именно около 300 тысяч лет назад, но именно эту методологию автор фактически принимает. Правда, автор умножает величины «матожиданий» на 0.674, что в данном случае дало бы 187,222 года, или примерно 187 тысяч лет назад. Это было бы для константы скорости мутации 0.00009 в указанной размерности. Оставим пока этот коэффициент 0.674 для последующего рассмотрения, не будем пока отвлекаться.

Автор в данном случае принимает константу скорости мутации для DYS426, равную  $\leq 0.00033$ , причем в таблице 1 не указано, в чем эта константа выражается – в поколениях или в годах, что тоже не очень хорошо. Но из текста можно понять, что в поколениях, путем формального усреднения величины Чандлера 0.00009 и величины Баллантайн, которой на самом деле нет, поскольку в работе последнего автора на 1735 пар произошло ни одной мутации. В.А. Рыжков берет «верхнюю оценку» по данным Баллантайн, то есть  $\leq 1/1735 = \leq 0.00058$ , усредняет 9 и  $\leq 58$  (в сотых долях) и получает «среднюю»  $\leq 0.00033$ . И дальше эта величина уже приобретает характер точки на графиках, после взятия ее обратной величины (уже без «меньше или равно») как 3030 поколений, умножения на 0.674 (2042 поколения) и умножения на 25 лет, получая 51 тысячу лет, которая начиная с таблицы 2 уже фигурирует дальше как «палеолитическая». Я уже не говорю, что 25 лет никак не фигурирует в парах отец-сын, которые по определению относятся просто к «одному поколению», и по моим примерным подсчетам численно относятся примерно к 32 годам на поколение. Если так, то 51 тысяча лет уже превращается в 65 тысяч лет, а на самом деле это должно быть что-то где-то

как минимум  $65000 \pm 65000$  лет, а скорее  $100,000 \pm 100,000$  лет (потому что мутация всего одна), но это уже не имеет никакого значения, потому что мутации не было вообще ни одной, и ситуация становится совершенно неопределенной. Это, конечно, понимает и автор, который пишет: *«Видимо есть смысл на эти оценки и ориентироваться пока не появятся новые данные по парам отец-сын»*. Но тогда надо, чтобы читатели понимали, что точки в 51 тысячу лет на графиках быть не может. Как, забегая вперед, вообще ни одной точки, по тем же и подобным причинам.

Но даже не это самое главное. Хорошо, пусть мы так и не узнали, какая должна быть скорость мутации на DYS426, и почему коэффициент 0.674, и что какая разница, 50 тысяч лет или 100 тысяч лет, или 200 тысяч лет, все равно палеолит, нижний или верхний, главное, что давно было, и это для многих качественных соображений совершенно не важно. Можно и *«ориентироваться, пока не появятся новые данные»*. И даже не это самое главное.

А главное то, что эта величина в 51 тыс лет, или какой бы она ни была, никакого отношения к какому-то времени, 51 тыс лет или другому, не имеет, и на графике такой точки быть не должно, ни на одном от рис. 1 до рис. 12 в статье. Как и ни одной подобной точки для любого другого маркера.

И вот почему.

Если в серии гаплотипов в маркере DYS426 есть одна мутация, или две, или другое малое число, то это просто означает, что на 11,111 рождений мальчиков (если принять константу скорости мутации Чандлера) у новорожденных в среднем приходится одна мутация в DYS426. А на 33,333 рождений мальчиков можно ожидать трех мутаций в этом маркере. И никакой палеолит здесь не при чем. В США, например, в год сейчас рождается примерно 4 миллиона детей. Если принять, что половина из них мальчики, то у 180 мальчиков за один год проскочила одна мутация в DYS426. И при чем здесь палеолит?

Иначе говоря, основной прием обсуждаемой статьи, а именно ставить в соответствие константу скорости мутации и древние времена (в виде «математического ожидания») – является недоразумением. На всех рисунках статьи от 1 до 12 отложен график, на вертикальной оси которого – число мутаций в отдельно взятом маркере, на горизонтальной оси – фактически константа скорости мутации, представленная в виде тысячелетий и десятков тысяч лет, уходящих вглубь времен.

На самом деле прямой связи между ними для данных графиков нет, как видно из только что приведенного примера. Ну, оказалась одна, две или три мутации в маркере DYS426, но строить «пичок» в точке 51 тысяч лет назад не имеет никакого смысла. Мы НЕ ЗНАЕМ, когда эта одна-две-три мутации произошли, или поколение назад, как в приведенном примере, или сто лет назад, или тысячу, или вообще когда. Никакого «математического ожидания» здесь в реальности просто нет, или это чисто абстрактная величина для данных случаев.

А это – основной методологический прием статьи В.А. Рыжкова.

Смысл появляется тогда, когда мутаций много, и они образуют статистически достоверную систему. Именно потому мы анализируем многомаркерные, протяженные гаплотипы, и чем больше в них мутаций, тем точнее получаемые данные. Минимально разумная система, скажем, двадцать 25-маркерных гаплотипов. Лучше, если 37-маркерных, еще лучше 67-маркерных. Для первого варианта у нас есть 500 «экспериментальных точек», 500 аллелей. Далее, для осмысленного результата надо знать, определить, что все 20 гаплотипов произошли от одного общего предка. Для этого надо применять или логарифмический критерий, или строить дерево гаплотипов. Лучше, если и то, и другое. Допустим, общий предок этих 20 гаплотипов жил 5 тысяч лет назад, хотя такой вариант был бы редкостью, за 5 тысяч лет дерево обычно разбегается по ветвям разного размера, некоторые ветви погибли или их гаплотипы прошли одно или несколько бутылочных горлышек. В такой серии из двадцати 25-маркерных гаплотипов с ОДНИМ общим предком 5 тысяч лет назад было бы примерно 154 мутации. Проверяем:  $154/20/0.046 = 167 \rightarrow 200$  поколений, то есть 5 тысяч лет до общего предка. Если точнее, то  $5000 \pm 640$  лет до общего предка.

Но эти 154 мутации приходятся на все 25 маркеров в серии из 20 гаплотипов. Среди них есть двадцать маркеров DYS426, по одному на гаплотип. Сколько в них окажется мутаций? Теоретически – ни одной, потому что в 20 гаплотипах одна мутация в этом маркере появится через  $556 \rightarrow 1107$  поколений, то есть через 27,675 лет. А общий предок жил только 5 тысяч лет назад. А практически? Да когда угодно. Может, в прошлом поколении. Может, 500 лет назад. Статистически, одна мутация в DYS426 может появиться в любом поколении на протяжении  $11,111 \pm 11,111$  поколений, то есть на протяжении последних полумиллиона лет, с 68%-ной достоверностью. А с 95%-ной достоверностью, которую так любят мало понимающие в статистике люди, этот интервал раздвигается еще на 11 тысяч поколений вглубь веков.

Ну, и причем здесь палеолит? Мутация могла произойти в любое время.

Ясно, что в целом, на графиках типа приведенных на рис. 1-12, должны быть зависимости между константой скорости мутации конкретного маркера, и числом мутаций в этом маркере. Это видно из основного уравнения кинетики первого порядка в применении к мутациям в гаплотипах:  $n/N = kt$ , где слева – число мутаций на маркер, справа – произведение константы скорости мутации на промежуток времени, в течение которого мутации накапливаются. Зависимость прямолинейная, при наличии достаточной статистики мутаций В КАЖДОМ МАРКЕРЕ, если мы откладываем данные для индивидуальных маркеров. Для погрешности плюс-минус 20%, что не есть хорошо для многих случаев, нужно иметь 100 мутаций для 95%-ного доверительного интервала (два сигма), и 25 мутаций для 68%-ного доверительного интервала (одна сигма). Это – тысячи гаплотипов для того, чтобы столько мутаций накопились в медленных маркерах даже за многие тысячелетия, как будет показано ниже.

Если же гаплотипов немного, то такие построения практически бессмысленны. Понятно, что для медленных маркеров число мутаций будет в общем мало, а для быстрых маркеров – много, и графики на рис. 1-12 будут иметь вид или восходящий (как на рис. 1, 10) или нисходящий (как на рис. 3-9 и 11-12), но для малого числа гаплотипов (например, десятки) они будут иметь пилообразный вид, поскольку точки будут «гулять туда-сюда», причем по всей двухмерной плоскости графика.

Иначе говоря, вместо точек на графиках на рис. 1-12 должны были быть длинные облака, тянущиеся либо от нашего времени, либо от недавних времен в прошлом, и до ОЧЕНЬ далеких времен для медленных маркеров. Для быстрых маркеров эти облака будут покороче. Но все облака будут не только длинные, но и толстые, и толщина облаков будет определяться числом мутаций на маркер. Одна мутация – толщина облака плюс-минус 100%, и это для одной сигма как доверительный интервал. А для двух сигма, то есть для 95% доверительности – облако доверительности будет еще в два раза шире, да еще с разной толщиной в разные стороны. То есть от графиков на рис. 1-12 уже ничего не останется, будет сплошное поле погрешностей.

Но ведь это же можно отнести и к совокупности маркеров – скажет скептик, и будет отчасти прав. Отчасти – потому и погрешность, равная  $5000 \pm 640$  лет до общего предка для двадцати 25-маркерных гаплотипов, отстоящих от общего предка на 5 тысяч лет. Потому что 154 мутации – это уже набор, с которым можно работать, но это набор уже ПО ВСЕМ маркерам. Сначала определяется базовый, предковый гаплотип, потом от него находятся эти

154 мутации, и рассчитывается, когда жил этот общий предок при таких результатах. А вот по отдельным маркерам этот номер уже не проходит. Статистика не та. Потому и получается пилообразная «зависимость» на рис. 1-12, потому что отклонения гуляют туда-сюда. А это принимается за некую «осцилляционную зависимость». Да, осцилляция, потому что статистика осциллирует. То орел выпадет, то решка. То два орла подряд. А то и три решки. Вот и осцилляция. Но об этом позже.

Еще один конкретный пример, при довольно большой статистике по мутациям. В работе (Адамов и Клёсов, 2009) разбиралась серия из 1527 25-маркерных гаплотипов гаплогруппы I1 с Британских островов. Предковый гаплотип был

13 22 14 10 13 14 11 14 11 12 11 28 – 15 8 9 8 11 23 16 20 28 12 14 15 16

Все 1527 гаплотипов содержали 8785 мутаций, что дало  $8785/1527/0.046 = 125 \rightarrow 143$  поколения, то есть  $3575 \pm 360$  лет до общего предка.

Посмотрим, что мы получили бы, строя график типа приведенных на рис. 1-12. Начнем «с палеолита», хотя уже ясно, что палеолит здесь не при чем, так как общий предок серии гаплотипов жил в середине 2-го тысячелетия до н.э. Маркер DYS426 тем не менее имел в этой серии из 1527 гаплотипов 10 мутаций – три одиночных мутации «вверх», пять одиночных «вниз», и одна двойная «вниз». Формальный расчет дал бы  $10/1527/0.00009 = 73 \rightarrow 79$  поколений, то есть 1975 лет, без учета погрешности. С учетом погрешности –  $1975 \pm 655$  лет. То есть мутаций в данном маркере явно меньше, чем должно быть, если забыть о статистике. Вот и осцилляция.

Посмотрим на DYS388. Там мутаций явно больше, чем нужно «теоретически», а именно 73 одиночных, 61 двойных и 2 тройных «вверх», 25 одиночных, 8 двойных и одна «четырёхшаговая» «вниз», всего 246 мутаций. Формальный расчет дает  $246/1527/0.00022 = 732 \rightarrow 1810$  поколений, то есть 45,250 лет, без учета погрешности. С учетом –  $45,250 \pm 5,400$  лет. То есть мутаций в данном маркере явно больше, чем должно быть. Вот и осцилляция, да еще какая. На графике в этом месте был бы большой пик, 246 мутаций, вместо 42 «штатных», которые и задавали бы 3575 лет до предка ( $42/1527/0.00022 = 125 \rightarrow 143$  поколения, то есть  $3575 \pm 660$  лет до общего предка).

На самом деле ясно, что причина в наличии дополнительных ветвей, с DYS388=13, 15, и/или 16 вместо положенных DYS388=14. Их отдельное рассмотрение сбросит число мутаций в основной ветви с 246 до «правильных» 42.

Если принять усредненные константы скоростей мутаций, как их «усреднил» В.А. Рыжков, то для DYS426 и DYS388 они приняты как  $\leq 0.00033$  и  $\leq 0.00041$  мутаций на маркер на поколение, то есть в 3.7 и 1.9 раз выше, чем у Чандлера (по Баллантайн они были равны нулю в условиях эксперимента по парам отец-сын), то для DYS426 мы получили бы  $10/1527/0.00033 = 20$  поколений, то есть 500 лет, а для DYS388  $246/1527/0.00041 = 393 \rightarrow 629$  поколений, или 15725 лет. То есть в точке 51000 лет (матожидание для DYS426) на графиках был бы провал, а в точке 41000 лет (матожидание для DYS388) был бы всплеск. Вот и осцилляция.

А ведь в этом примере 1527 гаплотипов! Что уж говорить о сериях в десятки раз менее представительных.

Посмотрим теперь на «быстрые» маркеры, например, DYS390, с константой скорости мутации по Чандлеру 0.00311 на маркер на поколение. Правда, по Баллантайн константа для того же маркера почти в три раза меньше - 0.00114, а по Бургарелла - 0.00212. Это опять показывает, что использование отдельных маркеров для анализа истории популяций пока не представляется разумным. Об этом опять же позже. В любом случае, для описываемых 1527 гаплотипов маркер DYS390 показал 577 мутаций. Это дает  $577/1527/0.00311 = 122 \rightarrow 140$  поколений, то есть  $3500 \pm 380$  лет до общего предка, если использовать константу по Чандлеру. Тогда - замечательное совпадение с  $125 \rightarrow 143$  поколения, то есть  $3575 \pm 360$  лет до общего предка, всего три поколения в сторону. Правда, при константах по Баллантайн или Бургарелла подобного не получится и близко. Это - для тех, кто полагал, что изучение пар отец-сын будет решением всех вопросов ДНК-генеалогии. По Баллантайн получается  $577/1527/0.00114 = 331 \rightarrow 487$  поколений, или 12,175 лет до общего предка. По Бургарелла -  $577/1527/0.00212 = 178 \rightarrow 217$  поколений, то есть 5425 лет до общего предка. А по В.А. Рыжкову, с его усредненной константой 0.00201, получили бы  $577/1527/0.00201 = 188 \rightarrow 230$  поколений, или 5750 лет до общего предка. Хотя на самом деле 3575 лет. Это привело бы опять к всплеску, к пику при точке на графике при 8.38 тысяч лет (матожидание для DYS390). Опять, стало быть, «осцилляция». Наверняка что-то там произошло у I1 восемь тысяч лет назад, вот и связать можно.

Так, конечно, нельзя.

На самом деле на графике это должны быть не точка на пересечении «числа мутаций на маркер» и «математическое ожидание для маркера», а большой квадрат, или, скорее, большая клякса, которая по вертикали соответствует доверительному интервалу числа мутаций на этот маркер,

что зависит от фактического числа мутаций, а по горизонтали – доверительному интервалу для «математического ожидания», что измеряется многими тысячелетиями, а то и десятками тысяч лет, а то и всем отрезком от начала координат и уходящим во времена хомо эректусов. Иначе говоря, график, как правило, теряет смысл. Сплошное поле погрешностей.

А ведь эти построения – основной методологический прием статьи В.А. Рыжкова.

Возвращаясь к примеру ранее, отметим, что то, что получилось хорошо с одним быстрым маркером (DYS390) при произвольном принятии одной константы скорости мутации из четырех, совсем не означает, что с быстрыми маркерами расчеты будут правильными. Возьмем другой быстрый маркер, DYS439, самый быстрый в первой, 12-маркерной панели гаплотипов. Константа скорости мутации по Чандлеру 0.00477, по Баллантайн 0.00346, по Бургарелла 0.00548. Считаем число мутаций, их в этом маркере 402. Уже странно, в более медленном DYS390 их было больше. Действительно, получаем  $402/1527/0.00477 = 55 \rightarrow 58$  поколений, то есть 1450 лет до общего предка. А должно быть  $3575 \pm 360$  лет. По Баллантайн 2075 лет, по Бургарелла 1275 лет до общего предка. Что выбирать будем? Опять «осцилляции»?

Кстати, по усредненной константе В.А. Рыжкова (0.00494) получается  $402/1527/0.00494 = 53 \rightarrow 56$  поколений, то есть 1400 лет до общего предка. Недобор с мутациями более чем в два раза, спад при 3400 лет на графиках (матожидание для DYS439). Стало быть, в точке 8.38 тысяч лет всплеск (при DYS390, см. выше), а при 3.4 тыс лет – спад. Опять «осцилляция».

На самом деле эта пилообразная зависимость и обязана наблюдаться при малой статистике, никакого отношения к осцилляциям она не имеет. Это такая же осцилляция, как при выпадении орла или решки, просто так обязано быть, чтобы держалась средняя статистическая величина. А она – среднее число мутаций по всему гаплотипу. Чтобы ее выдержать, мутации в маркерах и ходят пилообразно, что принимается В.А. Рыжковым за сигналы исторических событий. К каждому всплеску и падению несложно подобрать свой исторический сигнал.

Понятно, почему и с быстрыми маркерами разнобой. Для того же DYS439 маркера «вниз» только 38 мутаций, а «вверх» - 285 одиночных и еще 35 двойных и 3 тройных мутации. Явно там сидят разные ветви гаплотипов, с разными базовыми значениями маркера DYS439.

Опять – не созрела ситуация с константами скоростей мутации для отдельных маркеров, если к тому и не делить серии гаплотипов на ветви, и не «на глаз», а по объективным критериям. . Ситуация созрела только для совокупностей маркеров для протяженных гаплотипов, когда эти «осцилляции» компенсируются той же статистикой. И опять же при разделении на ветви.

Теперь мы лучше понимаем, как воспринимать фразы из статьи следующего содержания: *«Слабый всплеск в ультрамедленной панели DYS426-388-392-438 говорит в пользу очень древнего возраста 45-42 тлн одной из ветвей R1a1, которые могут оказаться неснипированными Р или (pre)R».*

Да, собственно, как и воспринимать любые выводы статьи такого рода. Мы уже поняли, что число мутаций как в медленных, так и в быстрых маркерах не имеет отношения к историческим событиям. Чтобы имело, нужно тщательно анализировать отдельные ветви, и чтобы по каждому маркеру было не менее нескольких десятков мутаций. В таком случае область более 10 тысяч лет назад сразу закрывается. Например, для того, чтобы в маркере DYS426 накопилось, скажем, 50 мутаций (тогда точность датировок будет около плюс-минус 20%), надо, чтобы в серии было не менее тысячи гаплотипов и время накопления этих 50 мутаций составит для такой серии 28 тысяч лет. Для DYS392 эти 50 мутаций накопятся в тысяче гаплотипов за 2675 лет. Правда, если гаплотипов всего сто, то для накопления этих 50 мутаций потребуется 75 тысяч лет.

**Заблуждение 2. То, что константы скорости мутаций индивидуальных маркеров могут быть использованы для расчетов исторического характера.**

Это заблуждение уже прокомментировано выше. С индивидуальными константами, полученными в основном на парах отец-сын (кроме таблицы скоростей мутаций Чандлера, которые не базируются на таких парах) есть две главные проблемы: (1) они чрезвычайно варьируются от источника к источнику, и (2) они не калиброваны по годам.

Вот примеры вариаций (в первой колонке – DYS, во второй – данные Чандлера, в третьей – данные Баллантайн, в четвертой – данные Бургарелла, в числе мутаций на маркер на поколение с неопределенным числом лет в поколении, в сотых долях):

393	76	171	103
390	311	114	212
19	151	399	219

391	265	284	272
385a	226	170	не опр.
385b	226	372	не опр.
426	9	0	не опр.
388	22	0	42
439	477	346	548
389-1	186	514	253
392	52	58	43
389-2	242	344	317

Понятно, что когда В.А. Рыжков давал датировку, и сообщал, что это совпадает с датировками определенных исторических событий, то это на самом деле полностью зависело от того, какие константы принимались для расчетов. Более того, когда в трех колонках выше константы близки, это просто иллюзия. У каждой константы там огромный интервал погрешности. Вот, например, число мутаций в примерно двух тысячах пар отец-сын для первой панели маркеров: 3, 2, 7, 5, 3, 6, 0, 0, 6, 9, 1. 6 – по данным Баллантайн с сотр. Для трех мутаций, например, погрешность определения составляет плюс-минус 115% для 95%-ной достоверности, и 58% для 68%-ной достоверности. Для пяти мутаций, соответственно, 90% и 45%. Для одной мутации – 200% и 100%, соответственно. Это все погрешности должны транслироваться в «математические ожидания», и должны находить отражение на горизонтальной координате на рис. 1-12. В статье там, однако, точки, то есть погрешностей просто якобы нет. Учитывая то, что приведено выше, вместо абсциссы там должна быть совершенно смазанная панель, идущая от нашего времени практически в историческую бесконечность.

**Заблуждение 3. То, что перепады вниз и вверх на рис. 1-12 принимаются за «осцилляции».**

На самом деле это отражение того, что точки на графиках «гуляют как хотят», как было показано выше. Это – результат практически полной статистической неопределенности на горизонтальной оси, и ошибок, особенно при малом числе мутаций, на вертикальной оси координат. Я специально не занимался проверкой, как возвратные мутации могут приводить к осцилляции аллелей, но чисто интуитивно должно быть ясно, что эти осцилляции должны компенсировать друг друга уже при умеренном числе гаплотипов и их маркеров. В любом случае, этот вопрос уже становится безотносительным при заблуждениях 1 и 2, прокомментированных выше.

Думаю, что «осцилляции» - это результат недостаточной статистики и просто проявления ветвей в наборе гаплотипов. Поскольку каждый гаплотип отстоит от общего предка на свою временную дистанцию, и для каждого имеется СВОЯ поправка на возвратные мутации, немыслимо представить, что эти поправки-осцилляции происходят синхронно поперек всего набора гаплотипов, и не компенсируются. Количественная проверка этого довольно очевидного положения приветствуется.

В целом, я вовсе не хочу сказать, что в представленном исследовании не сделано никаких интересных находок. Но, полагаю, они настолько забиты ошибочными положениями и заблуждениями, что представит колоссальную трудность отфильтровать одно от другого, и показать, какие находки являются корректными, пусть даже на качественном уровне, и какие представляются просто откровенно ошибочными.

Автор это и сам понимает, поскольку написал *«Понятно, что разделение на ветви по принципу отсутствия мутаций в маркерах с большими матожиданиями в условиях очень большой неопределенности констант скоростей мутаций и небольших выборок гаплотипов выглядит чересчур жёстким и однозначно обрезающим ряд молодых ветвей, но другого выхода у автора пока не было, равно как и большого опыта по разделению ветвей»*.

Читатели и сам автор, В.А. Рыжков, приглашаются к такому отделению «зерен от плевел», только на доказательной основе, с учетом погрешностей и доверительных интервалов. Пока мне, честно говоря, такое представляется почти невозможным, исходя из выбранной методологии обсуждаемой работы. Наверняка находки есть, уж очень много материала проработано, но если есть – то они не должны быть связаны с обсуждаемой методологией, с «осцилляциями», с «математическими ожиданиями».

А.А. Клёсов

# Осциляционный метод расчета датировок Y-хромосомных ветвей

Владислав А. Рыжков

slava@e-nanoscience.com

## Резюме

1. Для древних ветвей Y-хромосомы человека показан осциляционный характер изменения частоты мутаций в панели ранжированных по константам скоростей мутаций (матожиданиям) маркеров, когда значения частот с определенной периодичностью принимают максимальные и минимальные значения.
2. На примере датирования ряда древних ливанских и иранских ветвей линейным методом показано, что случайно выбранные форматы гаплотипов приводят к осциляции датировок около больцмановской случайной аппроксимации.
3. Показано, что природа осцилляций обусловлена максимальной вероятностью ухода от базовых значений повторов аллелей на нечетных шагах и максимальной вероятностью возвращения в базовые значения повтора аллелей на четных шагах мутаций в маркерах с разными константами скорости мутаций (матожиданиями).
4. Предложен «осциляционный метод» расчета датировок Y-хромосомных ветвей, заключающийся в том, что маркеры в панели ранжируют в порядке увеличения константы скорости мутации (КСМ) и по матожиданиям 1-го шага мутаций  $T_{ож} = 0.674/КСМ$  для отдельных маркеров получают временную шкалу, а по оси ординат откладывают вычисленные значения частот мутаций в этих маркерах  $\mu$ , тогда как датировки разных шагов мутаций для разных ветвей  $X_i$  определяют по временному положению рефлексов исходных ветвей - максимумов нечетных шагов мутаций частот мутаций в отдельных маркерах  $j, k$  по формулам  $T_n(X_i) = n * T_{ож}(j)$
5. Для ранжирования маркеров по константам мутаций (матожиданиям) проведена инспекция констант мутации маркеров панели 67FTDNA. Показано, что наилучшим образом охарактеризованы маркеры формата 17Y-filer (NIST). Эти маркеры были взяты за основу временной шкалы. Показаны подходы к коррекции констант скоростей мутации у плохо охарактеризованных маркеров, позволяющие вовлечь в анализ практически все маркеры формата 67FTDNA.
6. Показано, что рефлекс мутационных шагов, начиная со второго – фантомные, то есть не отражают популяционной динамики во времена, равные матожиданиям маркеров, отображающих данные рефлекс на

графе  $\mu = f(T_{ож})$ . Лишь максимум 1-го шага мутаций является действительным образом динамики популяции. По этой причине для детального анализа динамики изменения численности кланов «популяционный спектр» или «осциллограмма» должны быть разложены на составляющие их фантомные рефлексy более древних ветвей и эти рефлексy должны быть вычтены из общего «спектра». По этой причине идеальным является датирование тщательно отобранных ветвей, для которых при сходимости датировок фантомных рефлексов, например, по максимумам начиная с 3-го шага мутаций  $T = 3 \cdot T(i) = 5 \cdot T(i+1) = 7 \cdot T(i+2) = \dots$ , точность датирования возрастает даже в случае, когда максимум 1-го шага мутаций (действительный рефлекс) не отображается используемым набором маркеров. Отбор ветвей по панелям маркеров, ранжированных по константам скоростей мутации (матожиданиям), значительно проще и надежнее отбора по панелям обычных форматов.

7. При условии достаточной характеристики ультрамедленных маркеров по константам скоростей мутации осцилляционный метод может обеспечивать глубину анализа до 50 тысяч лет назад. При использовании хорошо охарактеризованных по константам скоростей мутации ультрабыстрых маркеров, в принципе, становится возможным производить датировки и относительно молодых ветвей – до 1000-500 лет, однако в этом случае определенной проблемой является накопление фона фантомных рефлексов в наиболее быстрых маркерах.

8. Предложенный метод, в принципе, не требует предварительного разделения выборок на ветви и очень чувствителен к резким всплескам численности популяций, которые однозначно идентифицируются четкими и довольно узкими пиками 1-го шага мутаций, то есть действительными рефлексами. На глубинах от 4-3 тлн до 50-40 тлн для больших выборок предлагаемый метод на данный момент может быть очень полезным, особенно для древних ветвей, где датировки обычными методами ДНК-генеалогии часто ненадежны. Для древних ветвей осцилляции проявляются для выборок уже около 5-6 гаплотипов, что можно считать пределом обнаружения данного метода.

9. Возможности осцилляционного датирования были изучены на очень больших выборках (до  $n = 22000$ ) сайта [www.ancestry.com](http://www.ancestry.com) по гаплогруппам E1a, E1b, G, I, J2, R1a и R1b по панели маркеров формата 67FTDNA и для относительно небольших выборок гаплотипов (от 5 до 55) в 17-маркерном формате Y-filer плюс DYS426,388 у русских, иранцев, ливанцев, итальянцев, балканцев и анатолийцев для гаплогрупп E1b1, G, J2, I, N1, Q, R2, R1a и R1b. Показано, что для древних ветвей линейный метод дает некую средневзвешенную датировку действительного и фантомных рефлексов и, как правило, эта датировка не совпадает с датировками ветви/ветвей по рефлексам разных шагов мутаций.

10. На примере русских ветвей N1 показано, что для относительно молодых ветвей, когда фантомные рефлексy шагов мутации более одного ещё не отображаются в используемой панели маркеров, линейный метод с поправкой на обратные мутации обеспечивает надежные датировки. Поэтому при реализации линейного метода панель маркеров должна выбираться таким образом, чтобы минимизировать отображение фантомных рефлексов, то есть основное правило – это осторожное привлечение маркеров с матожиданиями менее ожидаемого возраста ветви.

11. Проведено осциляционное датирование ряда ветвей жителей США европейского происхождения, а также русских, иранцев, ливанцев, итальянцев, аравийцев и некоторых других. Эти датировки нужно рассматривать как предварительные, поскольку работа по корректировке констант скоростей мутации выполнена лишь в черновом варианте.

12. Для E1b1 самая старая датировка наблюдается для русской ветви - **45±0.6 тлн**, тогда как самая старая ливанская ветвь датируется не раньше **41±0.5 тлн**, а самая древняя западноевропейская ветвь E1b1 датируется около **29 тлн**.

13. Осциляционные датировки гаплогруппы G указывают на Западную Европу (3E) и возможно на Пиренейский полуостров как на возможный её источник: 3E - **50 тлн**, итальянцы - **48.5±3 тлн**, балканцы - **48±4 тлн**, тогда как у русских и иранцев G датируется существенно позднее - **46.5±1.5 тлн**.

14. Гаплогруппа I имеет самые древние осциляционные датировки в Западной Европе – около **42 тлн** предположительно для подветви I2, тогда как русская I2a датируется как **39 тлн**, а русская I1 как **38±2.5 тлн**, а западноевропейская ветвь I2b возможно датируется как **30 тлн**.

15. Самая древняя J2 датируется на Кавказе и в Анатолии как около **51.5 тлн**, откуда она могла сначала распространиться на Иранское нагорье, в Левант (Ливан) и Аравию - **46.5±2 тлн**, а также на Балканы - **46±3 тлн**, откуда J2 могла появиться в Западной Европе - около **46 тлн** и существенно позже на юге Русской равнины - **42±0.3 тлн**. Самая древняя датировка J2 в Индии пока очень грубо оценивается не ранее **14.5±2 тлн** (по формату 12FTDNA).

16. По совокупности осциляционных датировок аравийских R2 - **44.5±0.5 тлн**, иранских R1a - **46.5±1.5 тлн**, русских R1b - **45±0.5 тлн**, R1a - **39.5±0.5 тлн** и Q - **41±2 тлн**, западноевропейских R1a - **38 тлн** и R1b - **42 тлн**, можно предположить узел Р на Иранском нагорье **не позже 47 тлн**, откуда малая часть Q и большая часть R1 могли уйти в направлении Кавказа и Русской равнины, а большая часть Q ушла на Алтай (Кара-Бом, стоянки около **44 тлн**) и частично в Индию (датировка индийских Q пока неизвестна), тогда как часть R1 осталась на Иранском нагорье. В этом свете древние алтайско-синьцзянские линии R1a/R1b могут быть как примесью к

древней миграции Q с Иранского нагорья в сторону Алтая, так и самостоятельной более поздней миграцией.

17. Для выборки из 63 русских гаплотипов R1a1 в формате 67FTDNA осциляционным методом выделено шесть основных ветвей:

- с датировкой **39.5±0.5 тлн** и величиной кластера около 43%,
- с датировкой около **22 тлн** и величиной кластера около 5%,
- с датировкой около **15.5±1 тлн** и величиной кластера около 38%,
- с датировкой **9.5±0.5 тлн** и величиной кластера около 5% ,
- с датировкой **8.2 тлн** и величиной кластера около 6%,
- и самая молодая с датировкой **6.7 тлн** и величиной кластера около 3%.

18. Все русские линии N1с очень молодые и датировка их суммы осциляционным методом находится на пределе обнаружения метода – не ранее **4.65 тлн**, тогда как согласно расчету линейным методом с поправками на «обратные» мутации линии N1с по отдельности, как и единственная ветвь N1b, оказываются не старше **2.2 тлн** и видимо относятся к пьяноборской культуре (2.2-1.7 тлн) и её потомкам – полумцам (8-10 вв. н.э.).

## Состояние проблемы ДНК-датировок

Для датирования Y-хромосомных ветвей методами ДНК-генеалогии существует большой цикл работ А.А. Клёсова и его соавторов [1] начиная с 2008 года и по сей день. За основу большинства расчетов принимается линейный метод с введением поправок на «обратные» мутации по известным таблицам (Клёсов 2008). Считается, что погрешность в основном задается неточностью характеристики маркеров по константам скоростей мутации (далее КСМ) и статистической погрешностью числа осуществившихся единичных мутационных переходов.

В парадигме линейного метода считается, что число осуществившихся мутаций в отдельных маркерах для отдельной ветви должно нарастать примерно линейно с возрастанием констант скоростей мутации маркеров.

Попробуем это проверить.

Для того, чтобы проверить, нужно установить хотя бы приблизительный ранжир нарастания констант скоростей мутации в каком либо часто используемом формате. Начнем с формата Y-filer, который является стандартом института стандартов же – NIST (USA) и который все шире используется в академических исследованиях. Отметим, что этот формат содержит 10 из первых 12-ти маркеров формата FTDNA, то есть 12FTDNA минус ультрамедленные DYS426-388. Поскольку данный формат гаплотипа является стандартом самой мощной стандартоведческой организации

мира, то для характеристики его маркеров по КСМ затрачиваются наибольшие усилия/средства, а потому на данный момент эти маркеры представлены наилучшим образом в исследованиях пар отец-сын. Таблица 1 дает представление о константах скоростей мутации маркеров формата 17 Y-filer (NIST) на разных этапах исследований. Маркеры ранжированы автором по мере возрастания суммарных КСМ (выделено жирным), которые являются средневзвешенным данных NIST'2010 и Ballantine 2010 (неучтенных в NIST'2010).

Таблица 1

Константы скорости мутации для 17 маркерного формата Y-filer NIST (в  $10^{-5}$ ), предпоследняя строка ( $m_{\text{хар}}$ ) – число мутаций, характеризующее усредненную константу скорости мутации

маркер	4 3 8	3 9 2	3 9 3	4 3 7	4 4 8	3 9 0	3 85 a	3 85 b	19	ga ta h4	3 9 1	3 89 i	6 3 5	3 89 ii	4 5 6	4 3 9	4 5 8
Chandler	55	52	76	99	135	311	226	226	151	208	265	186	-	242	735	477	814
NIST'08	45	55	77	138	106	241	212	212	239	353	276	243	495	358	529	608	1057
NIST'10	31	41	104	123	157	210	213	213	230	243	260	252	347	364	424	521	644
Ballantine	57	58	171	114	0	114	170	372	399	285	284	514	-	344	455	346	797
Сред. КСМ	<b>35</b>	<b>43</b>	<b>112</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>201</b>	<b>208</b>	<b>232</b>	<b>247</b>	<b>251</b>	<b>262</b>	<b>282</b>	<b>347</b>	<b>362</b>	<b>431</b>	<b>494</b>	<b>677</b>
$m_{\text{хар}}$	4	7	17	14	10	33	30	33	42	47	43	43	?	40	35	57	55
$T_{\text{ож, тлн}}$	41	39	15	13.8	13.7	8.38	8.1	6.43	6.83	6.7	7.28	5.98	4.85	4.65	3.9	3.4	2.5

Обратим внимание на предпоследнюю строку табл.1, дающую общее число мутаций в исследованных парах отец-сын, из которых и рассчитаны КСМ, то есть число мутаций в маркере на одно поколение. Это и есть статистика, определяющая погрешность характеристики отдельного маркера по константе скорости мутации. Например, КСМ маркера DYS438 в парах отец-сын охарактеризована лишь 4 мутациями, для чего потребовалось обследовать 11428 пар. Понятно, что погрешность определения КСМ  $0.00035$  ( $35 \cdot 10^{-5}$ ) при 64% доверительном интервале составляет  $\pm \sqrt{4/4} = \pm 50$  отн.%. Но это ультрамедленный маркер, для характеристики которого требуются наибольшие затраты – число пар отец-сын. На другом конце этого ранжированного нами ряда находится быстрый маркер маркер DYS458 с КСМ  $0.00677$  ( $677 \cdot 10^{-5}$ ), то есть почти в 20 раз выше, чем у DYS438. Мы видим, что исследователи при характеристике этого маркера поспешили на число пар отец-сын (8124 пар), но тем не менее маркер представлен 55 мутациями, что дает погрешность при 64% доверительном интервале  $\pm \sqrt{55/55} = \pm 13.5$  отн.%, то есть в 3.7 раза лучше.

Сразу оговоримся, что данный уровень погрешности определения КСМ отдельных маркеров не переносится автоматически на погрешность датировки по всей панели маркеров, используемой в ДНК-генеалогии. Методы ДНК-генеалогии, разрабатываемые А.А.Клёсовым и его последователями, относятся к относительным методам анализа, где привязка средних частот мутаций в гаплотипе на поколение (СЧМГП) осуществляется сравнением с хорошо известными генеалогиями. По сути в этих методах не обязательны точные значения констант скоростей мутации отдельных маркеров, а важно лишь знание значений СЧМГП, которые устанавливаются калибровкой – так, как это принято в любом методе аналитической химии, например, в радиоактивном анализе, где абсолютный метод анализа практически не используется, а важен лишь набор эталонов и образцов сравнения и временная привязка для внесения поправок на радиоактивный распад.

Следует также иметь ввиду, что в силу стохастического характера при использовании достаточно протяженных панелей маркеров суммарная погрешность определения СЧМГП значительно редуцируется по сравнению с погрешностью определения констант скоростей мутации отдельных маркеров. Это означает, что сумма маркеров в панели определена заведомо лучше, чем каждый отдельный маркер. В этом и заключается трудность датирования по отдельным маркерам – точность датирования будет заведомо хуже, чем по панелям нескольких (десятков) маркеров.

Нижняя строка в таблице 1 представляет собой матожидание для максимума 1-го шага мутаций, которое должно рассчитываться как:

$$T_{ож} = k / C_M,$$

где  $C_M$  – КСМ маркера, а  $k$  – константа, условно определяющая положение максимума 1-го шага мутаций на временном отрезке этого шага. Обычно эта константа принимается равной единице, но на наш взгляд, по «физическому смыслу» определяемой величины (матожидания) эта константа должна быть такой, чтобы выполнялось условие:

$$\mu_a = \mu_o / k,$$

где  $\mu_a$  – это число действительно совершившихся (actual) мутаций 1-го шага в исследуемом маркере, то есть  $\mu_a = 1.00$ ,

а  $\mu_o$  – это число наблюдаемых (observed) мутаций 1-го шага в исследуемом маркере.

При таком раскладе понятно, что константа  $k$  должна быть равна 0.674, то есть поправке на «обратные» («возвратные») мутации, согласно расчетам А.А.Клёсова, когда 0.674 наблюдаемых мутации эквивалентны 1.00 совершившихся.

Выражение для матожидания первого шага мутаций принимает следующий вид:

$$T_{ож} = 0.674/C_M$$

Именно по этому выражению и были рассчитаны матожидания для первых шагов мутации в маркерах, представленные в нижней строке табл.1. На взгляд автора, константу 0.674 можно назвать константой Клёсова.

Как видим, гаплотип в формате 17Y-filer по матожиданиям охватывает временную шкалу от 41 тлн до 2.5 тлн, что очень неплохо отвечает задачам ДНК-генеалогии. Однако, огромные временные зазоры между 39 (DYS392) и 15 тлн (DYS393) и между 13.7 (DYS448) и 8.38 тлн (DYS390) приходится на очень интересные времена миграций кланов людей современного типа, а потому очевидна определенная ущербность данного формата.

В академических работах к формату 17Y-filer обычно добавляют два ультрамедленных маркера  $DYS426-388$ , образуя таким образом 19-ти маркерный гаплотип. Понятно, что КСМ этих маркеров в парах отец-сын определены заведомо хуже, чем таковая даже у ультрамедленного маркера  $DYS438$ , входящего в формат 17Y-filer (NIST). Вернее, по парам отец-сын они определены никак: есть лишь данные Ballantine 2010, где для обоих маркеров не обнаружено ни одной мутации в 1724 и 1639 парах, соответственно. Что означает 0 мутаций для стохастического процесса? – Примерно то же самое, что и 1 зарегистрированная мутация, которая может появиться хоть прямо сейчас, хоть через многие тысячелетия. По этой причине согласно Ballantine 2010 для 64% доверительного интервала мы должны записать верхнюю оценку для КСМ у  $DYS426$  и  $DYS388$  как  $\leq 58 \cdot 10^{-5}$  ( $\leq 1 / 1724$ ) и  $\leq 61 \cdot 10^{-5}$  ( $\leq 1639$ ), соответственно.

Чандлер (Chandler 2006) на основании анализа многих тысяч гаплотипов оценил КСМ для  $DYS426$  и  $DYS388$  как  $9 \cdot 10^{-5}$  и  $22 \cdot 10^{-5}$ , утверждая, что даже для более медленного  $DYS426$  КСМ определена не хуже, чем  $\pm 15$  отн.%. Однако, этот оптимизм сомнителен – далее мы поймем почему. Формально же, усреднение верхней оценки по Ballantine 2010 и значений Chandler 2006 для  $DYS426$  и  $DYS388$  даёт  $\leq 33 \cdot 10^{-5}$  и  $\leq 41 \cdot 10^{-5}$ , соответственно. Видимо есть

смысл на эти оценки и ориентироваться пока не появятся новые данные по парам отец-сын.

Итак, попробуем проверить действительно ли сигнал (частота мутаций в маркере  $\mu$ ) примерно прямо пропорционален константе скорости мутации  $C_m$ . Для этого возьмем три ветви J2 – ливанскую (48 гаплотипов) и иранскую (43 гаплотипа), отобранные автором из гаплотипов, представленных в сопровождении академической статьи Haber 2010, и анатолийскую (турки + турецкие армяне), отобранную автором с Ysearch (n= 14).

В табл.2 древняя ливанская ветвь разбита на самую древнюю (n=32) и ещё на три производные от этой древней, но имеющие несколько отличные базовые гаплотипы (выделены через пустую строку в самом низу таблицы). Условно можно считать все эти ветви единой ветвью с тремя молодыми ответвлениями.

В этой и последующих таблицах гаплотипов маркеры в панели ранжированы автором по мере возрастания КСМ; красным (жирным) отмечены мутационные сдвиги относительно базовых значений; розовым (жирным и курсивом) – мутационные сдвиги, ставшие базовыми значениями для отдельных ветвей.

Таблица 2

Ливанские 19-маркерные гаплотипы J2 в формате Y-filer + DYS426,388

Маркер	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5<sup>a</sup></u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5<sup>b</sup></u>	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9<sup>i</sup></u>	6 3 5	<u>3</u> <u>8</u> <u>9<sup>ii</sup></u>	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>	4 5 8
КСМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	347	362	431	494	677
Т <sub>ож</sub> , ТЛН	51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.38	8.1	6.43	6.83	6.7	7.28	5.98	4.85	4.65	3.9	3.4	2.5
<b>М</b>	<i>0</i>	<i>.15</i>	<i>.27</i>	<i>.06</i>	<i>.21</i>	<i>.23</i>	<i>0.75</i>	<i>0.77</i>	<i>0.38</i>	<i>1.0±</i>	<i>0.5</i>	<i>0.27</i>	<i>0.23</i>	<i>0.31</i>	<i>1.19</i>	<i>0.81</i>	<i>0.71</i>	<i>0.38</i>	<i>1.04</i>
<b>ЧМ</b>	<i>0</i>	<i>7</i>	<i>13</i>	<i>3</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>18</i>	<i>48</i>	<i>24</i>	<i>13</i>	<i>11</i>	<i>15</i>	<i>57</i>	<i>39</i>	<i>34</i>	<i>18</i>	<i>50</i>
<b>базов.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
L178	11	9	15	11	12	15	20	23	13	16	14	11	10	13	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	11	<b>14</b>
L177	11	9	15	11	12	15	20	23	<b>12</b>	<b>15</b>	14	<b>9</b>	10	13	<b>23</b>	30	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
L180	11	9	15	11	12	15	20	23	<b>14</b>	16	14	11	10	13	<b>21</b>	30	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
L164	11	9	15	11	12	15	20	<b>24</b>	13	16	<b>13</b>	<b>12</b>	10	13	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	11	<b>15</b>
L233	11	9	15	11	12	15	20	<b>22</b>	13	16	14	11	<b>11</b>	13	<b>23</b>	<b>29</b>	15	<b>13</b>	<b>17</b>
L159	11	9	15	11	12	15	<b>21</b>	<b>22</b>	13	<b>15</b>	14	11	10	13	<b>21</b>	30	15	11	<b>18</b>
L166	11	9	15	11	12	15	<b>21</b>	<b>22</b>	13	<b>15</b>	14	11	10	13	<b>20</b>	<b>29</b>	15	11	<b>15</b>
L175	11	9	15	11	12	15	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	11	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
L181	11	9	15	11	12	15	<b>19</b>	<b>25</b>	13	16	<b>15</b>	11	10	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>14</b>	11	<b>17</b>

L185	11	9	15	11	12	15	21	22	13	19	14	11	9	14	22	29	15	12	17
L188	11	9	15	11	12	15	21	23	14	18	14	11	10	14	21		15	11	18
L190	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	15	12	10	13	20	29	15	12	15
L193	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	15	11	10	13	21	29	15	11	15
L209	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	14	11	10	13	20	29	14	11	15
L213	11	9	15	11	12	15	21	22	13	19	14	11	9	14	22	29	16	11	16
L215	11	9	15	11	12	15	19	25	13	16	15	10	10	14	21	32	14	11	17
L218	11	9	15	11	12	15	19	25	13	16	15	11	10	13	21	31	14	11	17
L222	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	15	11	10	13	21	29	15	11	15
L225	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	14	11	10	13	20	29	15	11	15
L229	11	9	15	11	12	15	19	25	13	16	15	11	10	14	21	32	14	11	17
L230	11	9	15	11	12	15	21	22			15	11	10	13	20		15	11	15
L232	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	15	11	10	13	20	29	15	11	15
L237	11	9	15	11	12	15	21	22	13	15	15	11	10	14	20	30	15	11	15
L240	11	9	15	11	12	15	21	23	13	15	14	11	10	13	23	29	15	11	16
L242	11	9	15	11	12	15	21	22	14	15	14	11	10	13	21	30	15	11	15
L254	11	9	15	11	12	15	20	23	13	17	14	11	10	13	22	29	14	11	14
L239	11	9	15	11	13	15	21	22	13	15	14	11	10	13	21	30	15	10	16
L244	11	9	15	11	13	15	21	23	14	16	15	11	10	14	23	30	15	11	17
L162	11	9	15	11	13	14	21	22	12	14	14	11	10	13	22	30	16	11	15
L187	11	9	15	12	12	16	19	24	14	18	16	11	11	12	21	28	13	11	16
L251	11	9	15	12	12	14	19	23	12	14	14	11	10	13	20	28	15	11	17
L201	11	10	15	11	12	16	20	25	14	16	14	11	10	14	21	30	15	11	16
баз.2	11	7	15	11	12	15	19	23	14	16	15	11	9	13	24	30	14	11	15
L161	11	7	15	11	12	15	19	23	14	16	15	11	9	13	24	30	14	11	15
L235	11	7	15	11	12	15	19	23	14	16	15	11	9	13	24	30	14	11	15
L249	11	7	15	11	12	15	19	23	13	16	14	12	10	12	25	28	16	11	15
баз.3	11	9	14	11	12	15	20	24	14	15	14	11	10	13	22	30	15	11	16
L165	11	9	14	11	12	15	19	24	13	14	14	11	11	12	21	29	14	13	18
L171	11	9	14	11	13	15	19	24	14	15	15	11	10	13	22	29	14	12	17
L172	11	9	14	11	12	15	20	23	14	17	14	12	10	13	20	29	16	11	16
L212	11	9	14	11	12	15	20	24	14	15	14	12	10	14	22	31	16	12	19
L243	11	9	14	11	12	15	19	23	13	15	14	11	10	13	20	30	15	11	17
L245	11	9	14	11	12	14	20	24	15	15	14	12	10	13	24	30	17	12	17
баз.4	11	9	16	11	12	14	21	23	13	16	14	12	10	13	22	30	15	11	16
L157	11	9	16	11	12	14	21	23	13	16	15	12	9	13	23	29	16	14	14
L158	11	9	16	11	12	15	21	24	13	16	13	12	10	13	21	30	14	11	15
L163	11	9	16	11	12	14	20	23	14	20	14	11	10	13	20	30	15	12	15
L168	11	9	16	11	15	14	21	23	13	17	15	12	9	13	21	29	16	12	-
L179	11	9	16	11	14	14	20	25	13	13	14	11	10	13	22	28	14	11	16
L246	11	9	16	11	12	14	21	23	13	15	15	12	9	12	22	28	16	11	14
L155	11	9	16	12	11	14	21	24	13	15	15	11	10	13	23	29	18	11	14

Для иранской и анатолийской ветвей в целях экономии места дадим лишь результирующие таблицы в совокупности с таковыми для ливанской ветви – табл.3.

Таблица 3 Результирующие данные для ветвей J2 в Иране, Ливане и Турции

	$\frac{4}{26}$	$\frac{4}{38}$	$\frac{3}{88}$	$\frac{3}{92}$	$\frac{3}{93}$	$\frac{4}{37}$	$\frac{4}{48}$	$\frac{3}{90}$	$\frac{3}{85a}$	$\frac{3}{85b}$	<u>19</u>	ga ta h4	$\frac{3}{91}$	$\frac{3}{89i}$	$\frac{6}{35}$	$\frac{3}{89ii}$	$\frac{4}{56}$	$\frac{4}{39}$	$\frac{4}{58}$
КСМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	347	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тлн	51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.38	8.1	6.43	6.83	6.7	7.28	5.98	4.85	4.65	3.9	3.4	2.5
<b>баз.иран.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
$\mu$	0	.09	0	.07	.09	.23	0.79	0.49	1.0	1.1	.67	.46	0.19	0.44	1.16	.74	0.44	0.46	0.74
ЧМ-иран	0	4	0	3	4	10	34	21	44	48	29	20	8	19	50	32	19	20	32
<b>баз. ливн</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
M	0	.15	.27	.06	.21	.23	0.75	0.77	0.38	1.0±	0.5	0.27	0.23	0.31	1.19	0.81	0.71	0.38	1.04
ЧМ-лив	0	7	13	3	10	11	36	37	18	48	24	13	11	15	57	39	34	18	50
<b>баз.анат.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	-	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
M	0.21	.07	1.0	.07	0.14	0.28	0.5	0.5	.07	1.2	.36	.21	.36	.43	-	.64	.93	.79	1.29
ЧМ-анат	3	1	14	1	2	4	7	7	1	17	5	3	5	6	-	9	13	11	18

Поскольку маркеры панели охарактеризованы нами по матожиданиям, есть смысл представить эти результирующие данные в виде графика (Рис.1), в котором по оси абсцисс отложены матожидания  $T_{ож}$  маркеров, а по оси ординат – частоты мутаций на маркер  $\mu$ .

Ещё раз обратим внимание на огромные временные бреши в гаплотипе формата 17Y-Filer (NIST): видимо сложно ожидать хорошей чувствительности данного гаплотипа к ветвям с возрастными, приходящимися в эти бреши. Тем не менее, и такой формат обнаруживает сложный характер мутаций в маркерах с разными константами скоростей мутаций. Как видим, характер изменения  $\mu$  от  $T_{ож}$  далеко не линейный (линейные аппроксимации даны прямыми), а осциляционный, причем осциляции не стохастические, а примерно совпадают для всех трех ветвей J2 до матожиданий около 4-х тлн, что не позволяет отнести их на случайный статистический разброс. Обратим внимание на то, что линейные аппроксимации этих «спектров», включая таковую и их среднего (суммы), пересекаются в одной точке около 8.2 тлн, что может говорить о разбегании клана J2 на ветви в самом начале неолитических миграций в Европу.

Максимумы и минимумы (относительно линейной аппроксимации) для ряда осцилляций, следующих за некими более ранними, то есть имеющими ожидания с большим матожиданием, примерно подчиняются следующим правилам:

$T_i = T_i / n$  – для максимумов (пиков),

$T_i = T_i / 2n$  – для минимумов (провалов),

где  $n = 1, 3, 5, 7, 9$ .

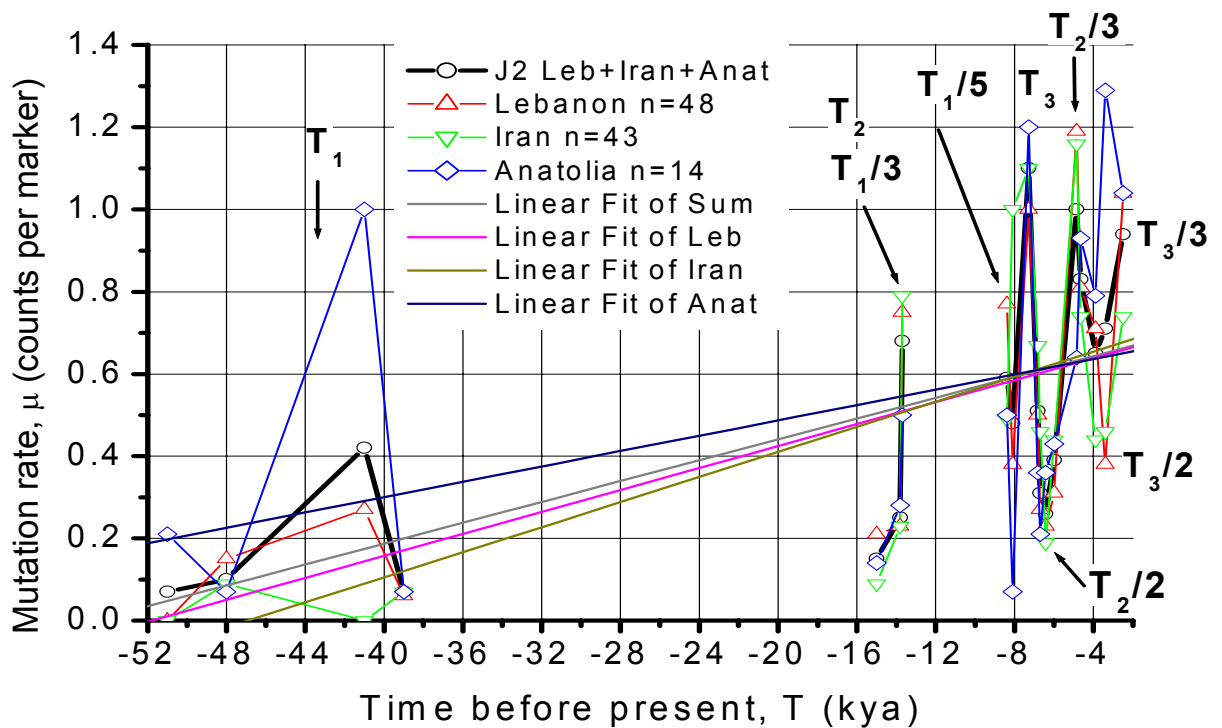


Рис. 1 Зависимость частоты мутации в отдельном маркере от матожидания для него

Понятно, что это уже не стохастика, скажем даже не только и столько отражение случайных (стохастических) всплесков, сколько отражение какого-то систематического процесса. Какого?

Первое, что приходит на ум – это влияние «обратных» мутаций. Обратные взято в кавычки, потому что по сути они обычные, прямые, но приводят к возвращению в исходное состояние по той причине, что есть первый шаг. На наш взгляд, *возможно благодаря «форе первого шага» и работают молекулярные часы*. Когда шагов набирается слишком много, то обычные

молекулярные часы (в самых быстрых маркерах) «насыщаются», потому что нивелируется фора или память первого шага. Это насыщение хорошо видно из линейных аппроксимаций приведенных выше «осцилограмм», например, для суммы этих 3-х ветвей J2 около 40 тлн мы имеем линейное значение наблюдаемой частоты мутаций в маркерах  $\mu_o \approx 0.18$ , а около 4 тлн вместо ожидаемых  $\mu_o \approx 1.8$  имеем лишь  $\mu_o \approx 0.65$ . При этом поправка на «обратные» мутации не сильно меняет дело, поскольку с такой поправкой  $\mu_o \approx 0.65 \rightarrow \mu_a \approx 0.95$ , что всё равно в 2 раза ниже ожидаемых 2.0 (т.к. 0.18 с учетом поправки на «обратные» мутации примерно равно 0.20). Понятно, что при расчете линейным методом такой древней ветви (а это и есть линейная аппроксимация «осцилограммы») мы получим датировку как минимум в 2 раза ниже.

Подробный анализ «обратных» мутаций был проведен Каржавиным в 2008-2009 гг. (Каржавин 2008, 2009), но методика его так и не стала доступной для массовых расчетов. Обратим внимание на очень интересный момент в «обратных» мутациях, который совершенно не учитывается в существующих методиках расчета датировок ветвей.

Итак, согласно проведенному Каржавиным анализу, на каждом четном шаге мутаций вероятность возвращения в исходное (базовое) состояние максимальна, а на нечетном минимальна. На первом шаге (мутации) достигается максимум мутирования  $\pm 1$  с вероятностями по 0.5; на 2-ом шаге – вероятность возврата в ноль = 0.5,  $\pm 2$  – по 0.25, поэтому в целом должен наблюдаться провал в числе видимых мутаций; на 3-м шаге – опять максимум мутирования, т.к. вероятность остаться на «0» равна нулю:  $\pm 1$  – 0.375,  $\pm 2$  – 0.125; на 4-м шаге – опять провал, т.к. вероятность возвращения в «0» равна 0.375,  $\pm 2$  – по 0.25,  $\pm 4$  – по 0.0625; на 5-м шаге (5-ой мутации) – максимум, т.к. «0» – 0,  $\pm 1$  – по 0.3125,  $\pm 3$  – по 0.1563,  $\pm 5$  – по 0.0313; на 6-м шаге – опять провал, т.к. «0» – 0.3125,  $\pm 2$  – 0.2344,  $\pm 4$  – 0.0938,  $\pm 6$  – 0.0156 и т.д. Как видим, вероятность возврата в «0» медленно спадает, но даже на 6-м шаге она ещё довольно велика – 0.3125, а 6-й шаг в реальных древних ветвях достигим лишь по самым быстрым маркерам.

Понятно, что если ветвь X имеет возраст, совпадающий с математическим ожиданием  $T_{ож}(i)$  одного из маркеров  $i$  или панели маркеров, то мы обнаружим максимум мутаций на этом маркере и возраст ветви  $X_i$  можно записать как  $T_1(X_i) = 1 * T_{ож}(i)$ . Отсюда следует ожидать минимум второго шага мутаций на маркере  $j$  с  $T_{ож}(j)$  примерно равным половине  $T_{ож}(i)$ , а максимум 3-го шага мутаций на маркере  $k$  с  $T_{ож}(k)$  примерно равным одной трети  $T_{ож}(i)$ , минимум 4-го шага мутаций ожидаем на маркере  $l$  с  $T_{ож}(l)$ , примерно равным одной четверти от  $T_{ож}(i)$  и т.д. Таким образом, период осцилляций, обусловленных разными шагами мутаций сокращается обратно

пропорционально шагу мутаций, что мы и наблюдаем в вышеприведенном «спектре» (или осцилограмме).

Как видим, одна ветвь представляется в спектре не только действительным рефлексом 1-го шага мутаций – пиком с самой большой датировкой, но и фантомными рефлексам последующих шагов мутаций этой ветви. Понятно, что фантомные рефлекс не отражают реальную динамику изменения популяции, но могут значительно уточнить датировку ветви, к которой они принадлежат. Причем, даже в том случае, когда используемая панель не отображает действительный рефлекс 1-го шага мутаций  $T_1(X)$  – просто потому, что в этой панели не задействованы соответствующие маркеры. Однако сходимость фантомных рефлекс к одной дате  $T(X)$ , например,  $3 \cdot T_3(X) \approx 5 \cdot T_5(X) \approx 7 \cdot T_7(X) \approx T(X)$  указывает на пропущенный рефлекс 1-го шага мутаций  $T_1(X) = T$ .

Отметим, что вышеприведенные спектры (осцилограммы) указывают на наличие в отобранных ветвях 2-3-х подветвей, как и было предположено при отборе. То есть, в принципе, отбор ветвей по панели ранжированных по КСМ может быть действенным. Но нужен ли он при таком представлении результатов, когда датировки отдельных ветвей, казалось бы, более, чем очевидны на «спектрах»? Очевидно, что нужен, поскольку фантомные рефлекс создают сложный фон для более молодых ветвей. Этот фон фантомных рефлекс более древних ветвей необходимо моделировать и вычитать, что увеличивает погрешность при датировании более молодых ветвей. По этой причине отбор ветвей предпочтителен, поскольку намного упрощает анализ и повышает достоверность датирования.

Понятно, что разделение на ветви, соответствующие максимумам первого шага по панели, ранжированной по константам скоростей мутации, для самых древних ветвей осуществляется очень просто – собственно в ветви отбираются гаплотипы, характеризующие данные пиковые значения  $\mu$  в соответствующих маркерах. Для более молодых ветвей отбор усложняется из-за фантомных рефлекс древних ветвей. Очевидно, что гаплотипы, характеризующие фантомные рефлекс древней ветви, в большинстве своем должны относиться к этой самой древней ветви, а потому при отборе гаплотипов, представляющих древние ветви фантомные рефлекс в «спектрах» оставшихся ветвей должны редуцироваться. Конкретный пример разделения на ветви рассмотрим позже.

Согласно поправкам на «обратные» мутации (А.А.Клёсов 2009) один реализованный мутационный шаг равен 0.674 наблюдаемых единичных мутационных сдвигов ( $0.674 \rightarrow 1.000$ ), поэтому будем использовать это

значение 0.674 в качестве некоего эталонного значения для поиска первого шага мутаций при анализе хорошо отобранной ветви, то есть когда нет других, более молодых, ветвей, разбавляющих (снижающих) интенсивность мутаций в маркерах, соответствующих первым шагам мутаций самой древней ветви.

Условно можно ориентироваться на следующие частоты наблюдаемых мутаций для примерной идентификации мутационных шагов у разных маркеров:

- на первом шаге около 0.674 наблюдаемых  $\rightarrow 1.00$  осуществившихся;
- на втором шаге около 0.4  $\rightarrow 0.5$ ;
- на третьем шаге около 0.784  $\rightarrow 1.25$ ;
- на четвертом около 0.55  $\rightarrow 0.75$ ;
- на пятом около 1.01  $\rightarrow 1.88$ ;
- на шестом около 1.01  $\rightarrow 1.88$

Но это в идеальном случае единственной ветви и попадания соответствующих маркеров близко к положению максимумов и минимумов осцилляций. В реальном случае единственной ветви, представленной небольшим числом гаплотипов, осциллограмма может размазаться таким образом, что максимумы нечетных шагов будут ниже, а минимумы четных шагов выше, при этом периоды чередования максимумов и минимумов могут испытывать значительные девиации от предсказываемых даже в идеальном случае, когда константы скоростей мутации известны достаточно точно.

В случае наложения осцилляций более древней и более молодой ветвей у древней ветви осцилляции с каждым шагом в сторону современности должны становиться короче по периоду и будут сравниваться с таковыми у молодой ветви. Однако пики первых шагов мутаций (действительные рефлексy) более молодой ветви заведомо уже, чем рефлексy 3-го, 5-го и 7-го шагов (фантомные рефлексy) у древней ветви, а потому пики 1-х шагов молодых ветвей должны довольно четко выделяться на фоне расплывшихся фантомных рефлексов древней ветви, что даёт дополнительные шансы для идентификации ветвей и корректировки КСМ.

Понятно, что для более древних ветвей самые быстрые маркеры находятся в положении большего числа осуществившихся мутационных шагов, тогда как для более молодых ветвей – в положении меньшего числа осуществившихся мутационных шагов. Очевидно, что подобное представление результатов может дать неплохие шансы для ДНК-датирования.

Можно условно назвать подобное датирование **осцилляционным** методом.

Однако, посмотрим, что означает выше полученная нами информация в реалиях традиционных методов датирования. Что эта информация означает в реалиях того, что маркеры имеют разные константы скоростей мутации и представляют таким образом некий набор временных «шагов» или «часов» с разной скоростью хода? Это означает, что в случае действительной ветви мы можем увидеть осцилляцию частоты регистрируемых мутаций у маркеров с разными КСМ, когда одни маркеры дружно попадают в четный шаг, а другие в нечетный. А *поправку на обратные мутации мы вводим одинаковую для всех маркеров*, таким образом усиливая «сигнал» в тех маркерах, которые попали на нечетные шаги, и относительно уменьшая его у маркеров, попавших на четные шаги. Поскольку есть большая вероятность, что один «случайный» формат гаплотипа может содержать панели маркеров большей частью попадающих на нечетные шаги, а другой случайный формат гаплотипа содержит маркеры, большей частью попадающие на четные шаги, и наоборот, то можно ожидать появления осцилляций датировок, выполненных, например, двумя случайными частями 19-ти маркерного гаплотипа 17Y-filer + DYS428-388.

Итак, проверим обычный академический подход, где выбор гаплотипа зачастую (если не как правило) случаен, для чего разобьем 19-ти маркерный гаплотип на два, состав которых будет набран совершенно случайно - вроде вытягивания жребия: DYS392-438-437-GAТAН4-DYS391-456-439-458, который далее обозначаем как {9r1: 0.003} - 9-ти маркерный random1 со средней частотой мутаций на маркер на поколение (СЧММП)= 0.003 (расчитано по данным табл.1) и 10-ти маркерный остаток DYS426-388-393-448-385a-390-19-385b-389i-635 с обозначением {10r2: 0.0018}, что означает 10-ти маркерный random2 с СЧММП =0.0018.

По случайно выбранному 9-ти маркерному гаплотипу 9r1 имеем датировку вышеприведенной ливанской ветви линейным методом как:

$$\{9r1: 0.003\} = 186/9 \cdot 48 = 0.431 \rightarrow 0.547 / 0.003 = 182 \cdot 25 = \mathbf{4550 \text{ лет}},$$

по случайному остатку в виде 10-ти маркерного гаплотипа 10r2 имеем:

$$\{10r2: 0.0018\} = 258/10 \cdot 48 = 0.537 \rightarrow 0.73 / 0.0018 = 406 \cdot 25 = \mathbf{10150 \text{ лет}},$$

а по полному 19-ти маркерному гаплотипу:

$$\{19: 0.00233\} = 444 / 19 \cdot 48 = 0.487 \rightarrow 0.643 / 0.00233 = 276 \cdot 25 = \mathbf{6900 \text{ лет}}$$

Как видим, расхождение датировок, полученных по двум «случайным» гаплотипам 9r1 и 10r2, составляет 2.23 раза, то есть гигантское. Но может быть это несчастливая случайность, касающаяся лишь этого отдельного «несчастливого случая»?

Проверим и это, для чего проведем сравнение датировок «случайными» гаплотипами 9r1 – датировка  $T_9$  (средняя частота мутаций на маркер на поколение = 0.003) и 10r2 –  $T_{10}$  (0.0018) и по полному этим двух случайных частей –  $T_{19}$  (0.00233) для хорошо представленных ветвей Ливана и Ирана, выделенных автором по гаплогруппам, опубликованным в вышеприведенной работе [Haber 2010]. Результаты суммированы в табл.4 и на рис.2.

Таблица 4

Ливанские (гаплогруппы выделены жирным и подчеркнуты) и иранские ветви

	n	$T_9$ , лет	$T_{10}$ , Лет	$T_{19}$ , лет	$\frac{4}{2}$ <u>6</u>	$\frac{3}{8}$ <u>8</u>	4 3 8	$\frac{3}{2}$ <u>2</u>	$\frac{3}{2}$ <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	$\frac{3}{2}$ <u>0</u>	<u>19</u>	$\frac{3}{8}$ <u>5a</u>	$\frac{3}{8}$ <u>5b</u>	ga ta h4	$\frac{3}{2}$ <u>1</u>	$\frac{3}{8}$ <u>9i</u>	$\frac{3}{8}$ <u>9ii</u>	6 3 5	4 5 6	$\frac{4}{3}$ <u>2</u>	4 5 8
E1b1b1	21	4550	10500	7000	11	12	10	11	13	14	20	24	13	16	18	12	10	13	31	22	16	12	16
<b><u>E1b1b1</u></b>	35	4025	6850	5225	11	12	10	11	13	14	20	24	13	16	17	12	10	13	30	21	16	12	16
<b><u>E1b1b1</u></b>	8	3500	8950	5675	11	12	11	13	13	14	20	24	13	17	17	11	10	13	30	22	16	11	16
H	8	7950	3975	6025	11	12	9	11	12	14	19	22	15	15	16	12	10	14	30	20	16	11	17
G	22	6175	6925	6550	11	12	10	11	14	16	21	22	15	13	15	12	10	12	29	21	15	11	17
<b><u>G</u></b>	13	4500	6925	5550	11	12	10	11	14	16	21	22	15	14	15	12	10	11	29	22	15	11	17
J2	6	7550	6575	7100	11	17	9	11	12	15	21	23	14	13	17	12	10	13	29	22	15	11	16
J2	7	6850	5450	5750	11	X	9	11	12	15	20	23	14	12	16	11	10	13	29	22	15	12	16
J2	9	5250	7400	6200	11	16	9	11	12	15	20	23	15	13	17	11	10	13	29	22	15	12	16
J2	48	5175	8525	6600	11	15	9	11	12	15	20	23	15	14	16	11	10	13	29	22	15	12	16
J2	7	3300	3325	3375	11	14	9	11	12	15	19	23	14	13	16	11	10	13	30	21	14	12	18
<b><u>J2</u></b>	28	5975	6775	6775	11	X	9	11	12	15	20	23	15	13	16	11	10	13	29	22	15	12	16
<b><u>J2</u></b>	48	4550	10150	6900	11	15	9	11	12	15	20	23	14	13	16	11	10	13	30	22	15	11	16
<b><u>J1</u></b>	12	3000	5875	4500	11	X	10	11	12	14	20	23	14	12	18	11	10	13	30	21	15	11	18
J1	7	2750	7850	4825	11	13	10	11	12	14	21	23	14	12	19	11	10	13	29	21	15	11	19
J1	12	1975	2675	2475	11	16	10	11	12	14	20	23	14	13	18	11	10	13	30	20	15	11	17
J1	7	1925	1900	1950	11	17	10	11	12	14	20	23	14	13	19	11	10	13	30	21	14	11	19
<b><u>J1</u></b>	11	1875	2175	2050	11	16	10	11	12	14	20	23	15	13	18	11	10	13	30	21	15	11	19
T	7	5875	5175	5550	11	12	9	13	13	14	19	23	14	14	16	11	10	13	29	21	16	11	16
<b><u>T</u></b>	11	2500	3725	3050	11	12	9	13	13	14	19	23	15	14	16	12	10	14	31	21	16	11	16
L1	22	3975	2500	3325	11	12	10	14	11	15	19	22	14	13	17	12	10	12	28	23	15	12	15
N1	9	1950	2900	2375	11	12	10	14	14	14	19	23	14	11	13	12	10	14	29	22	14	10	17
Q	11	5175	8750	6650	12	12	11	15	13	14	20	23	13	14	16	11	10	13	30	22	15	11	17
R1a1	55	4150	3600	3925	12	12	11	11	13	14	20	25	16	11	14	12	11	13	30	23	16	10	16
R1a1	6	3775	3675	3750	12	12	11	11	13	14	20	25	16	11	<u>11</u>	12	11	13	30	23	16	10	15
<b><u>R1b1</u></b>	16	3650	5225	4375	12	12	12	13	13	15	19	24	14	11	14	12	11	13	29	23	16	12	17
<b><u>R1b1</u></b>	13	4850	2050	3600	12	12	12	12	12	15	19	24	14	11	14	12	10	13	30	23	14	13	16
R1b1	27	4300	3275	3875	12	12	12	13	12	15	19	24	14	11	14	12	11	13	29	23	15	12	16

Внутри гаплогрупп эти ветви ранжированы по мере уменьшения времени до общего предка, рассчитанного по одному из «случайных» гаплотипов – 9r1. На основании этих датировок были построены графики  $(1-T_{10}/T_9)/T_9$ , характеризующие относительное отклонение значений датировки по другой «случайной» части гаплотипа (10r2) – Рис.2, справа. Стрелками указаны ветви с числом гаплотипов в несколько десятков (указано цифрой)

для того, чтобы показать, что статистика здесь ни причем. Как видно, даже для удовлетворительно представленных ветвей (имеющих наилучшую статистику мутаций) отклонение датировок по этим 2-м случайным гаплотипам очень большое и меняется пилообразным образом около некоей совершенно симметричной и случайной же экстраполяции по Больцману (красная сплошная линия). Видно, что при малых датировках (молодых ветвях) достигается асимптота около -70 отн.% (то есть занижение результата по более быстрому гаплотипу 9r1, а для ветвей более древних, чем 12 тысяч лет ожидается асимптота на уровне +70 отн.%. При этом осцилляции отклонений относительно больцмановской случайной кривой «затухают» для датировок более 6000 лет, что очевидно связано не с набором большей статистики, а с затуханием периодического эффекта, связанного с поправками на «обратные» мутации.

Если для гаплотипа 10r2 принять среднюю частоту мутаций на маркер на поколение (СЧММП) равной 0.003, то есть уравнивать СЧММП для обоих случайных гаплотипов и, как результат, для полного 19-ти маркерного гаплотипа, то получим резкое уменьшение интервала «осцилляций» около случайной больцмановской интерполяции и асимптоту для молодых ветвей около нуля (зелёная «осциллограмма» и розовая кривая по Больцману), тогда как для древних ветвей (более 12 тыс. лет) асимптота будет около +85 отн.%. Если, наоборот, уменьшить СЧММП случайного гаплотипа 9r1 до 0.0018, то есть до значения таковой у второго случайного гаплотипа 10r2 (граф справа), то при аналогичном же уменьшении интервала «осцилляций» получим удревление ветвей в 1.78 раза, то есть на +78 отн.% - см. график слева на Рис.2.

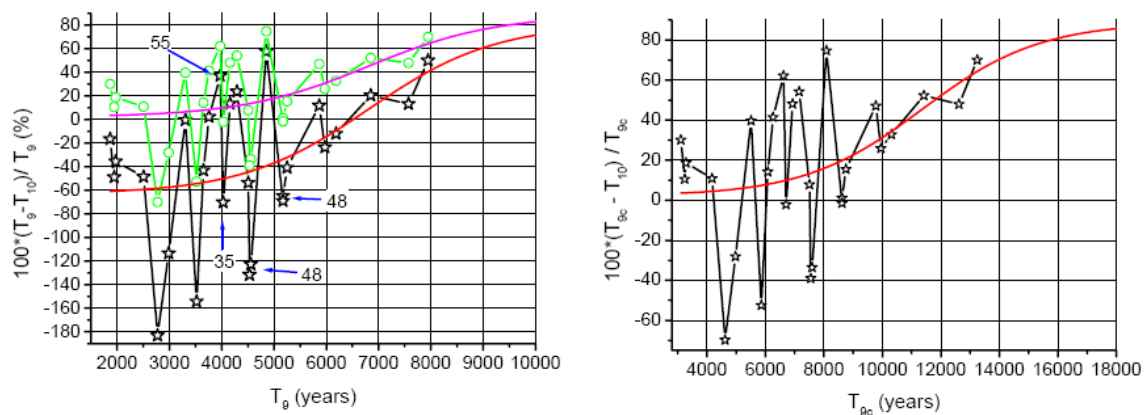


Рис.2 Относительные отклонения датировок по 2-м «случайным» гаплотипам

Вопрос однако в том, а есть ли у нас серьёзные основания проводить подобную корректировку, тем более что осцилляционный характер от этого не меняется?

Понятно, что отклонение результатов датирования по любой из отдельных «случайных» частей гаплотипа относительно полного гаплотипа будет примерно в 2 раза меньшим, хотя среднее от датировок по частям иногда не совпадает с датировкой по полному гаплотипу – см. табл.4. Но следует ли отсюда вывод о том, что наиболее полный гаплотип обеспечивает результаты с наименьшим отклонением? Если вернуться к «спектрам» Рис.1, то станет понятной важность КОЛИЧЕСТВЕННОГО разделения ветвей на подветви – поскольку линейное усреднение максимумов и минимумов разных шагов мутации для одной ветви по наиболее полному гаплотипу даст наиболее близкую к наиболее вероятной датировку, то есть схождение датировки осцилляционным методом с датировкой по полному гаплотипу.

Из вышерассмотренных осцилляций датировок по случайным форматам гаплотипов можно сделать практический вывод: если наблюдаются сильные расхождения датировок по разным случайно выбранным панелям, то это является указанием на древность ветви, когда ветвь на разных панелях маркеров находится на разных шагах мутаций, а потому «популяционный спектр» («осциллограмма») содержит несколько фантомных рефлексов.

Если же формат гаплотипа очень короткий, то он может представлять лишь небольшое шаговое состояние ветви или несколько разных шагов мутаций. Нетрудно спрогнозировать маргинальные датировки, когда почти все маркеры попадут только на нечетные или только на четные шаги: в первом случае получится явно завышенная датировка, а во втором явно заниженная. Если же ветвь(и) молодая(ые) с ожидаемым возрастом менее матожидания самого быстрого в панели маркера, то никаких осцилляций для такой ветви не ожидается и датировка её традиционным линейным методом по такой панели будет максимально надежной.

Отсюда практический вывод: в случае, когда число гаплотипов в отобранной ветви достаточно велико (для получения требуемой статистической погрешности), необходимо исключать из расчета маркеры с матожиданиями, меньшими чем ожидаемый возраст ветви.

Понятно, что для очень древних ветвей традиционные методы расчета могут давать правдоподобные результаты только в случае хорошо сбалансированных форматов гаплотипов, то есть когда панель маркеров

покрывает все или почти все возможные шаги мутаций для такой древней ветви. Очевидно, что формат 17Y-filer (NIST) даже с «неонаучным» расширением +DYS426-388 не относится к подобным форматам, равно как не относится к ним и формат 12FTDNA, входящий в вышеуказанный «неонаучный» формат.

В связи с этим обратимся к формату 67FTDNA, который мог бы представить намного большие возможности для ДНК-датирования. Наибольшей проблемой этого коммерческого формата является то, что большинство маркеров плохо охарактеризовано по константам скоростей мутации прямыми измерениями пар отец-сын и на скорую характеристику надежды нет по причине отсутствия интереса к данному формату со стороны главного спонсора исследований по измерению КСМ - NIST.

Кроме выше охарактеризованных маркеров формата 17Y-filer+DYS426-388, которые входят и в формат 67FTDNA, можно выделить 16 маркеров из 67-маркерного гаплотипа в формате FTDNA, для которых среднеквадратичное отклонение между данными [Chandler 2006] и [Ballantine 2010] не превышало  $\pm 30$  отн.% - табл.5, то есть предсказания Чандлера не далеко ушли от реальных оценок КСМ в парах отец-сын у Ballantine 2010.

Таблица 5

Маркер DYS	531	568	487	511	572	447	520	557	444	460	481	464с	534	570	449	576
Chandler	37	53	97	128	212	264	245	321	321	402	544	566	832	790	838	1022
Ballantine	59	65	132	114	169	174	227	341	507	582	459	688	613	1192	1175	1390
Ср.КСМ, 10 <sup>-5</sup>	<b>48</b>	<b>59</b>	<b>115</b>	<b>121</b>	<b>190</b>	<b>219</b>	<b>235</b>	<b>331</b>	<b>414</b>	<b>492</b>	<b>502</b>	<b>627</b>	<b>723</b>	<b>991</b>	<b>1007</b>	<b>1206</b>
$\pm \sigma_c, 10^{-5}$	16	9	25	10	30	64	9	10	131	127	60	88	154	284	238	260
Т <sub>ож</sub> , тлн	35.1	28.6	14.7	13.9	8.9	7.7	7.2	5.1	4.1	3.42	3.36	2.7	2.3	1.7	1.67	1.39

Применительно к осциляционному методу датирования мы видим расширение возможностей при вовлечении в расчет этих 16-ти маркеров. Во-первых, несколько заполняются временные зазоры 39 тлн (DYS392) и 15 тлн (DYS393) – добавляются реперы 35.1 тлн (531), 28.6 тлн (568) и 14.7 тлн (487), и между 13.7 тлн (DYS448) и 8.38 тлн (DYS390) – добавляются реперы 13.9 тлн (511), 8.9 тлн (572).

Во-вторых, значительно дополняется область от 8.38 тлн до 2.5 тлн – добавляются реперы 7.7 тлн (520), 5.1 тлн (557), 4.1 тлн (444), 3.42 тлн (460), 3.36 тлн (481) и 2.7 тлн (464с), а кроме того, за счет добавления реперов

2.3 тлн (534), 1.7 тлн (570), 1.67 тлн (449) и 1.39 тлн (576) осцилляционный метод может «заглянуть» на тысячу лет ближе к современности – до 1.4 тлн.

Основным вопросом, однако, остается вопрос точности характеристики временных реперов. Однако, у нас уже есть опыт регистрации рефлексов (отражений) разных мутационных шагов, а кроме того в нашем распоряжении есть несколько совпадений реперов по матожиданиям, что дает уже некоторые инструменты для того, чтобы оценить степень соответствия КСМ у плохо охарактеризованных маркеров, поскольку мы примерно представляем как могут распределяться рефлексы разных шагов мутаций для одной ветви.

Принцип тут простой – значения частот мутаций  $\mu$  в близких маркерах для разных ветвей (гаплогрупп) должны давать гладкие функции, то есть не очень резко различающиеся значения. В противном случае матожидания таких маркеров должны различаться достаточно сильно, а потому константы скоростей мутации для этих маркеров нужно корректировать. Таким образом, если проанализировать рефлексy разных шагов мутации для нескольких хорошо отобранных и хорошо представленных ветвей, то можно попытаться уже внести коррективы в КСМ маркеров.

К счастью, в нашем распоряжении есть очень эффективный ресурс <http://freepages.genealogy.rootsweb.ancestry.com/~geneticgenealogy/yfreq.htm>, на котором представлены оцифрованные гистограммы повторов аллелей разных маркеров у разных американских гаплогрупп в формате 67FTDNA. Согласно выборке автора от 21.12.2010 оцифрованные гистограммы для отдельных маркеров, например, для DYS393, выглядят следующим образом:

1	hg	locus	count	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	E1a	393	330							.02	.55	.27	.15	.01	
1	E1b	393	1185							.04	.80	.14	.02		
1	G	393	454							.01	.25	.64	.10		.00
1	I	393	5700							.03	.68	.17	.11	.00	
1	J2	393	915						.01	.89	.10	.00			
1	R1a	393	1574							.01	.95	.05			
1	R1b	393	22129							.04	.91	.05	.00		

Процент мутаций от базовой (как правило максимальной) величины повторов считается следующим образом: например, для E1a в DYS393 считаются мутации от 13 повторов:  $0.02 + 0.27 + 2 \cdot 0.15 + 3 \cdot 0.01 = 0.62$  – это и есть  $\mu$  – число мутаций на маркер. Далее подобная процедура продлевается для всех остальных гаплогрупп и далее для всех остальных

маркеров 67-маркерного гаплотипа в формате FTDNA. В результате получаем 7 колонок для 7-ми гаплогрупп (E1a, E1b, G, I, J2, R1a и R1b) для 32 маркеров формата 67FTDNA, наилучшим образом охарактеризованных по КСМ (согласно табл. 1 и 5).

Данная панель из 32-х маркеров, в принципе, покрывает весь интересующий нас временной интервал – от 48 тлн до 1.4 тлн, то есть от верхнего палеолита до ранних средних веков. Однако, очевидна слабая представленность интервалов от 29 до 15 тлн и от 13.7 до 8.9 тлн. Есть смысл проанализировать охарактеризованность по константам скоростей мутации остатка ультрамедленных маркеров формата 67FTDNA в табл. 6.

Эти 16 ультрамедленных маркеров табл.6 в итоге охарактеризованы нами как имеющие КСМ от  $\leq 33 \cdot 10^{-5}$  до  $\sim 65 \cdot 10^{-5}$  мутаций на маркер на поколение, что примерно могло бы охватывать невероятно интересный временной интервал от  $\geq 51$  тлн до  $\sim 26$  тлн, то есть верхний палеолит. В число этих маркеров входят и DYS426-388, которые входят в форматы 12FTDNA и в «нео-научный» формат 17Y-filer+DYS426-388.

Согласно Чандлеру самый медленный маркер формата 67FTDNA – это DYS472 с константой скорости мутации около  $1 \cdot 10^{-5}$  мутаций на маркер на поколение. Понятно, что прямо измерить такую константу в парах отец-сын невозможно даже в обозримом будущем, поскольку для регистрации всего одного события требуется около 100 тысяч пар плюс-минус столько же, то есть, в принципе, мутация может быть обнаружена и у тысячи пар, что поднимет КСМ DYS472 в 100 раз до  $100 \cdot 10^{-5}$  (0.001), а может быть не обнаружена и у 200 тысяч пар, что опустит оценку ещё в 2 раза – до  $0.5 \cdot 10^{-5}$ . Обратим внимание на то, что у американских E1b этот маркер даёт вполне измеримую частоту мутаций  $\mu = 0.03$  (а у остальных приведенных гаплогрупп  $\mu = 0$ ), что даже с учетом наибольшей древности ветви E1b (за счет неснипированных, но «предсказанных» E или даже DE) не позволяет оценить матожидание этого маркера как много большее, чем 51 тлн, хотя по рекомендуемой Чандлером константе скорости мутации матожидание должно быть больше в 33 раза – то есть более 1.5 млн лет, а это времена африканского *H. erectus*, но не предков современного человека. То же относится и к маркерам DYS426 и DYS578, которые далеки от нулевых отметок в частотах мутаций представленных гаплогрупп. Видно, что погрешность характеристики этих ультрамедленных маркеров по КСМ очень высокая. По сути их можно поставить на любое место в указанной панели.

По этой причине для ранжирования этих ультрамедленных маркеров по мере возрастания КСМ был использован следующий приём. Были

добавлены значения  $\mu$ , рассчитанные для разных гаплогрупп из США, которые дают информацию о гладкости-непрерывности функции у маркеров с действительно близкими матожиданиями. В качестве «каркаса» этой ультрамедленной панели были добавлены 4 маркера с неплохой охарактеризованностью – DYS438-392-531-568 (выделено синим и жирным). Далее производилось ранжирование маркеров таким образом, чтобы добиться минимума осцилляций, то есть минимума ветвей одной гаплогруппы, для исследуемого интервала матожиданий от примерно 53 тлн до 25.5 тлн. Итоговое состояние ранжира этих ультрамедленных маркеров зафиксировано в таблице 6 скорректированными значениями матожиданий  $T_k$ , которые присваивались от максимального 53 тлн для DYS472 до минимального значения 25.5 тлн у DYS454 с равным интервалом 1.5 тлн.

Таблица 6  
Ультрамедленные маркеры (маркеры верхнего палеолита)

Маркер	Ch and	Ballantine	Ср. КСМ	$T_{ож}$ , тлн	$\sigma_T$ , тлн	$T_k$ , тлн	E1a	E1b	G	I	J2	R1a	R1b
472	1	≤65	≤33	51	70	53	0	0.03	0	0	0	0	0
<b>426</b>	9	?58	≤33	51	54	51.5	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0.02
<b>438</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>35</b>	<b>48.1</b>	<b>16.4</b>	<b>50</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.08</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>
436	18	≤56	≤37	45	33	48.5	0.06	0.03	0.09	0.01	0.01	0	0.01
455	16	≤62	≤39	43	35	47	0.06	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.03
578	8	59	33	51	56	45.5	0	0.05	0	0.01	0.13	0.02	0.03
<b>425</b>	18	113	65	<b>26</b>	27	<b>44</b>	0.03	0	0.14	0.01	0.05	0	0
<b>392</b>	<b>52</b>	<b>58</b>	<b>43</b>	<b>39.2</b>	<b>10</b>	<b>42.5</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.1</b>	<b>0.27</b>	<b>0.06</b>	<b>0.03</b>	<b>0.14</b>
450	20	63	41	41	30	41	0.03	0.01	0.11	0.21	0.27	0.01	0.04
<b>531</b>	<b>37</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>35.1</b>	<b>11</b>	<b>39.5</b>	<b>0.03</b>	<b>0.06</b>	<b>0.11</b>	<b>0.03</b>	<b>0.36</b>	<b>0.15</b>	<b>0.08</b>
594	29	61	45	37	19	38	0.09	0.05	0.29	0.24	0.44	0.49	0.04
<b>388</b>	22	≤61	≤41	41	28	36.5	0.08	0.03	0.5	0.47	0.34	0.32	0.02
617	42	≤59	?50	34	18	35	0.31	0.18	0.48	0.15	0.17	0.01	0.12
<b>568</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>28.6</b>	<b>4.1</b>	<b>33.5</b>	<b>0.53</b>	<b>0.2</b>	<b>0.09</b>	<b>0.28</b>	<b>0.01</b>	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
<b>490</b>	19	≤57	≤37	<b>45</b>	33	<b>32</b>	0.12	0.24	0	0.06	0.13	0.06	0.06
<b>640</b>	34	≤58	≤46	<b>37</b>	14	<b>30.5</b>	0.06	0.36	0	0.22	0.23	0.08	0.05
590	54	≤56	55	31	21	29	0.06	0.3	0	0.05	0.01	0.02	0.01
<b>492</b>	42	≤56	≤49	<b>34</b>	17	<b>27.5</b>	0.03	0.3	0.06	0.06	0.04	0.25	0.29
<b>641</b>	18	≤56	≤37	<b>45</b>	33	<b>26</b>	0.03	0.14	0	0.05	0.04	0.01	0.02
<b>454</b>	16	≤69	≤42	<b>40</b>	35	<b>25.5</b>	0.06	0.14	0.02	0.06	0.06	0.01	0.02

При этом матожидания маркеров «каркаса» данной панели изменились незначительно относительно табличных значений  $T_{ож}$ , тогда как лишь для нескольких маркеров с изначально плохой охарактеризованностью по

КСМ корректирующий сдвиг был достаточно велик (выделены жирным шрифтом): например, для маркера DYS425  $T_{ож} = 26 \pm 27$  тлн, а  $T_k = 44$  тлн – сдвиг +18 тлн (+69 отн.%); для маркера DYS490  $T_{ож} = 45 \pm 33$  тлн, а  $T_k = 32$  тлн – сдвиг -13 тлн (-29отн.%); для маркера DYS640  $T_{ож} = 37 \pm 14$  тлн, а  $T_k = 30.5$  тлн – сдвиг -6.5 тлн (-18отн.%); DYS492  $T_{ож} = 34 \pm 17$  тлн, а  $T_k = 27.5$  тлн – сдвиг -6.5 тлн (-19отн.%); DYS641  $T_{ож} = 45 \pm 33$  тлн, а  $T_k = 26$  тлн – сдвиг -19 тлн (-42отн.%); DYS454  $T_{ож} = 40 \pm 35$  тлн, а  $T_k = 25.5$  тлн – сдвиг -14.5 тлн (-36отн.%).

При принятии скорректированных матожиданий ультрамедленных маркеров наблюдаются довольно гладкие функции изменения  $\mu = f(T_k)$  для всех 7-ми гаплогрупп американцев – рис.3. FFT-сглаживание этих функций по 2-м соседним точкам (на «спектрах» обозначенное как sm2) выявляет не более 2-х-3-х пиков в этом временном интервале – рис.4. При FFT-сглаживании по 3-м соседним точкам два пика остаются лишь у G и R1a, а для R1b зависимость приближается к линейной (с плавными, едва заметными осцилляциями), что лишний раз указывает на самый молодой возраст данной гаплогруппы. Отметим очень высокий пик 1-го шага мутаций для самой древней ветви американских R1a с положением максимума около 38 тлн, что сравнимо с положением 1-го максимума для J2 и даже несколько больше, чем положение основного максимума у гаплогруппы I (у американцев). Этот мощный пик R1a сложно отнести на примеси неснипированных R1, R и P. Отметим, что самая старая ветвь E1b у американцев среди этих гаплогрупп старше лишь самой старой R1b.

Понятно, что эти древние ветви у R1a, J2, I, G, E1b и E1a должны дать рефлексы следующих шагов мутаций со значениями  $T_i/n$  – для пиков и  $T_i/2n$  – для провалов.

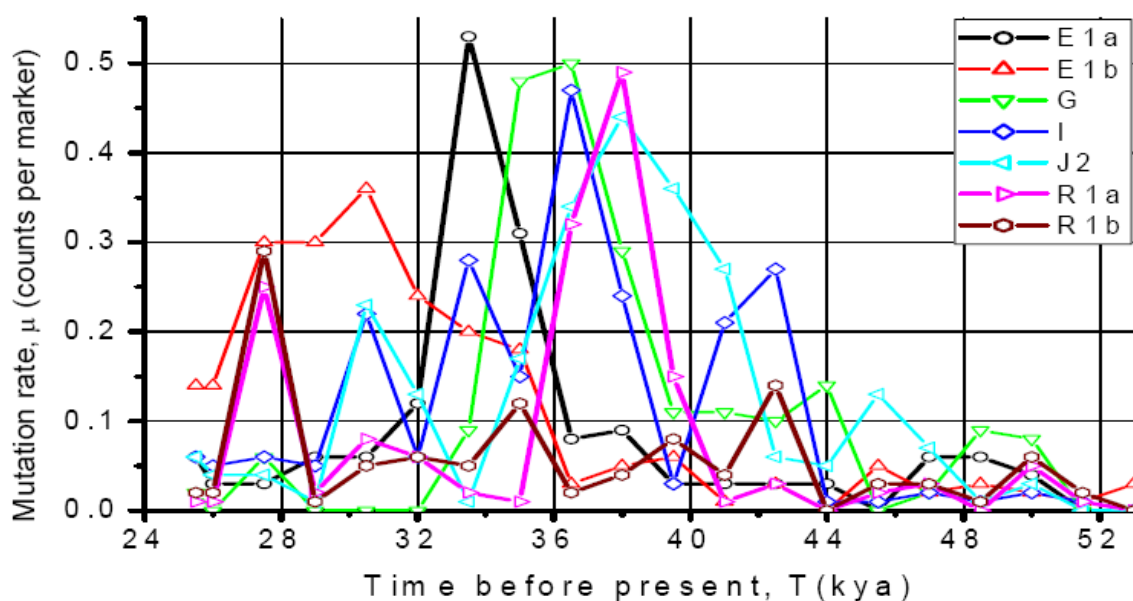


Рис.3 Зависимость частот мутации для 7-ми гаплогрупп американцев на панели ультрамедленных маркеров

Следующий шаг в формировании спектров по панели 67FTDNA – это добавление к этой ультрамедленной панели ещё 30-ти неплохо охарактеризованных маркеров (2 ультрамедленных маркера DYS438 и DYS392 из 32-х неплохо охарактеризованных уже вошли в вышеописанную ультрамедленную панель).

Ещё дальше – «вписываем в каркас» остаток недостаточно охарактеризованных маркеров медленной-среднебыстрой-быстрой панели (выделены красным и жирным с курсивом). Хотя в интервале времен 15-0.5 тлн нет жесткого ограничения на количество ветвей (как в верхнепалеолитическом диапазоне), тем не менее очевидны фантомные рефлексy 3-х, 5-х и 7-х шагов мутации верхнепалеолитических ветвей, положение максимумов 1-го шага  $T_1(X_i)$  для которых мы уже выявили при корректировке ультрамедленных маркеров панели 67FTDNA. Поэтому положение максимумов фантомных рефлексов последующих нечетных шагов мутаций нам заранее известно:  $T_1(X_i)/3$ ,  $T_1(X_i)/5$ ,  $T_1(X_i)/7$  и т.д., что делает задачу коррекции матожиданий (КСМ) намного проще. Даже в черновом, «ручном», варианте коррекция матожиданий/КСМ плохо охарактеризованных маркеров выглядит вполне приемлемой, а при вовлечении большего числа ветвей и компьютерном расчете КСМ подобным методом могут быть скорректированы намного точнее, чем это

может в итоге получиться в прямых многолетних измерениях, производимых под эгидой NIST.

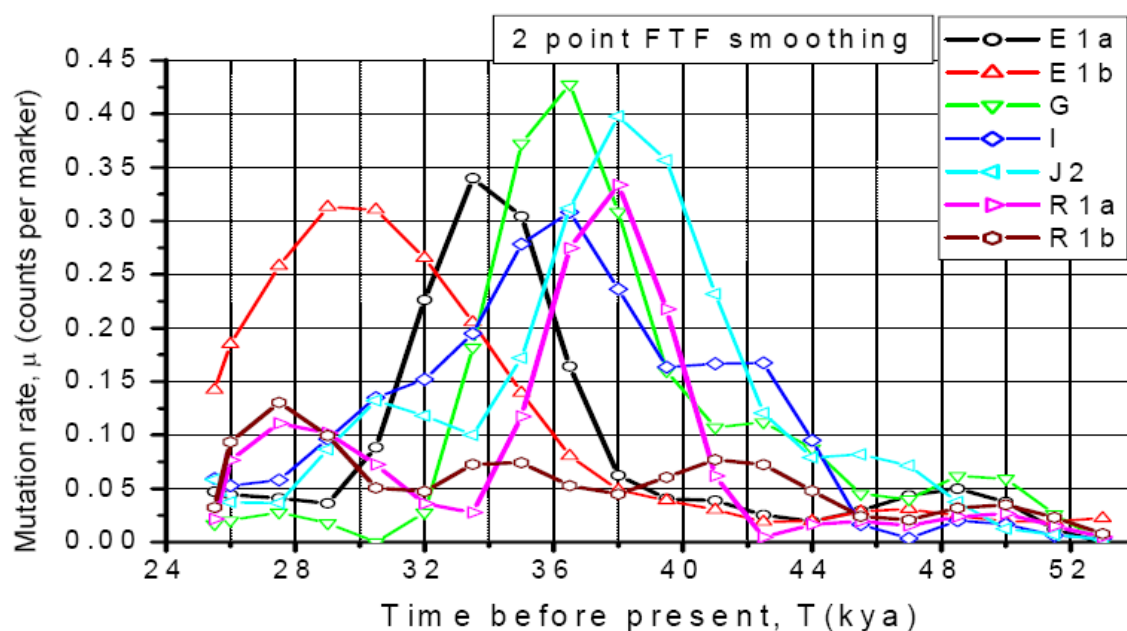


Рис.4 Сглаженные FFT-методом по 2-м соседним точкам зависимости частот мутации для 7-ми гаплогрупп американцев на панели ультрамедленных маркеров

Отметим, что выражение скорректированных матожиданий с точностью до десятых и сотых условно – часто это сделано для того, чтобы выдержать ранжир маркеров.

Таблица 7

Табличное выражение несглаженных «популяционных спектров» американцев в формате 67FTDNA

Маркер	КСМ 10 <sup>-5</sup>	T <sub>ож</sub> , тлн	±σ <sub>T</sub> , тлн	T <sub>к</sub> , тлн	Частота мутаций на маркер, μ						
					E1a	E1b	G	I	J2	R1a	R1b
472	≤33	51	70	53	0	0.03	0	0	0	0	0
<b>426</b>	≤33	51	54	51.5	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0.02
<b>438</b>	<b>≤33</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>50</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.08</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>
436	35	45	33	<b>48.5</b>	0.06	0.03	0.09	0.01	0.01	0	0.01
455	≤37	43	35	<b>47</b>	0.06	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.03
578	≤39	51	56	<b>45.5</b>	0	0.05	0	0.01	0.13	0.02	0.03
425	33	26	27	<b>44</b>	0.03	0	0.14	0.01	0.05	0	0
<b>392</b>	<b>65</b>	<b>39</b>	<b>10</b>	<b>42.5</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.1</b>	<b>0.27</b>	<b>0.06</b>	<b>0.03</b>	<b>0.14</b>
450	43	41	30	41	0.03	0.01	0.11	0.21	0.27	0.01	0.04
<b>531</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>39.5</b>	<b>0.03</b>	<b>0.06</b>	<b>0.11</b>	<b>0.03</b>	<b>0.36</b>	<b>0.15</b>	<b>0.08</b>

594	48	37	19	38	0.09	0.05	0.29	0.24	0.44	0.49	0.04
<b>388</b>	45	41	28	<b>36.5</b>	0.08	0.03	0.5	0.47	0.34	0.32	0.02
617	≤41	34	18	35	0.31	0.18	0.48	0.15	0.17	0.01	0.12
<b>568</b>	<b>≤50</b>	<b>28.6</b>	<b>4.1</b>	<b>33.5</b>	<b>0.53</b>	<b>0.2</b>	<b>0.09</b>	<b>0.28</b>	<b>0.01</b>	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
490	59	45	33	<b>32</b>	0.12	0.24	0	0.06	0.13	0.06	0.06
640	≤37	37	14	<b>30.5</b>	0.06	0.36	0	0.22	0.23	0.08	0.05
590	≤46	31	21	<b>29</b>	0.06	0.3	0	0.05	0.01	0.02	0.01
492	55	34	17	<b>27.5</b>	0.03	0.3	0.06	0.06	0.04	0.25	0.29
641	≤49	45	33	<b>26</b>	0.03	0.14	0	0.05	0.04	0.01	0.02
454	≤37	40	35	<b>25.5</b>	0.06	0.14	0.02	0.06	0.06	0.01	0.02
<b>537</b>	<b>126</b>	<b>13.4</b>	<b>10</b>	<b>15.5</b>	<b>0.06</b>	<b>0.29</b>	<b>0.11</b>	<b>0.16</b>	<b>0.14</b>	<b>0.28</b>	<b>0.12</b>
393	112	15	2.5	15	0.62	0.22	0.37	0.42	0.11	0.06	0.09
487	115	14.7	2.5	14.7	0.34	0.07	0.11	0.31	0.53	0.01	0.08
437	122	13.9	2.5	13.9	0.15	0.02	0.13	0.59	0.56	0.01	0.15
<b>YCAa</b>	<b>123</b>	<b>13.7</b>	<b>10</b>	<b>13.85</b>	<b>0.12</b>	<b>0.12</b>	<b>0.25</b>	<b>0.22</b>	<b>0.21</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>
<b>459a</b>	<b>132</b>	<b>12.8</b>	<b>10</b>	<b>13.83</b>	<b>0.09</b>	<b>0.03</b>	<b>0.17</b>	<b>0.09</b>	<b>0.39</b>	<b>0.14</b>	<b>0.05</b>
511	121	13.8	2.5	13.8	0.22	0.16	0.43	0.3	0.36	0.21	0.15
448	123	13.7	2.9	13.7	0.2	0.17	0.28	0.23	0.77	0.23	0.23
<b>446</b>	<b>162</b>	<b>10.4</b>	<b>6</b>	<b>12.5</b>	<b>0.85</b>	<b>0.79</b>	<b>1.06</b>	<b>0.87</b>	<b>0.85</b>	<b>0.23</b>	<b>0.23</b>
<b>YCAb</b>	<b>123</b>	<b>13.7</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>0.88</b>	<b>0.56</b>	<b>0.13</b>	<b>0.18</b>	<b>0.59</b>	<b>0.78</b>	<b>0.31</b>
<b>413b</b>	<b>202</b>	<b>8.3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0.44</b>	<b>0.66</b>	<b>0.18</b>	<b>1.15</b>	<b>0.98</b>	<b>0.11</b>	<b>0.15</b>
<b>413a</b>	<b>202</b>	<b>8.3</b>	<b>4</b>	<b>9.5</b>	<b>0.18</b>	<b>1.52</b>	<b>0.56</b>	<b>0.92</b>	<b>0.74</b>	<b>0.06</b>	<b>0.54</b>
572	190	8.9	1	8.9	0	0.28	0.37	0.23	0.42	0.14	0.12
<b>459b</b>	<b>181</b>	<b>9.3</b>	<b>5</b>	<b>8.8</b>	<b>0.33</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.27</b>	<b>0.05</b>	<b>0.18</b>	<b>0.19</b>
<b>565</b>	<b>171</b>	<b>9.9</b>	<b>5.7</b>	<b>8.7</b>	<b>0.16</b>	<b>0.03</b>	<b>0.23</b>	<b>0.05</b>	<b>0.32</b>	<b>0.47</b>	<b>0.12</b>
390	201	8.4	1	8.4	0.1	0.37	0.27	0.61	0.6	0.25	0.42
<b>406s1</b>	<b>249</b>	<b>6.8</b>	<b>3.6</b>	<b>8.2</b>	<b>0.24</b>	<b>0.9</b>	<b>0.38</b>	<b>0.62</b>	<b>0.44</b>	<b>0.17</b>	<b>0.17</b>
385a	208	8.1	1	8.1	0.73	0.89	0.55	0.82	0.78	0.1	0.16
447	219	7.7	1.5	7.7	1.12	1.01	0.4	0.94	1.16	0.64	0.3
385b	232	7.3	0.9	7.3	0.81	0.9	0.79	0.85	1.02	0.2	0.41
520	235	7.2	0.9	7.2	0.79	0.49	0.36	0.25	0.41	0.31	0.17
19	247	6.8	0.7	6.8	0.59	0.19	0.12	0.68	0.56	0.59	0.12
GATAH4	251	6.7	0.7	6.7	0.64	0.59	0.4	0.24	0.33	0.52	0.29
391	262	6.4	0.6	6.4	0.2	0.27	0.08	0.17	0.19	0.47	0.33
389i	282	6	0.6	6	0.26	0.37	0.34	0.52	0.58	0.31	0.2
557	331	5.1	0.5	5.1	0.61	0.63	0.12	0.4	0.92	0.41	0.29
389ii	362	4.7	0.5	4.7	0.75	0.46	0.67	1.01	0.87	0.66	0.42
444	414	4.1	0.5	4.1	0.19	0.29	0.67	0.49	0.82	0.51	0.27
456	431	3.9	0.5	3.9	0.34	0.77	0.52	0.56	0.85	0.65	0.63
<b>607</b>	<b>411</b>	<b>4.1</b>	<b>1.5</b>	<b>3.6</b>	<b>0.61</b>	<b>0.45</b>	<b>0.57</b>	<b>0.45</b>	<b>0.65</b>	<b>0.33</b>	<b>0.32</b>
460	492	3.42	0.3	3.42	0.48	0.83	0.35	0.43	0.38	0.31	0.26
439	494	3.41	0.3	3.41	0.41	0.55	0.33	0.36	0.52	0.24	0.43
481	502	3.35	0.3	3.35	1.76	1.54	0.55	1.14	0.65	0.39	0.58
<b>464abd*</b>	<b>566</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0.84</b>	<b>0.45</b>	<b>0.33</b>	<b>0.52</b>	<b>0.77</b>	<b>0.42</b>	<b>0.29</b>
<b>442</b>	<b>630</b>	<b>2.67</b>	<b>1.8</b>	<b>2.85</b>	<b>0.34</b>	<b>0.62</b>	<b>0.21</b>	<b>0.24</b>	<b>0.62</b>	<b>0.76</b>	<b>0.26</b>

464c	627	2.68	0.4	2.7	0.25	0.41	0.55	0.48	0.57	0.23	0.63
458	677	2.49	0.2	2.5	0.73	1.15	1.13	0.75	1.02	0.56	0.65
534	723	2.33	0.2	2.3	1.06	1.08	0.82	1.01	0.69	0.25	0.59
570	991	1.7	0.2	1.7	1.14	1.25	0.73	1.02	0.89	0.91	0.51
449	1007	1.67	0.2	1.67	1.54	1.07	1.53	0.94	1.3	0.82	0.76
576	1206	1.4	0.1	1.4	0.59	0.98	1.28	0.89	1.17	0.87	0.73
<i>CDYa</i>	<b>3531</b>	<b>0.47</b>	<b>0.06</b>	<b>0.47</b>	<b>1.41</b>	<b>1.84</b>	<b>1.44</b>	<b>1.18</b>	<b>1.21</b>	<b>0.75</b>	<b>1.01</b>
<i>CDYb</i>	<b>3531</b>	<b>0.47</b>	<b>0.06</b>	<b>0.46</b>	<b>0.94</b>	<b>1.25</b>	<b>1.45</b>	<b>1.32</b>	<b>1.59</b>	<b>1.06</b>	<b>1</b>

\* усреднено для 464a, 464b и 464d

На нижеследующих рисунках представлены «популяционные спектры» американцев, принадлежащих к разным гаплогруппам, а также другие популяции. На всех «спектрах» в целях экономии места сокращен пустой временной интервал от 24 тлн до 16 тлн (нет маркеров с соответствующими матожиданиями). Если мы посмотрим на «красные» (**жирно-косые**) маркеры табл.7, то увидим, что и в будущем они вряд ли способны дополнить этот крайне интересный временной интервал. Видимо, нужно искать маркеры сверх формата 67FTDNA, чтобы заполнить оставшиеся временные бреши.

Перейдем к краткому рассмотрению возможных осциляционных датировок ветвей указанных гаплогрупп в США и сравним их с русскими и рядом других популяций. Детали расчетов датировок осциляционным методом будут приведены после этого обзора.

Русские и американские «спектры» представлены в сглаженном (FFT-методом) по 2-м соседним точкам виде (отмечено как sm2) поскольку неопределенность констант скоростей мутации (временных реперов) этих «спектров» велика. Как мы увидим, даже после такого сглаживания иногда видны резкие пики и резкие провалы, которые вряд ли являются результатом взрывного роста популяции, но скорее отражают недостаточную скорректированность времен ожиданий используемых маркеров (констант скоростей мутаций).

Минимальная представленность западноевропейских (американских) «спектров» обусловлена малым числом гаплотипов в полном формате 67FTDNA и для разных гаплогрупп составляет следующее число полных гаплотипов: E1a - 32, E1b - 69, G - 35, I - 521, J2 - 96, R1a - 145, R1b - 1866.

## 1. Гаплогруппа E1b1

На рис.5 приведены «популяционные спектры» гаплогруппы E1b1 у американцев (в основном потомки западноевропейцев), русских и ливанцев. Для американцев и русских использованы сглаженные по 2-м соседним точкам «спектры» в формате 67FTDNA (без DYS464a,b,c,d и DYS395s1a,b), а для ливанцев – в «неонаучном» формате 17Y-filer+DYS426-388 по данным [Haber 2010].

Самая древняя датировка E1b1 наблюдается для русской ветви около  $T(X1) = 45 \pm 0.6$  тлн с ярко выраженным пиком 1-го шага мутаций около 44 тлн, отражающийся следующими фантомными рефлексам:  $T_3(X1) \approx 3 \cdot 15 = 45$  тлн,  $T_5(X1) \approx 5 \cdot 9 = 45$  тлн,  $T_7(X1) \approx 7 \cdot 6.5 = 45.5$  тлн, что даёт среднее  $T(X1) = 45 \pm 0.6$  тлн.

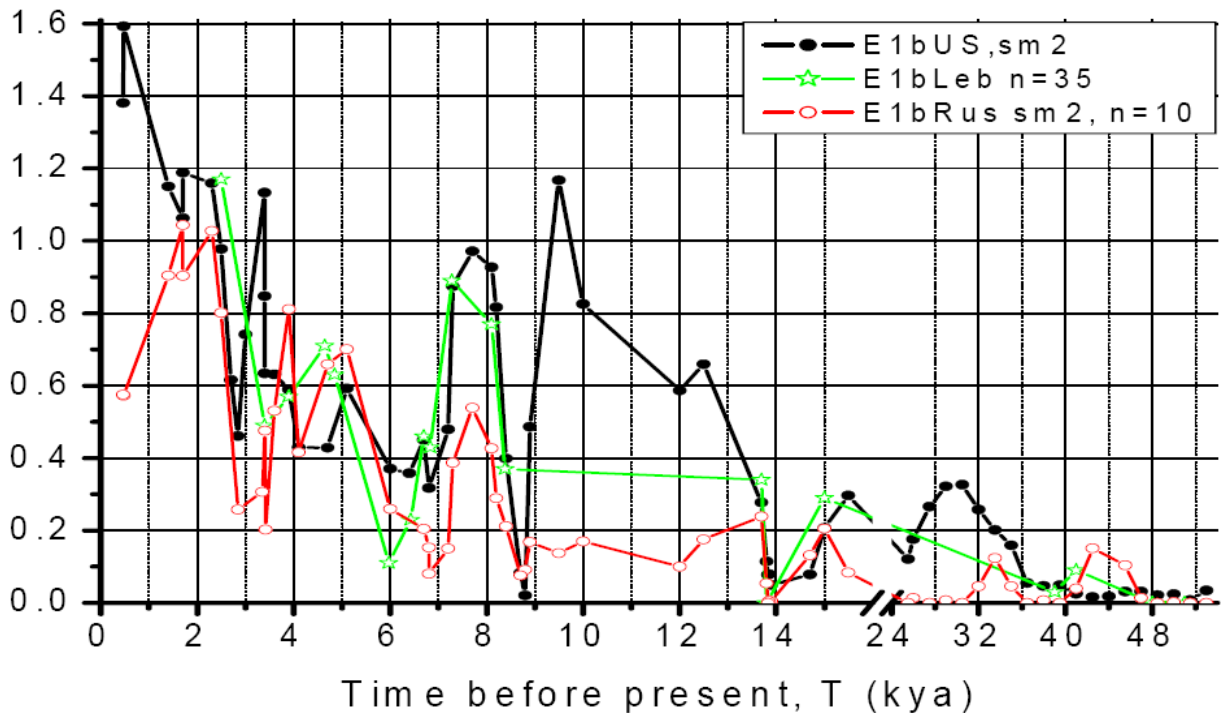


Рис.5 «Популяционные спектры» E1b1 у американцев, русских и ливанцев

Самая древняя ливанская ветвь пока выглядит моложе - около **41 тлн**, а самая древняя западноевропейская ветвь E1b1 уверенно идентифицируется лишь около **30-29 тлн**, следуя за второй русской верхнепалеолитической ветвью – **33.5 тлн**.

Таким образом, пока *самая древняя русская ветвь E1b1 выглядит исходной и для западноевропейцев и для ливанцев*. Стоит отметить маленькую выборку для русского «спектра» E1b1 – всего десять гаплотипов в формате 67FTDNA. Поэтому результаты для русских следует рассматривать как грубые, предварительные.

Тем не менее опережение русскими E1b1 западноевропейских E1b1 налицо, как налицо и генезис западноевропейских E1b1 из русских, чему подтверждением является отсутствие у русских E1b1 ветвей после 32 тлн, когда наблюдается расцвет западноевропейских E1b1. Это различие далее порождает различие в фантомных рефлексах 3-го, 5-го и дальнейших шагов мутации: у русских около 9.5 тлн видим плато с небольшим провалом, а западноевропейцев – самый мощный пик, являющийся фантомным рефлексом самой мощной верхнепалеолитической ветви около **29 тлн** ( $9.5 \cdot 3 = 28.5$  тлн).

У западноевропейских и русских E1b1 возможна также верхнепалеолитическая ветвь с датировкой около  $T(X2) = 24 \pm 1$  тлн, что видно не только по началу правого склона этого пика, но и по фантомным отражениям следующих нечетных шагов:  $T_3(X2) \approx 3 \cdot 7.8 = 23.4$  лн,  $T_5(X2) \approx 5 \cdot 5 = 25$  тлн,  $T_7(X2) \approx 7 \cdot 3.3 = 24.1$  тлн, что дает среднюю датировку  **$T(X2) = 24 \pm 1$  тлн**, подозрительно похожую на датировку «сунгирских детей» (Сунгирь-2,3), обладавших, как мы помним, сильными афроидными (а точнее папуасоидными) чертами.

Таким образом, собственно на представление ветвей неолита и последующих стадий у русских и западноевропейских E1b1 пиков почти не остается – вполне возможно, что все пики в этом временном интервале обусловлены фантомными рефлексами отражений нечетных шагов мутаций вышеозначенных верхнепалеолитических ветвей. То есть предварительный вывод о русских и западноевропейских E1b1 следующий: *русские и западноевропейские E1b1 в основном представлены потомками верхнепалеолитических автохтонов Русской равнины с исходной датировкой  $45 \pm 0.6$  тлн*. Более древний источник линий E1b1 пока неизвестен.

По этой причине не будем пока вдаваться в бесплодные спекуляции о происхождении тех или иных несгладившихся пичков со времен неолита и позднее.

Обратим лишь внимание на явные вливания E1b1 в генофонд западноевропейцев и русских по обе стороны рубежа новой эры, совпадающие с бурным подъемом E1b1 и в Леванте (у ливанцев), что у

русских, согласно Велесовой Книге (С. Лесной, Велесова Книга) можно отнести на приход на Карпаты и выход оттуда, а у западноевропейцев - на финикийскую (карфагенскую), древнегреческую и древнеримскую колонизацию.

Отметим также явный провал русских E1b1 с момента экспансии славян, что можно отнести на увеличение доли других кластеров и прежде всего на увеличение доли R1a1 (что отмечается самым резким ростом русских R1a1 – см. соответствующий спектр дальше).

У западноевропейцев пик с резким ростом с 7 века н.э. и резким обвалом в конце 15-го века, видимо, относится на завоевание Иберии арабами и их изгнание во времена Реконкисты (для испаноязычных американцев).

## 2. Гаплогруппа G

Гаплогруппа G у западноевропейцев (и в частности у итальянцев) и русских возможно выглядит даже несколько древнее иранской G – как  $T_1(X_1) = 50$  тлн (рис.6), что в Европе для людей современного типа можно отнести лишь на Костенки (юг России). Вторая древняя ветвь G с максимумом первого шага мутаций около 43 тлн подтверждается соразмерными фантомными рефлексам 3-го шага мутаций около 15 тлн ( $3 \cdot 15 = 45$  тлн), 5-го шага мутаций около 9.3 тлн ( $5 \cdot 9.3 = 46.5$  тлн) и 7-го шага мутаций - около 6.7 тлн ( $7 \cdot 6.7 = 46.9$  тлн), что в среднем даёт датировку около  $T(X_2) = 45 \pm 2$  тлн.

Третья верхнепалеолитическая ветвь западноевропейцев – самая мощная и имеет датировку начала освоения Балкан – 36 тлн:  $T_1(X_3) \approx 1 \cdot 36 = 36$  тлн,  $T_3(X_3) \approx 3 \cdot 12.5 = 37.5$  тлн,  $T_5(X_3) \approx 5 \cdot 7.2 = 36$  тлн, в среднем  $T(X_3) = 36.5 \pm 1$  тлн. Очевиден также слабый плеск западноевропейской G около 26 тлн.

Последующие западноевропейские пики являются отмеченными выше фантомными рефлексам нечетных шагов мутаций верхнепалеолитических ветвей. Без дальнейшей корректировки матожиданий маркеров и набора большей статистики нет большого смысла спекулировать о происхождении пиков времен неолита и позднее. Можно лишь отметить, что дружное обнуление русской и иранской G около 6.3 тлн почти однозначно указывает на рождение новой ветви, отмеченной дружным же подъемом около 6 тлн. Отметим, что около 6.3 тлн у западноевропейцев и итальянцев провала почти нет, что позволяет

говорить о существовании западноевропейско-итальянской ветви G в эти времена.

Выраженный максимум западноевропейской G около 2.5 тлн относится на времена расцвета классической Древней Греции и прихода скифов к западным границам юга Русской равнины.

Резкий пик западноевропейской G около 1.7 тлн в результате FFT-сглаживания по 2-м соседним точкам в результате дал «ступеньку», которую можно отнести на приход в Западную Европу алан - наряду с R1a1 и J2 (см. ниже).

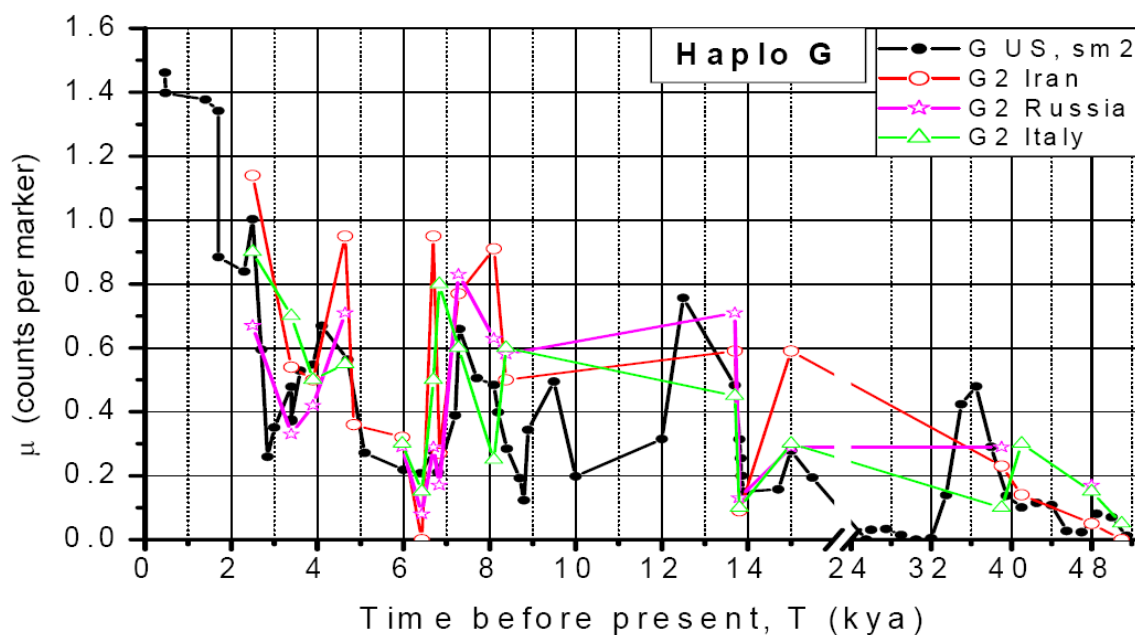


Рис.6 «Популяционные спектры» гаплогруппы G у американцев, иранцев, русских и итальянцев

### 3. Гаплогруппа I

Несмотря на малую величину выборки русской I2a (n=12) самая древняя её ветвь (n=2) выявляется пиком около **39 тлн** и, таким образом, в свете этих данных пока опережает на тысячу лет самую древнюю ветвь русских I1 (n=22), отмеченную пиком около **38 тлн** (n = 6).

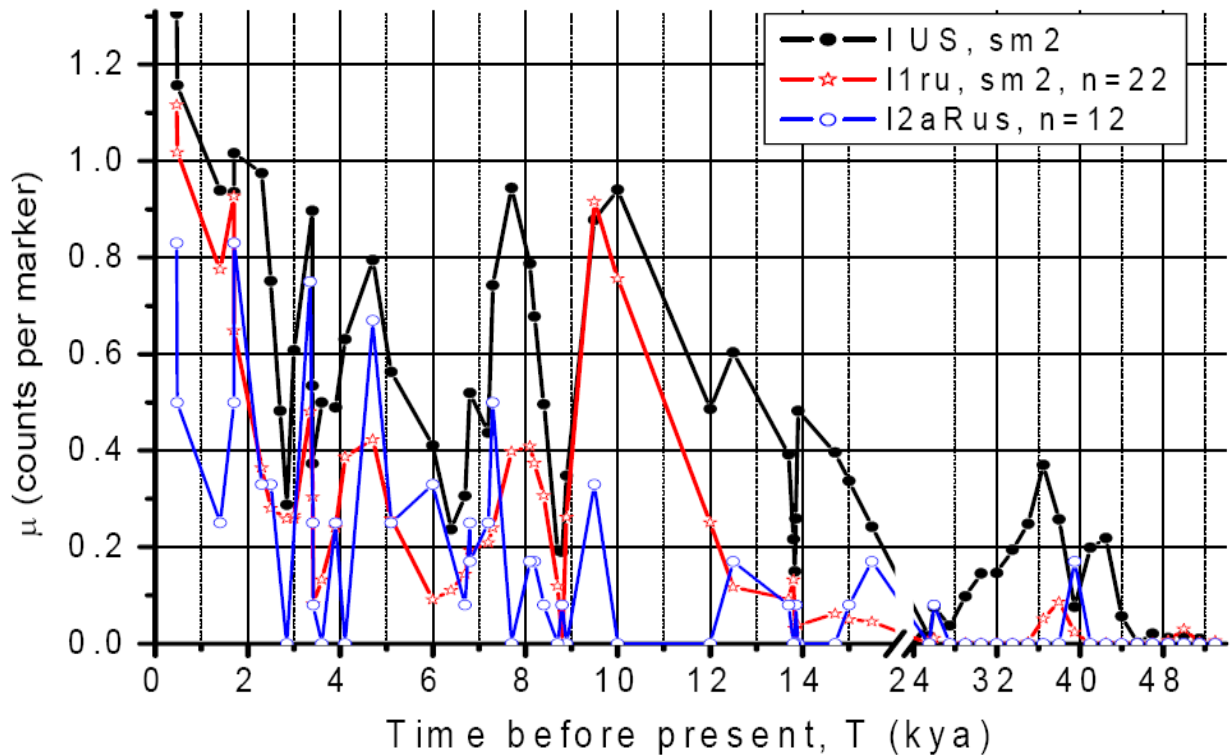


Рис.7 «Популяционные спектры» гаплогруппы I у американцев в сравнении с I1 у русских

Сумма западноевропейских (американских) I в целом по динамике похожа на сумму русских I1 и I2a, но самый первый пик у западноевропейцев существенно опережает по времени появления русские I2a – **42 тлн**. Этот минорный пик логично отнести на счет I2, тогда как следующий и мажорный западноевропейский пик около **36.5 тлн** логично отнести на счет I1. По этой причине природа I2 выглядит западноевропейской, равно как и природа I1, образовавшейся при отделении I2. Смещение положения максимума западноевропейского пика I1 (36.5 тлн) по отношению к положению максимума русской ветви I1 (38 тлн) не должно вводить в заблуждение, поскольку очевидна минорность русской ветви по сравнению с западноевропейской: русская ветвь вписывается в мощную западноевропейскую и знаменует **случайный**, возможно, очень поздний,

минорный вклад части (будущих) западноевропейцев в русский генофонд. Неслучайно, что и фантомные рефлексy нечетных шагов мутаций для русских I1 и I2a имеют примерно ту же форму и временное положение, что и соответствующие им западноевропейские.

У западноевропейцев также регистрируется минорный верхнепалеолитический пик около 30 тлн, который логично отнести на какую-то из подветвей I2 – I2b или I2a. Эту задачу можно было бы легко решить по выборкам гаплотипов, типированным на гаплогруппы. Пока же в свете данных по самой древней ветви русской I2a можно предположить, что самая поздняя западноевропейская верхнепалеолитическая ветвь I2 (30 тлн) - это I2b.

После 15-14 тлн мы видим наложение пиков 1-х шагов мутаций новых ветвей на фантомные рефлексy верхнепалеолитических ветвей I. Тем не менее динамика у суммы русских I1 и I2a остается примерно схожей с динамикой западноевропейской I, что может говорить о позднем вливании кланов I в русский генофонд. По сути первые существенные различия в динамике могут указать на время этих вливаний.

Такие различия наблюдаются лишь в начале новой эры, когда сумма русских I1 и I2a испытывает намного больший рост около 1.7 тлн, то есть в 3-4-м веках н.э., когда, согласно Велесовой Книге (С. Лесной, Велесова Книга) руссы вернулись с Карпат, где они могли приобрести не только E1b1, но и I2a, и на юге Русской равнины вступили в ряд столкновений с готами, от которых могли быть приобретены не только I1, но и I2b.

Таким образом, в свете имеющихся данных пока можно сделать вывод о производности русских I1 и I2a из общеевропейских.

В силу очень хорошей представленности суммы западноевропейской I есть смысл провести более подробный анализ их возможных мезолитических, неолитических и последующих ветвей.

Во-первых, обратим внимание на мощный рост западноевропейских (и русских I1) I в интервале времен после 12 тлн и до 9.5 тлн. Вклад фантомного рефлекса 3-го шага мутаций от верхнепалеолитической ветви I2b (30 тлн) в этот рост не превышает одной пятой. После 9.5 тлн следует резкий провал у всех ветвей с резким же незамедлительным ростом перед самым началом неолитической революции.

Широкий и мощный пик русских I1 и западноевропейских I около 8 тлн целиком на рефлексy 5-х шагов мутаций верхнепалеолитических ветвей

отнести невозможно, поэтому можно сделать вывод о расцвете русских и западноевропейских кланов I во времена неолитических миграций. Правда тут не следует забывать, что проникновение аграрных культур началось около 8.3 тлн со стороны Анатолии и проходило достаточно медленно, а потому кланы I, локализованные на севере материка, как например, культура Маглемёзе и сменившая её к. Эртебёле, на севере Германии и юге Скандинавии, например, не приходили в контакт с аграрниками до 6.4-6 тлн, когда у кланов I наблюдаются глубокие провалы. Следует иметь ввиду, что реальные провалы численности популяций кланов I на самом деле много глубже, поскольку на эти времена частично приходятся фантомные рефлексy 7-х шагов мутаций верхнепалеолитических ветвей. Забегая вперед и оглядываясь назад отметим, что провалы в это время испытали и западноевропейские J2 и G, с наименьшим провалом у западноевропейских R1a и E1b.

У русских I1, которые суть частичная реплика с западноевропейских, горлышко приходится на 6.0 тлн, что как раз совпадает по времени с замещением охотническо-собираательской к.Эртебёле аграрной ИЕ культурой KBK.

У западноевропейских (американских) I на это горлышко произошло наложение фантомного рефлексy 5-го шага ветви I2b около 30 тлн ( $30/5 = 6$  тлн), поэтому кажущееся положение горлышка сместилось в сторону чуть большей датировки – 6.3 тлн. Если учесть наложение фантомного рефлексy, видно, что уход в провал около 6.0 тлн у этой ветви I1 был долгим, а не резким. Видимо, культура Эртебёле достаточно долго деградировала сама собой и приход аграрников просто довершил дело.

Если древней ветви I около 24-23 тлн нет, то максимумы около 4.7 тлн у обеих ветвей I можно отнести на их примесное участие (к R1a1) в культуре шнуровой керамики (КШК) или к. шаровых амфор (КША), причем, на счет ветви I1 (по русской ветви), что уточняет место действия – север Германии, Пруссия.

Интересно, что около момента вторжения ариев в Индию, то есть около 3.6-3.4 тлн (DYS607-460), у русской ветви I1 наблюдается жесткое бутылочное горлышко, после которого наблюдается синхронный с западноевропейскими I резкий пик (DYS481) около 3.35 тлн и опять резкий провал около 3 тлн с последующим выходом на рост лишь после 2.4 тлн, а на самом деле, видимо, позже, поскольку частично этот рост обусловлен суммой фантомного рефлексy 11-го шага мутаций верхнепалеолитической русской ветви I1 (38 тлн) и фантомного рефлексy 3-го шага мутаций преднеолитической ветви около 9 тлн.

Резкий пик русской I1 около 1.7 тлн, несгладившийся даже при FFT-сглаживании по 2-м соседним точка, кроме как на юге России (Велесова Книга, С. Лесной) отнести как будто бы нельзя. У западноевропейцев это пикочок выражен намного слабее, что может говорить о том, что готское вливание I1 у русских может составлять значительную часть всей русской I1, тогда как у западноевропейцев относительный вклад готской I1 в общий фонд I1 и I значительно меньше.

#### 4. Гаплогруппа J2

Американская и русская ветви J2 представлены форматом 67FTDNA – рис.8. «Популяционные спектры» J2 у ливанцев, итальянцев, индийцев, арабов, балканцев и анатолийцев (турки и турецкие армяне), построенные на основе маркеров формата 17Y-filer, приведены на рис.9 в большей мере для иллюстрационно-ознакомительных целей.

Малость выборки русских J2 (n =11) пока нивелирует сравнение с западноевропейскими J2. В целом динамика русских и западноевропейских J2 выглядит довольно схожей до 3.5 тлн, то есть до похода ариев в Индию, когда, возможно, и произошло первое вливание J2 в русский генофонд. Второе вливание J2 в русский генофонд отмечается различием около 2.5 тлн – времена классической Древней Греции и колоний на юге Русской равнины (в Тавриде). Намного большие амплитуды мезолитических и неолитических пиков у русских, а также некоторые особенности формы других пиков или, например, отсутствие у русских верхнепалеолитического пика около 30 тлн, логично отнести на счет случайных ошибок, вызванных малой выборкой русских.

По этой причине проанализируем динамику популяций J2 лишь у западноевропейцев, пока что считая, что русские J2 возможно заимствованы во времена похода ариев на Индию около 3.5 тлн (см. дальше) и около 2.5 тлн от греков классического периода.

В верхнем палеолите у западноевропейской (американской) ветви наблюдается три ветви: минорная около 46 тлн, мажорная около 38 тлн и минорная около 30 тлн, что означает наличие в «спектре» после 16 тлн триад рефлексов 3-го (15.3, 12.7 и 10 тлн – широкие «ступеньки»), 5-го (около 9.2, 7.6 и 6 тлн) и 7-го (около 6.5, 5.4 и 4.3 тлн) шагов от этих ветвей, то есть почти такие же сложности для идентификации поздних ветвей, как и у вышеприведенной американской I.

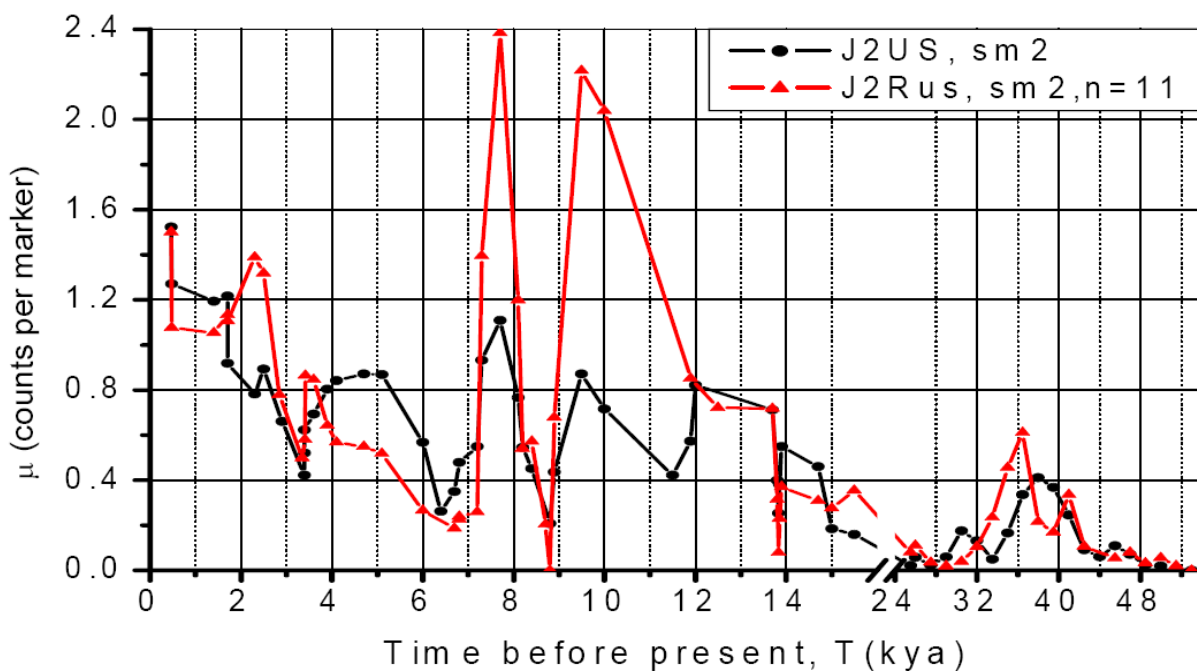


Рис.8 «Популяционные спектры» гаплогруппы J2 у жителей США и русских

Все эти триады рефлексов регистрируются в данном «спектре». За вычетом вышеозначенных фантомных рефлексов трех верхнепалеолитических ветвей, со времен неолита у западноевропейских J2 наблюдается всего две слабых веточки: около 2.5 тлн - классическая Древняя Греция и 1.7 тлн, которую можно отнести на приход алан (а также G и R1a1).

Отметим, что на времена арийского завоевания Индии, то есть около 3.6-3.5 тлн, у всех ветвей J2, кроме русских и анатолийцев, наблюдаются не пики, а дружные провалы. Пики J2 около 3.4 тлн у русских и анатолийцев могут означать заполнение «вакуума», образовавшегося после ухода андроновцев R1a1 в Центральную Азию и Индию. То есть уход конкурентов (R1a1) мог открыть возможности для новой экспансии клана J2 на Русскую равнину – об этом могут свидетельствовать дружные провалы J2 около этого времени у иранцев, ливанцев и балканцев, то есть у возможных источников этих ветвей на PP и в Анатолии. Небольшой провал индийских J2 в это время может означать либо избиение ариями части местных J2, либо уход этой части вместе с частью ариев.

Без полного представления верхнепалеолитических ветвей проводить подробный анализ остальных представителей J2 не имеет смысла, так как не ясен вклад рефлексов 3-го, 5-го и 7-го шагов мутаций самых древних ветвей. Однако, есть смысл отметить «обнуления» J2 у них, например

дружное (у всех!) горлышко около 6.7-6.3 тлн, то есть около времени расцвета неолитических культур и появления первых признаков ИЕ культур в Европе. Понятно, что эти дружные горлышки J2 говорят против ИЕ атрибуции данной гаплогруппы. Не проходит даже «долевое участие» в ИЕ культурах.

Почти бесполезно говорить о зарождении J2 в Индии: индийские J2 явно повторяют динамику иранской ветви чуть ли не до 2.5 тлн (вторжение македонцев) – нужны уточнения за счет вовлечения формата 67FTDNA.

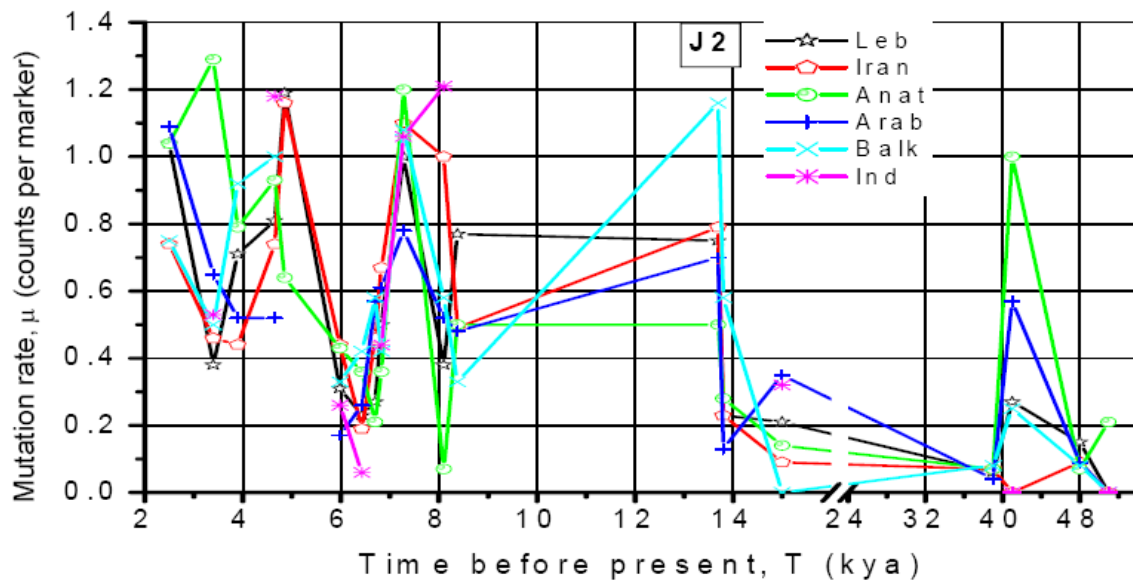


Рис.9 «Популяционные спектры» J2 в других регионах

Дружные и жесткие бутылочные горлышки J2 наблюдаются и в период около 8.8-8.1 тлн. Следует отметить, что резкие провалы лишь кажущиеся, потому что справа наезжают фантомные рефлекссы 3-их шагов от древних, верхнепалеолитических, ветвей. На самом деле, у ряда ветвей J2 около 8.8 тлн состояние почти нулевое, то есть ветвей J2 в этих местах до этого времени просто нет. Для подробного анализа нужна детализация до формата 67FTDNA.

Всё же интересен некоторый антагонизм западноевропейских и ливанских J2: западноевропейские J2 почти с нулевого уровня (узость горлышка около 8.8 тлн лишь кажущееся, поскольку справа накладывается фантомный рефлекс древней ветви J2) к 8.4 тлн испытывают бурный рост – явно в ущерб ливанским, что говорит в пользу пред-неолитической миграции J2 из Леванта через Анатолию в Европу, то есть не в пользу J2 как носителя аграрных достижений в Европу около 8.3-8.1 тлн. Было бы интересно точно

аттрибутировать мощный пик анатолийских J2 с максимумом около 7.3 тлн (времена окончания КЛЛК/ «дунайцев») за счет привлечения формата 67FTDNA. Пока похоже на то, что этот пик знаменует неолитический приход J2 в Анатолию.

## 5. Гаплогруппа R1a

Для начала посмотрим на грубую динамику (по формату 17Y-filer+) основных русских гаплогрупп – рис.10. Детальные выводы делать не будем по причине явной недостаточности информации о древних ветвях, а стало быть и о их фантомных рефlekсах.

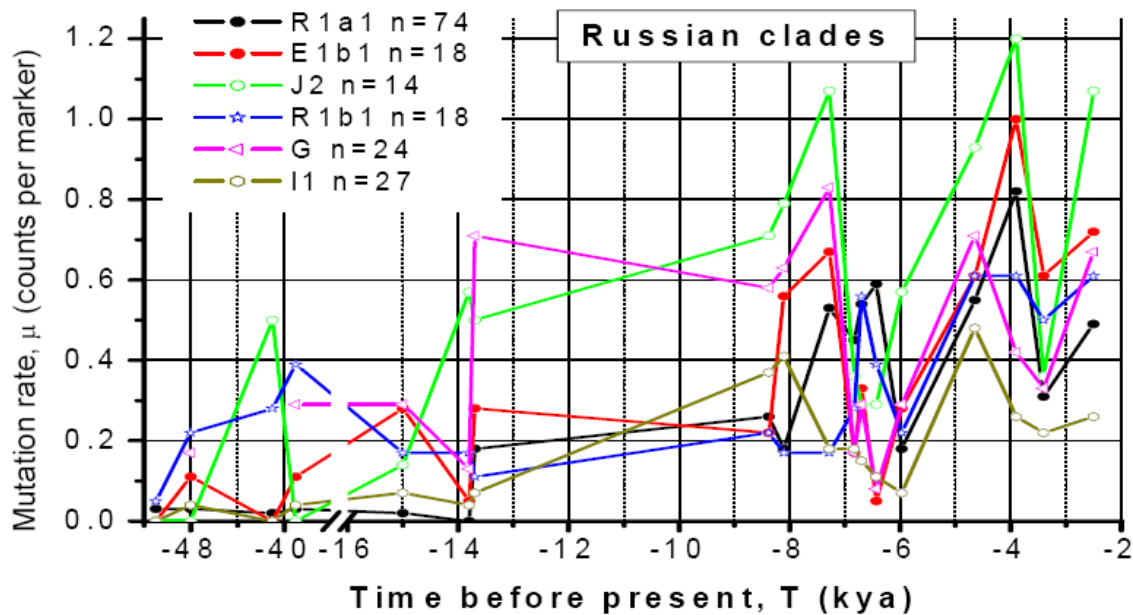


Рис.10 «Популяционные спектры» основных гаплогрупп русских (формат 17Y-filer)

Отметим лишь примерную синхронность после 6 тлн динамики русских минорных линий (E1b1, G, J2, I1, R1b1,) динамике основной гаплогруппы русских R1a1, что может говорить в пользу примесных вливаний в неолитические кланы русских R1a1.

Перейдем собственно к ветвям R1a1 у иранцев (17Y-filer+DYS426-388 – 48 гаплотипов), русских (62 маркера из 67FTDNA для 63 гаплотипов) и западноевропейцев (американцев – 62 маркера из 67FTDNA для 145 полных гаплотипов) – рис.11.

Сюрпризом выглядит явный пик иранской R1a (все гаплотипы Haber 2010 типированы на гаплогруппы) около 48-45 тлн с рефлексам нечетных шагов:  $T_1(X1) \approx 1 \cdot 47 = 47$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3 \cdot 15 = 45$  тлн,  $T_7(X1) \approx 7 \cdot 6.7 = 46.9$  тлн, среднее  $T(X1) = 46 \pm 1$  тлн.

Последовательность датировок самых древних ветвей R1a у иранцев, русских и западноевропейцев указывает на Иран, как на возможное место рождения R1a и на Русскую равнину – как на одно из возможных направлений самых ранних миграций – около **39.5 тлн**, и далее в Западную Европу, куда европейская часть R1a могла добраться около **38 тлн**. В этом разрезе русская верхнепалеолитическая R1a по сравнению с западноевропейской выглядит примерно как четверть общего клана, оставшаяся на РР. Согласно разделению русской выборки R1a1 на ветви в табл.8 (см. Пример 1), в совокупности с минорными верхнепалеолитическими всплесками «верхнепалеолитическая ветвь» у русских составляет **42.8%** (27 гаплотипов из 63, включая и гаплотип «сармата» А.А.Клессова).

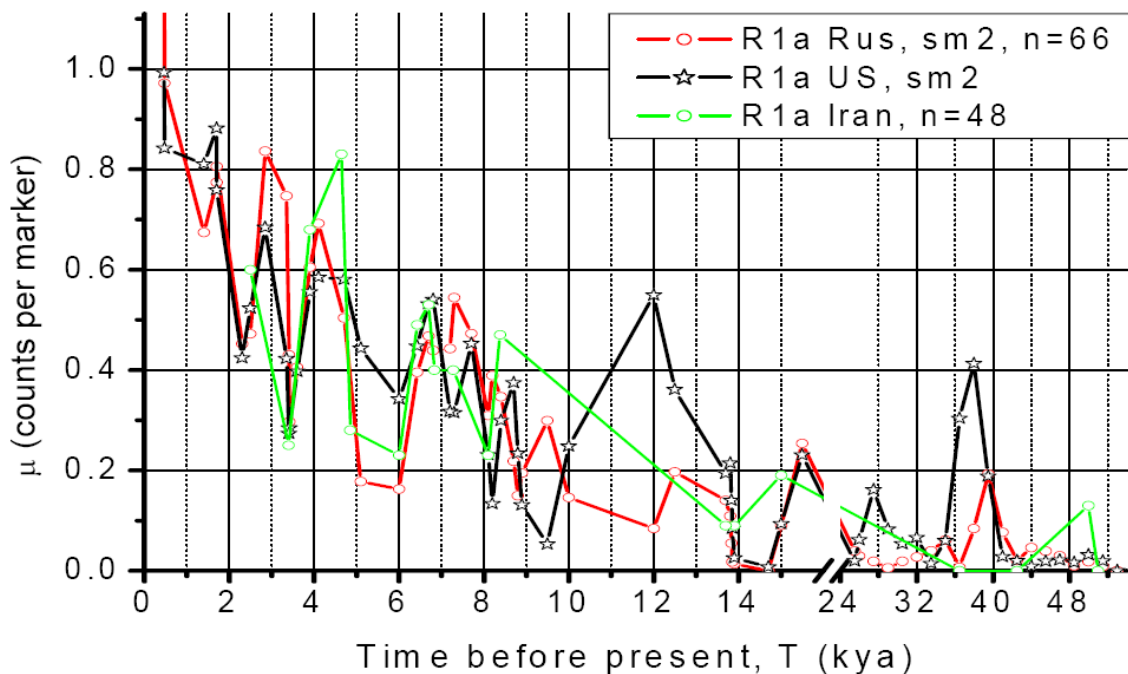


Рис.11 «Популяционные спектры» гаплогруппы R1a1 у иранцев, западноевропейцев (американцев) и русских

Отметим, что в формате 17Y-filer+ эта русская ветвь R1a не отражалась действительным пиком около 39.5 тлн, а её наличие и датировка была определены автором по отражению 3-го шага мутаций как близкие 40 тлн,

что совпадает с тем, что получилось по действительному рефлексу в формате 67FTDNA. Поэтому повторим лишний раз достоинство осцилляционного метода: *при попадании действительного рефлекса 1-го шага мутаций в «брешь» гаплотипа, есть возможность обнаружить ветвь по отражениям 3-го, 5-го и 7-го шагов мутаций*. Но всегда надежнее использовать наиболее полный формат.

Вкупе с датировками русских Q и R1b (см. дальше) и датировкой аравийской R2 эти датировки R1a могут указывать на узел Р не на Алтае, а чуть раньше на Иранском нагорье с последующим разбеганием Q на северо-восток в сторону Алтая и частично на Русскую равнину и в Индию (специфические индийские Q), а pre-R/R на север-северо-запад в сторону Кавказа и юг Русской равнины (Костенки). Не имея «осцилограмм» китайских ветвей можно предположить *Иранское нагорье в качестве родины (pre)Q, (pre)R1, (pre)R2 и (pre)R1a*.

У западноевропейских (американских) R1a рефлекс третьего шага мутаций ветви с датировкой около **38 тлн** должен наблюдаться около 12.7 тлн – действительно близкий рефлекс наблюдается около 12 тлн ( $3 \cdot 12 = 36$  тлн – некоторая неточность обусловлена неточностью корректировки матожидания соответствующего маркера - YCAb). Рефлекс 5-го шага ветви 38 тлн проявляется в пике 7.7 тлн ( $5 \cdot 7.7 = 38.5$  тлн); рефлекс 7-го шага ( $38/7 \approx 5.4$  тлн) попадает на провал после 6 тлн, чем «приподнимает» его - в противовес русским R1a1, у которых такой древней линии (38 тлн) нет, а потому провал выглядит естественнее - в 2 раза глубже. Рефлекс 9-го шага ( $38/9 \approx 4.2$  тлн) сливается с пиком 4.7 тлн, относимым на КШК, выраженность которого у русских R1a довольно слабая, поскольку в большей степени превалирует пик около **4 тлн**, который можно было бы отнести на начало андроновской эры у русских R1a1, но при разделении на ветви (табл.8), такой ветви у русских R1a1 вроде не обнаруживается.

В целом, похоже на приход R1a из Ирана ( **$46 \pm 1$  тлн**) на юг Русской равнины около  **$39.5 \pm 0.5$  тлн** с дальнейшим продвижением на запад (**38 тлн**). Минорная ветвь западноевропейцев с максимумом около 32 тлн как раз приходится на времена Младеча (Моравия), тогда как минорная, но более мощная ветвь около **27 тлн** – может соответствовать временам Кроманьона и Комб-Копеля. Эта последняя ветвь отражается соразмерным рефлексом 3-го шага около 8.7 тлн ( $3 \cdot 8.7 = 26.1$  тлн), но рефлекс 5-го шага ( $27/5 = 5.4$  тлн) попадает в пресловутый провал после 6 тлн, тогда как рефлекс 7-го шага 3.9 тлн ( $3.9 \cdot 7 = 27.3$  тлн) сливается с рефлексом 4.2 тлн (9-й шаг ветви 38 тлн) и пиком КШК около 4.7 тлн, что дает среднюю датировку «кроманьонской» ветви  **$27 \pm 0.6$  тлн**. Напомним, что мито-Н относимая

автором к клану R1 обнаружена в костяке «кроманьонца» Пальйки в Италии (24 тлн) и в костяках сунгирцев (24 и 23 тлн) на Русской равнине.

У западноевропейцев и русских R1a около 15.5 тлн наблюдается совершенно одинаковый пик, который в отличие от иранского около 15 тлн, трудно отнести на фантомный рефлекс 3-го шага мутаций ветви с возрастом около 46 тлн, поскольку у европейцев (включая русских) нет значимых ветвей R1a1 старше 39 тлн. Если этот пик действительно у обеих ветвей, то мы должны наблюдать соразмерные фантомные рефлексy 3-го шага мутаций около 5.2-5.1 тлн и 5-го шага мутаций около 3.1 тлн. Рефлексy 5.2-5.1 тлн возможно попадают в провал после 6 тлн, тогда как рефлексy 3.1 тлн есть у обеих ветвей. Отметим, что в данной выборке русских гаплотипов R1a1 «магдаленская ветвь» 15.5 тлн является второй по численности после верхнепалеолитической ветви – 38% (см. пример 1).

У западноевропейцев (в лице американцев) кроме вышеуказанных ветвей 38 тлн, 27 тлн и 15 тлн за вычетом их фантомных рефлексов можно отметить лишь ветви около **8.7 тлн** (Чатал-Хююк?), **6.8 тлн** (к. Лендьел?), **4.7 тлн** (КШК) и **1.7 тлн** (аланы с возможным вкладом экспансии славян около **1.5 тлн**).

Отметим также провал западноевропейских, русских и иранских R1a1 после 6 тлн – это как раз время расхождения единого ИЕ языка и перед приходом KBK в Центральную Европу (около 5.9 тлн). У русских этот провал самый глубокий и долгий – до 5 тлн, то есть до прихода КШК в Центральную Европу, что, видимо, говорит о непричастности русских линий R1a1 к KBK. В целом, этот провал у русских похож на конец Триполья и начало многочисленных культур юга Русской равнины, возможно, включая и генезис КШК.

Для русских R1a1 анализ мезолитической и ранне-неолитической динамики изменения популяции R1a1 проще, поскольку у них наблюдается лишь одна мощная древняя ветвь 39.2 тлн, а следующая мощная ветвь проявляется лишь около **15.5 тлн**, причем, эта ветвь абсолютно совпадает с таковой у американцев (западноевропейцев), что заставляет предположить единство в это время будущих западноевропейских и русских линий R1a1. Эта ветвь у русских, как было отмечено выше, является второй по численности **38%** (24 гаплотипа из 63).

Около **10 тлн** – на пике расцвета преднеолитических поселений на Иранском Нагорье и в Леванте выделяется русская ветвь (4-я ветвь русских R1a1) с пиком расцвета около **9.5 тлн**, которую можно условно назвать «анатолийской» или «пред-Чатал-Хююкской». Тогда как у

западноевропейцев наблюдается провал, видимо обусловленный отделением этой русской ветви, и далее максимум соответствующей ветви появляется лишь около **8.7 тлн**, что соответствует примерно временам появления Чатал-Хююка. То есть Чатал-Хююк – это, видимо, удел западноевропейских R1a1, а не русских, которые отделились несколько раньше и, возможно, ушли на север – на Русскую равнину или на северо-запад – на Балканы. Эта «преднеолитическая ветвь» у русских составляет около **6%** (4 гаплотипа из 63: №№112921, 93514, 101885, 106656).

Следующий пик русских R1a1 около **8.2 тлн** приходится как раз на начало неолитических миграций в Европу, но он в значительной мере содержит и фантомный рефлекс верхнепалеолитической ветви русских R1a1 около 39.5 тлн ( $39.5/5 = 7.9$  тлн), тогда как у западноевропейцев этот рефлекс несколько смещен в более поздние времена, поскольку смещен и действительный пик – 38 тлн ( $38/5 = 7.6$  тлн). Разделение на ветви русской выборки R1a1 (табл.8, Пример 1) дает долю этой «неолитической ветви» около **5%** (3 гаплотипа из 63: №№152842, 165671, 152839).

Пик русских R1a1 около 7.4 тлн соответствует появлению КЛПК на Балканах и пред-Триполья в Румынии (с продвижением на Украину), а фантомных отражений более древних ветвей в эти времена у русской R1a1 вроде бы не должно быть, однако при разделении выборки на ветви такой ветви не обнаруживается, а потому логичнее отнести этот пик к фантомному рефлексу неидентифицированной верхнепалеолитической ветви с датировкой около  $7.4 \cdot 3 = \mathbf{22}$  тлн. Отметим, что это в точности время костяков мужчины Сунгирь-1 и его предположительной матери Сунгирь-5 (мито-Н), а потому эту вторую «верхнепалеолитическую ветвь» русских R1a1 можно условно назвать «сунгирской». Эта ветвь составляет около **5%** (3 гаплотипа из 63: №№93511, 179756, 187138).

Сразу отметим, что последней (**6-ой**) и самой молодой русской ветвью этой выборки R1a1 является ветвь **6.7 тлн**, включающая лишь 2 гаплотипа из 63 (№142263 и №142265), то есть около **3%** от всей выборки.

Понятно, что разделение на ветви по принципу отсутствия мутаций в маркерах с большими матожиданиями в условиях очень большой неопределенности констант скоростей мутаций и небольших выборок гаплотипов выглядит чересчур жёстким и однозначно обрезающим ряд молодых ветвей, но другого выхода у автора пока не было, равно как и большого опыта по разделению ветвей.

Так или иначе, на данный момент последующие пики «спектра» русских R1a1 с определенной мерой условности были отнесены к фантомным

рефлексам предыдущих ветвей, несмотря на то, что пики эти могли бы отражать такие ИЕ культуры как КШК и КША – 4.9-4.3 тлн и андроновскую культуру 4.0-3.5 тлн, а самое главное – приход киммерийцев и скифов после 3 тлн и экспансию славян в 4-ом веке н.э.

Таким образом, для выборки 63 русских гаплотипов R1a1 в формате 67FTDNA осциляционным методом идентифицируются шесть основных ветвей со следующими датировками: **39.5 тлн, 22 тлн, 15.5 тлн, 9.5 тлн, 8.2 тлн и 6.7 тлн.**

Итак, на примере выборки из 63 русских гаплотипов R1a1 в формате 67FTDNA показано, что сравнение «спектра» выборки с разделенными ветвями этой выборки позволяет количественно отделить фантомные рефлексy от действительных рефлексов 1-го шага мутаций и оценить доли ветвей.

## 7. Гаплогруппа R1b

Как мы видели выше (рис.3 и 4), в отличие от R1a верхнепалеолитические датировки минорных ветвей западноевропейской R1b довольно сомнительны, хотя и очевиден целый ряд пиков с самым первым максимумом около 50 тлн, совпадающим с минорным всплеском у западноевропейской R1a. Видимо, и те, и другие минорные всплески у западноевропейцев могут быть обусловлены нетипированными P, R и R1. Напомним, что наименее представленные маркеры (после 37FTDNA) для американского «спектра» поддерживаются 1866 гаплотипами, а наиболее представленные маркеры панели 12FTDNA – 22129 гаплотипами.

Иранские гаплотипы R1a были типированы на гаплогруппу, а потому приличный пик с датировкой около 46 тлн вполне реален, что пока что относит образование R1a в Иран, откуда логично следует название гаплогруппы R1a - «Арийская». Тогда как происхождение R1b больше похоже на русское: около **46 тлн** у русских R1b1 (см. спектр на рис.10) и около **42 тлн** у западноевропейских R1b1. Едва заметный пик западноевропейских R1b1 около 50 тлн, скорее относится даже не столько на счет R1 или R, сколько на счет нетипированных P.

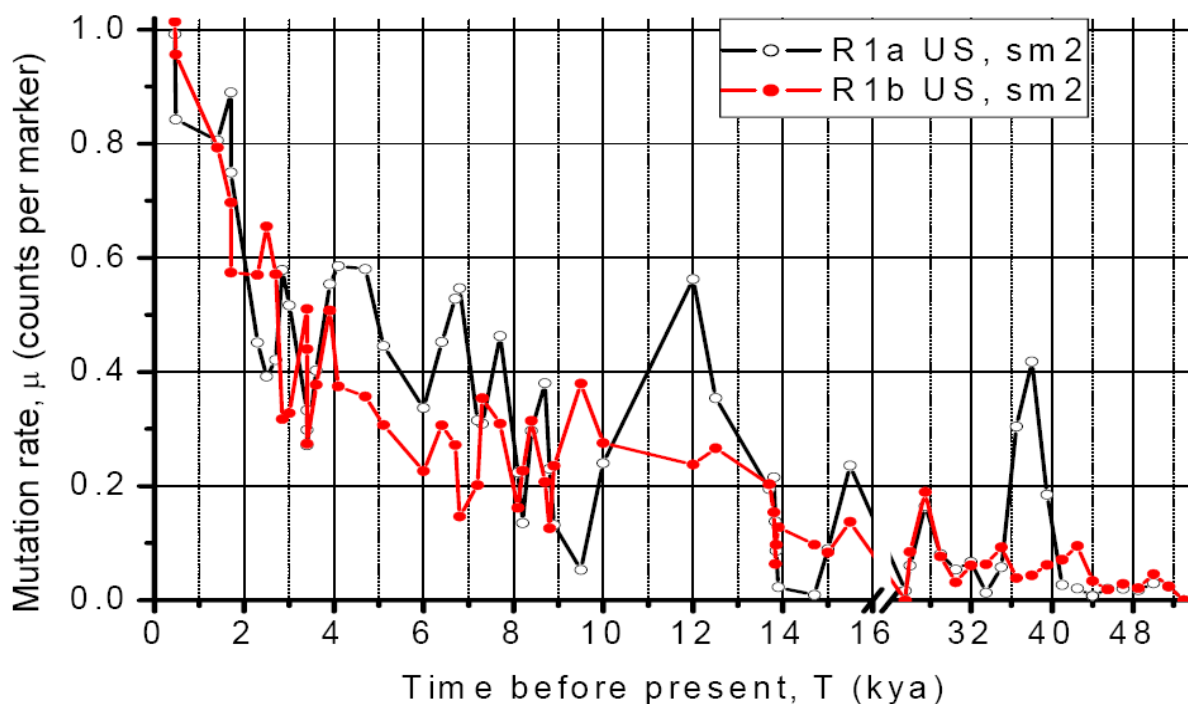


Рис.12 Сравнение «популяционных спектров» R1a и R1b у американцев

Отметим идентичность пиков западноевропейских R1b и R1a около 27 тлн, а ведь согласно [Карафет 2008] это как раз время их единства в лице R1. Правда, нужно отметить, что рефлекс 3-го ( $27/3 = 9$  тлн) и 5-го ( $27/5 = 5.4$  тлн) шагов мутаций для этих ветвей у R1b и R1a несколько расходятся друг с другом: для R1a около **27 тлн** соразмерный рефлекс 3-го шага - около 8.7 тлн ( $3 \cdot 8.7 = 26.1$  тлн) - существенно меньше для R1b ( $3 \cdot 8.4 = 25.2$  тлн), рефлекс 5-го шага ( $27/5 = 5.4$  тлн) попадает в провал после 6 тлн - как и для R1b, а рефлекс 7-го шага возможно отражается пиком около 3.9 тлн ( $3.9 \cdot 7 = 27.3$  тлн) - как и для R1b.

Для американских линий неполная типированность на гаплогруппу предполагается, а все иранские R1a1 типированы на гаплогруппу.

Около 15-14 тлн обе гаплогруппы находились почти в нулевом состоянии с почти фатальным у R1a и менее жестким у R1b. Далее начинаются фантомные явления в виде рефлексов нечетных шагов мутаций древних ветвей, причем обилие минорных древних пиков R1b минорным обилием и отражается.

Отметим пик западноевропейской R1b около **15.5 тлн**, совпадающий с пиками западноевропейской, иранской и русской R1a1.

Самым интересным является мощный пик R1b около **9.5 тлн**, не являющийся фантомным рефлексом древних ветвей. Очевидно, что это и есть мажорная ветвь западноевропейцев - **R1b1b2** и её датировка – **9.5 тлн**. У западноевропейских R1a в это время нечто похожее на застой (с учетом окружающих фантомных рефлексов), но у русских R1a1 в это время мощный пик, синхронный с западноевропейскими R1b1. Очевидны большие различия локализации будущих западноевропейских кланов R1b1 и R1a1 около 9.5 тлн, но также очевидна близость западноевропейских R1b1 к русским R1a1.

Понятно, что столь резкий пик R1b должен породить рефлекс 3-го шага мутаций около 3.2 тлн – действительно порождает (~3.5 тлн), равно как и заметный рефлекс 5-го шага мутаций – около 1.7 тлн ( $9/5 = 1.8$  тлн).

Ещё одна возможная веточка западноевропейских R1b имеет датировку около 4.7 тлн – это времена зарождения культуры колоколовидных кубков (ККК) на Пиренейском полуострове и начало её экспансии в остальную Европу. Эта ветвь (ККК) примерно в 3 раза слабее основной R1b1b2 с датировкой 9.5 тлн.

Довольно широкий пик около 2.5 тлн частично может быть отнесен на экспансию прото-кельтов (пост-LaTene).

## Примеры расчетов осциляционного метода для небольших выборок гаплотипов

### Пример 1. Русские гаплотипы R1a1 (Rus FTDNA)

Таблица 8

63 русских гаплотипа в формате 67FTDNA с Rus FTDNA (выборка 08.02.2011)

**1-я панель: верхний палеолит (53 тлн) – начало мезолита (12 тлн)**

Kit	4	4	4	4	4	5	4	3	4	5	5	3	6	5	4	6	5	4	6	4	5	3	4	4	YC4	5	4	4	YC	
Numb	7	2	3	3	5	7	2	9	5	3	9	8	1	6	9	4	9	9	4	5	3	9	8	3	A	59	1	4	4	All
	2	6	8	6	5	8	5	2	0	1	4	8	7	8	0	0	0	2	1	4	7	3	7	7	Ila	a	1	8	6	b
Т <sub>ож, тлн</sub>	53	51	50	48	47	45	44	42	41	39.5	38	36	35	33	32	30	29	27	26	25	15.5	15	14.7	13.9	13.9	13.8	13.8	12.7	12.5	
базовый	8	12	11	12	11	8	12	11	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23

**6-я ветвь «трипольская?»**

142263 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 142265 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23

**5-я ветвь «неолитическая»**

152842 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 165671 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 152839 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 22 12 23

**4-я ветвь «пред-неолитическая»**

112921 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 93514 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 101885 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 106656 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23

**3-я ветвь, «магдаленская»**

93507 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 **22**  
 121627 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 **11** 23  
 152829 8 12 11 12 11 8 **0** 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 121629 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 161556 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 **13 22**  
 155068 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 **11** 20 12 **21**  
 152876 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 **11** 20 12 23  
 149783 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 **17** 9 **11** 20 12 23  
 96461 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** **12** 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 116213 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 152824 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 152881 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 179760 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 174777 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 179759 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 177947 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 186386 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 **21** 12 23  
 147583 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 E1979 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 9 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 105402 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 107135 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 **8** 10 20 **13** 23  
 122983 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 109321 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 123216 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23

Т<sub>ож</sub> тлн 53 51 50 48 47 45 44 42 41 39 38 36 35 33 32 30 29 27 26 25 **15.** **15** **14.** **13.** **13.** **13.** **13.** **13.** **12.** **12**  
 5 5 7 9 9 8 8 7 5

**2-я ветвь «верхнепалеолитическая-2»**

93511 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 10 **13** **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 179756 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 11 8 12 **11** 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 187138 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 12 11 12 **12** 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 **11** 20 12 23

**1-я ветвь «верхнепалеолитическая-1»**

152907 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 **14** 11 12 11 8 12 10 11 **11** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 189283 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 10 12 **13** 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 135076 8 12 11 12 11 8 12 11 8 11 **9** 12 12 11 **14** 11 8 12 10 11 **12** **14** 13 14 19 9 10 20 12 23  
 152911 8 12 11 12 11 8 12 11 8 **13** 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23  
 171486 8 12 11 12 11 8 12 11 8 **12** 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 **13** 23  
 161551 8 12 11 12 11 8 12 11 8 **12** 10 12 12 11 12 11 8 12 10 11 **12** 13 13 14 19 9 10 20 12 23

116989	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	21	11	23
176225	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
91534	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
N73359	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
152908	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	9	20	12	23
93504	8	12	11	12	11	8	0	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	11	20	12	23
152905	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	11	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
186166	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
188231	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	22
152897	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	14	13	14	19	9	10	20	12	23
101295	8	12	11	12	11	8	12	11	8	12	10	13	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
154400	8	11	11	12	11	8	12	11	8	13	9	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
166467	8	12	11	12	11	8	12	12	8	12	10	12	12	10	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
135081	8	12	11	12	11	8	10	11	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	13	23
172611	8	12	11	12	11	9	12	11	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
136031	8	12	11	12	11	9	12	11	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	11	20	12	23
55450AK	8	12	11	12	11	9	12	11	8	11	10	12	13	11	12	11	8	12	10	11	11	13	13	14	19	9	10	20	12	23
92074	8	12	11	12	12	8	12	11	8	11	10	12	12	12	12	11	8	13	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
119734	8	12	11	12	12	8	12	11	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	10	20	12	23
184207	8	12	12	12	11	8	12	12	8	11	10	12	12	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	9	9	20	12	23
147016	8	12	12	12	11	8	12	12	8	12	10	12	11	11	12	11	8	12	10	11	12	13	13	14	19	10	11	20	12	23
ЧМ	0	0	2	0	2	3	2*	3	0	19	2	0	5	2	2	1	0	1	2	2	19	3	0	0	2	2	9	7	15	5

По первой панели, ранжированной от 53 тлн до 12 тлн, виден принцип разделения на ветви: в самую древнюю ветвь отбираются гаплотипы, у которых для самых медленных маркеров отмечены мутационные сдвиги относительно ОБЩЕГО для ВСЕХ ветвей базового гаплотипа, тогда как для последующей более молодой ветви в этой панели маркеров мутационных сдвигов нет, а наблюдаются сдвиги в близкой, чуть более быстрой, панели. Этот принцип распространяется на последующие панели маркеров и, таким образом, отбираются все остальные, более молодые ветви.

Другим желательным принципом отбора ветвей является регистрация фантомных рефлексов в отобранных ветвях. Так, для самой древней ветви русских R1a (39.5 тлн) фантомные рефлексy 3-го шага должны отражаться мутации в панели маркеров с матожиданиями около 15-12 тлн, при условии, что константы скоростей мутации скорректированы точно и что число маркеров в этой панели сравнимо с числом маркеров в «верхнепалеолитической» панели, что в данной версии корректировки КСМ и в данном формате гаплотипов («спектров») пока что довольно далеко от желаемого: в данном формате имеем 20 «верхнепалеолитических» маркеров (от 53 тлн до 25 тлн) против 10 «мезолитических» (от 15.5 тлн до 12 тлн), то есть первый шаг мутаций представлен в 2 раза лучше 3-го шага мутаций для этой самой древней ветви.

Таким образом, важна сбалансированность используемого формата гаплотипа/ «спектра», причем для разных ветвей эта сбалансированность по идее должна быть разной.

Таблица 8 Вторая панель: 10 тлн – 0.5 тлн (15 век н.э.)

Kit Numb	4 13 b	4 5 7 a	4 59 b	5 6 5	3 9 0	DY 3 F4085 6S1 a	4 4 7	3 85 b	5 2 0	19	Y- ga ta H4	3 9 1	3 89 i	5 5 7	3 8 9 ii	4 4 4	4 5 6	6 0 7	4 6 0	4 3 9	4 8 1	4 4 2	4 5 8	5 3 4	5 7 0	4 4 9	5 7 6	C D Ya	C D Yb		
Т <sub>ож</sub> /ТЛН	10	9.5	8.9	8.8	8.7	8.4	8.2	8.1	7.7	7.3	7.2	6.8	6.7	6.4	6	5.1	4.7	4.1	3.9	3.6	3.4	3.4	3.35	2.8	2.5	2.3	1.7	1.7	1.4	0.5	
базовый	22	21	11	10	13	25	11	11	24	14	21	16	11	11	13	15	30	14	16	16	11	10	23	13	15	13	19	32	18	34	39
6-я ветвь «трипольская?»																															
142263	22	22	11	10	13	25	11	11	24	14	21	16	13	10	13	15	30	14	17	14	12	10	23	12	15	13	17	30	19	34	38
142265	22	22	11	10	13	25	11	11	24	14	21	16	13	10	13	15	30	14	17	14	12	10	23	12	15	13	17	30	19	34	38
5-я ветвь «неолитическая»																															
152842	22	22	11	10	13	25	10	11	24	14	21	16	11	11	13	15	30	14	15	15	10	10	22	13	15	13	20	32	17	36	41
165671	22	22	11	10	13	26	11	12	25	14	21	16	11	10	13	15	30	14	16	16	10	10	21	14	16	13	17	32	19	36	38
152839	22	22	11	10	13	26	11	11	24	14	21	16	12	11	13	15	30	14	16	16	11	9	23	12	15	14	18	31	18	35	37
4-я ветвь «пред-неолитическая»																															
112921	22	22	12	10	12	25	11	10	23	13	21	16	11	10	14	15	31	15	16	17	11	11	26	14	16	14	19	31	18	35	41
93514	22	21	11	9	13	24	12	11	23	14	21	16	11	10	13	15	29	12	16	16	11	11	25	14	16	13	20	35	17	34	35
101885	22	20	12	10	12	23	12	10	23	10	21	16	11	10	13	15	30	15	17	15	11	11	24	14	15	14	18	31	18	34	38
106656	22	20	12	10	12	23	12	10	23	10	21	16	11	10	13	15	30	15	17	15	11	11	24	14	17	14	18	31	18	34	38
3-я ветвь, «магдаленская»																															
93507	22	22	12	9	13	25	11	11	24	14	21	16	12	10	13	15	29	12	16	15	11	11	23	13	15	13	19	31	18	33	33
121627	22	22	11	10	13	26	11	11	23	14	22	16	13	10	13	15	30	12	15	16	11	11	24	14	15	13	18	33	18	35	39
152829	22	22	11	10	13	24	11	11	24	15	22	16	11	10	13	15	30	13	16	15	12	12	23	14	15	13	19	31	19	35	38
121629	22	22	11	10	13	25	10	11	24	14	21	16	11	11	13	15	30	14	16	15	11	10	22	12	15	13	21	32	17	36	40
161556	22	19	11	9	13	25	12	11	24	14	22	15	11	11	14	15	32	14	16	16	11	10	23	13	15	13	18	31	17	34	42
155068	22	22	12	10	13	24	12	11	24	15	20	15	11	10	13	15	29	14	17	17	11	10	21	14	15	13	19	31	17	36	39
152876	22	22	11	9	13	25	10	11	24	14	22	16	11	11	13	15	30	14	16	16	11	10	22	12	15	13	19	33	19	36	40
149783	22	22	11	9	13	25	12	11	24	13	20	16	12	11	13	15	31	13	16	16	11	12	23	15	15	13	20	34	17	35	37
96461	22	20	12	10	11	25	12	10	23	14	21	17	11	10	13	15	30	14	17	16	12	11	25	14	16	14	19	33	18	34	41
116213	22	22	11	10	13	24	11	11	24	14	21	16	11	11	13	15	30	15	17	16	11	10	24	14	16	13	16	30	19	34	37
152824	22	21	11	10	13	25	11	11	23	14	21	16	12	11	13	15	30	14	16	17	11	10	24	12	17	14	19	32	18	34	37
152881	22	22	11	10	13	26	10	12	24	15	22	15	12	11	15	14	32	12	17	17	11	10	23	12	15	12	20	32	18	35	41
179760	22	21	11	10	12	25	12	11	23	14	21	15	11	11	13	15	30	14	15	16	11	10	22	15	15	14	17	31	18	33	40
174777	22	21	11	10	12	25	12	11	23	14	21	15	11	11	13	15	30	14	15	16	11	10	22	15	15	14	17	31	19	33	41
179759	22	21	11	10	12	25	12	11	23	14	21	15	11	11	14	15	32	14	15	16	11	10	22	15	15	14	17	31	19	33	40
177947	22	21	11	10	12	25	12	11	23	15	21	15	11	11	13	15	30	14	15	16	11	10	22	15	15	14	17	32	18	33	41
186386	22	21	11	10	12	25	12	11	23	14	21	16	11	11	13	15	31	14	16	16	11	10	22	15	15	13	17	31	20	33	40
147583	22	20	11	10	13	24	10	11	24	14	21	16	11	11	14	15	31	14	17	15	11	10	22	12	15	13	19	34	17	36	40
E1979	22	20	11	10	13	25	10	12	24	14	22	16	10	11	13	15	30	14	15	16	12	10	23	12	15	14	20	32	17	36	39
105402	22	22	11	10	12	25	11	11	23	13	21	17	11	11	13	15	30	13	16	16	12	11	23	14	15	13	20	33	18	36	36
107135	22	21	11	9	13	24	12	11	23	14	21	15	10	10	13	15	29	15	17	16	11	11	25	14	16	13	19	32	19	35	40
122983	22	21	11	10	13	25	13	11	23	14	21	15	11	10	13	15	29	14	17	16	11	11	26	13	16	13	19	32	18	35	39
109321	22	21	11	10	13	25	12	12	23	14	21	15	11	10	13	15	29	15	17	16	11	11	25	14	16	14	18	32	18	35	41
123216	22	22	11	10	13	25	12	11	23	14	21	16	11	10	13	15	29	14	17	16	11	11	25	14	17	13	18	32	20	35	37
2-я ветвь «верхнепалеолитическая-2»																															

Т <sub>ож</sub> /ТЛН	10	9.5	8.9	8.8	8.7	8.4	8.2	8.1	7.7	7.3	7.2	6.8	6.7	6.4	6	5.1	4.7	4.1	3.9	3.6	3.4	3.4	3.3 5	2.8	2.5	2.3	1.7	1.7	1.4	0.5	0.5	
93511	22	22	11	9	13	25	12	11	23	14	21	16	11	10	13	15	29	14	17	16	10	11	25	13	15	13	16	32	19	33	35	
179756	22	21	11	9	13	25	12	11	23	14	21	15	11	10	13	15	29	14	16	15	11	11	25	14	16	13	19	33	18	34	35	
187138	22	22	11	10	13	25	11	11	23	13	21	15	12	11	14	15	31	13	16	16	11	10	24	14	15	13	19	32	18	35	37	
1-я ветвь «верхнепалеолитическая-1»																																
152907	22	21	11	10	13	25	12	11	24	14	21	15	11	10	13	16	29	14	17	17	11	11	25	14	16	14	20	32	18	34	39	
189283	22	22	12	10	12	25	12	10	24	14	21	15	11	10	13	15	29	15	16	16	11	11	24	14	17	15	19	32	19	35	41	
135076	22	22	11	10	13	25	10	11	24	14	21	16	11	11	13	16	29	14	16	16	11	10	22	13	15	13	19	33	17	36	38	
152911	22	21	11	10	13	24	11	11	25	14	23	15	11	11	13	15	31	12	16	16	12	10	23	13	15	13	21	32	18	34	39	
171486	22	21	11	10	12	25	11	11	23	14	21	15	11	10	12	15	29	14	15	15	11	10	24	15	19	13	19	33	17	34	38	
161551	22	22	11	10	13	24	11	11	25	15	22	16	11	11	14	15	32	13	15	16	11	10	23	13	15	13	21	31	18	34	37	
116989	22	22	11	10	13	25	11	11	25	14	22	15	12	11	13	15	31	13	15	16	12	10	23	12	15	13	20	32	18	34	39	
176225	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	15	12	11	13	15	30	13	15	16	11	10	23	12	15	13	19	32	18	33	38	
91534	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	15	12	11	13	15	30	13	15	16	11	10	23	13	15	13	19	32	20	33	39	
N73359	23	22	10	10	13	25	11	11	25	15	22	16	12	10	13	15	29	13	15	15	11	10	23	13	15	13	20	32	18	34	38	
152908	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	16	11	11	13	15	30	13	15	16	12	10	23	12	15	13	21	31	18	34	40	
93504	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	16	12	11	13	15	30	13	15	16	10	10	24	13	15	13	18	32	19	34	37	
152905	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	16	13	11	13	16	30	13	15	16	12	10	24	12	15	13	20	33	16	34	38	
186166	22	22	11	9	13	25	11	11	25	15	23	16	12	11	13	15	30	12	15	16	10	10	23	13	15	13	20	32	18	35	38	
188231	22	22	11	10	12	25	11	12	26	15	22	16	11	11	13	15	30	12	15	15	12	10	23	15	15	13	17	32	19	35	40	
152897	24	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	16	11	11	13	15	29	13	14	16	11	10	23	13	15	14	21	31	19	34	37	
101295	22	22	11	10	13	25	12	11	24	15	22	16	12	11	13	15	30	13	15	16	12	10	23	12	15	13	21	33	18	36	37	
154400	23	22	11	9	13	25	11	11	24	15	23	16	14	11	13	15	30	12	14	17	12	10	23	12	15	14	20	32	16	34	38	
166467	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	15	12	11	13	15	30	13	15	16	11	10	23	12	15	13	20	31	17	34	38	
135081	22	22	11	10	13	23	11	11	24	15	21	16	11	11	13	15	31	14	16	16	11	12	23	15	15	13	21	31	19	36	38	
172611	22	22	11	10	12	25	11	11	24	14	21	17	12	11	13	15	31	13	16	16	11	10	23	14	14	13	19	32	18	35	39	
136031	22	22	11	10	13	25	11	12	24	14	21	17	12	11	13	15	32	14	16	16	11	10	23	14	14	13	19	31	18	35	40	
55450AK	22	22	11	10	13	24	10	11	24	15	21	16	11	11	13	15	30	15	15	16	11	10	23	12	16	13	21	34	17	36	41	
92074	22	22	11	10	13	25	11	11	24	15	23	15	12	10	13	15	30	14	16	16	11	10	22	14	15	14	20	31	20	32	40	
119734	22	22	11	9	13	25	10	11	24	14	21	16	11	10	14	15	30	14	15	16	10	10	23	12	14	13	20	31	17	36	36	
184207	22	23	11	10	12	24	11	11	24	14	21	17	12	10	14	15	33	13	16	15	11	10	23	12	15	14	19	31	20	33	42	
147016	22	22	11	10	13	25	11	11	25	15	22	16	12	11	13	15	29	13	15	16	11	10	23	13	16	13	18	32	18	32	38	
ЧМ	4	27	7	11	13	20	31	11	36	33	29	25	32	25	11	4	38	42	42	22	19	23	50	58	27	20	61	45	42	56	94	

По второй панели, ранжированной от 10 тлн до 0.5 тлн, хорошо видно выделение 4-ой, 5-ой и 6-ой ветвей R1a1 у русских.

## Пример 2. Иранские гаплотипы R1a1 в формате 17Y-filer+DYS426-388 (Haber 2010)

1-я ветвь:  $T_1(X1) \approx 1 \cdot 48 = 48$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3 \cdot 15 = 45$  тлн,  $T_7(X1) \approx 7 \cdot 6.7 = 46.9$  тлн, среднее  $T(X1) = 46.5 \pm 1.5$  тлн

2-я ветвь?:  $T_3(X2) \approx 3 \cdot 7.3$  тлн = 22 тлн,  $T_5(X2) \approx 5 \cdot 4.2$  тлн = 21 тлн – возможно фантомные рефлексy 3-го и 5-го шагов мутаций непрявившейся ветви с датировкой около **21.5 тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 8.3$  тлн – начало Чатал-Хююка – совпадение с западноевропейской R1a1 ветвью

4-я ветвь:  $T_1(X4) = 1*6.8 = 6.8$  тлн – одновременно с . Лендшел, к. Тиса и Трипольем – совпадение с последней русской ветвью

**Линейный метод для 47 иранских гаплотипов R1a1 [Haber 2010].**

Ветвь отобрана автором согласно нижеследующей таблице 9.

Вся выборка чохом:

$$\{19: 0.00233\} = 277 / 19*47 = 0.31 \rightarrow 0.366 / 0.00233 = 157*25 = \mathbf{3925 \text{ лет}}$$

**По ветвям** – базовые гаплотипы у 1-ой и 3-ей ветвей совпадают с общим:

$$1\text{-я ветвь: } \{19: 0.00233\} = 113 / 19*17 = 0.35 \rightarrow \mathbf{0.425} / 0.00233 = 182*25 = \mathbf{4550 \text{ лет}}$$

$$2\text{-я ветвь: } \{19: 0.00233\} = 66 / 19*15 = 0.232 \rightarrow \mathbf{0.263} / 0.00233 = 113*25 = \mathbf{2825 \text{ лет}}$$

$$3\text{-я ветвь: } \{19: 0.00233\} = 75 / 19*15 = 0.263 \rightarrow \mathbf{0.302} / 0.00233 = 130*25 = \mathbf{3250 \text{ лет}}$$

Средневзвешенная датировка этих 3-х близкородственных ветвей = **3575 лет**, что несколько ниже датировки чохом (**3925 лет**).

Базовый гаплотип этой иранской ветви очень близок к базовому у русских из проекта RUS FTDNA - расхождение русской ветви с этой мажорной иранской ветвью R1a1 – лишь на одну единицу в быстром маркере данного формата (DYS456). Средневзвешенный (линейным методом) возраст этой русской выборки - фатьяновско-абашевский (около 3500 лет). Фатьяновцев археологи относят к «иранцам». По новым данным (по 5-ти расовым маркерам) кранотипической методики автора фатьяновцы не выглядят количественными потомками германской КШК, а наилучшим образом представляются через абашевцев Северного Кавказа с небольшим (всего около 11%) добавлением «эталона» германской КШК. Можно предположить, что абашевцы, как основная компонента фатьяновцев могли прийти из Ирана через Кавказ, на чем, возможно, замкнулся круг арийского (андроновского) завоевания Индии.

Таблица 9 Иранские 19-маркерные гаплотипы R1a1 в формате Y-filer + DYS426,388

Маркер	$\frac{4}{2}$ 6	$\frac{4}{3}$ 8	$\frac{3}{8}$ 8	$\frac{3}{9}$ 2	$\frac{3}{9}$ 3	$\frac{4}{3}$ 7	$\frac{4}{4}$ 8	$\frac{3}{9}$ 0	$\frac{3}{8}$ 5a	$\frac{3}{8}$ 5b	19	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ 1	$\frac{3}{8}$ 9i	6 3 5	$\frac{3}{8}$ 9ii	$\frac{4}{5}$ 6	$\frac{4}{3}$ 9	$\frac{4}{5}$ 8
КСМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	347	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , лет	51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.38	8.1	7.26	6.83	6.7	6.43	5975	4850	4650	3900	3400	2500
M	0	.13	0	0	.19	.09	.09	.47	.23	.40	.40	.53	.49	0.23	0.28	0.83	0.68	0.25	0.60
число мутац.	0	6	0	0	9	4	4	22	11	19	19	25	23	11	13	39	32	12	28
Базов.	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	12	11	13	23	30	16	10	16
баз.-3	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	12	11	13	23	30	16	10	16
I101	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	12	10	13	24	31	16	11	16
I273	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	13	11	13	23	31	16	10	15
I288	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	13	11	13	23	32	15	10	15
I93	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	17	13	10	13	23	30	16	10	14
I90	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	15	11	10	13	23	32	16	10	15
I88	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	15	12	11	13	24	31	17	10	15
I281	12	11	12	11	13	14	20	25	11	16	15	13	10	13	23	31	15	10	16
I278	12	11	12	11	13	14	20	25	11	15	16	13	11	14	23	31	15	12	16
I283	12	11	12	11	13	14	20	25	11	15	16	12	11	12	23	28	16	10	17
I102	12	11	12	11	13	14	20	25	11	15	17	12	11	13	24	30	15	10	15
I112	12	11	12	11	13	14	20	25	10	14	16	13	10	13	23	30	16	11	17
I99	12	11	12	11	13	14	20	25	12	14	16	12	11	13	23	29	15	10	16
I92	12	11	12	11	13	14	20	25	12	14	15	12	11	13	23	30	17	10	16
I97	12	11	12	11	13	14	20	25	12	15	15	12	11	13	23	30	17	10	17
I272	12	11	12	11	13	14	20	25	12	14	15	12	10	14	25	30	15	10	16
ЧМ3									5	6	8	7	6	3	5	12	9	4	10
баз.-2	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	16	12	10	13	23	30	15	10	16
I107	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	16	12	11	14	23	32	15	10	16
I291	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	16	12	10	13	23	30	15	10	15
I106	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	16	11	11	13	23	31	16	10	15
I287	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	15	13	10	13	23	31	15	10	15
I292	12	11	12	11	13	14	20	24	11	14	15	12	10	13	23	29	17	13	16
I286	12	11	12	11	13	14	20	24	11	12	16	12	12	12	23	29	16	10	16
I98	12	11	12	11	13	14	20	24	11	15	16	12	10	13	23	30	15	10	17
I298	12	11	12	11	13	14	20	24	11	15	16	13	10	13	23	30	15	10	16
I100	12	11	12	11	13	14	20	24	11	15	15	12	11	13	23	30	15	10	15
I285	12	11	12	11	13	14	20	24	10	14	16	12	10	14	23	31	15	10	16
I109	12	11	12	11	13	14	20	24	9	14	16	13	10	13	23	31	15	10	15
I275	12	11	12	11	13	14	20	24	12	14	15	13	10	13	23	31	15	10	16
I297	12	11	12	11	13	14	20	24	12	14	15	12	11	14	24	32	16	10	16
I89	12	11	12	11	13	14	20	23	11	15	15	13	10	13	23	30	15	10	16

I290	12	11	12	11	13	14	20	26	11	14	16	13	11	13	23	31	15	10	17
ЧМ-2								3	5	6	6	7	7	4	1	12	5	3	7
баз.-1	12	11	12	11	13	14	20	25	11	14	16	12	11	13	23	30	16	10	16
I289	12	11	12	11	13	14	21	25	11	14	16	13	11	13	23	31	16	10	16
I91	12	11	12	11	13	14	21	25	11	14	16	13	11	13	23	30	15	12	18
I293	12	11	12	11	13	14	19	23	11	14	16	14	11	13	23	29	15	11	15
I114	12	11	12	11	13	14	19	25	11	14	17	13	11	13	23	30	17	10	15
I111	12	11	12	11	13	15	20	25	11	15	16	12	11	13	24	31	15	10	15
I274	2	11	12	11	15	15	20	24	11	14	16	12	11	13	23	31	15	10	15
I276	12	11	12	11	15	15	20	24	11	14	16	12	11	13	23	31	15	10	15
I87	12	11	12	11	14	15	20	25	11	14	16	11	10	13	23	32	15	10	15
I296	12	11	12	11	14	14	20	25	11	15	15	12	11	13	23	30	15	10	15
I105	12	11	12	11	14	14	20	25	11	14	16	13	12	12	23	29	15	12	16
I277	12	11	12	11	14	14	20	27	11	14	16	13	10	13	22	29	15	10	16
I94	12	11	12	11	12	14	20	25	11	14	16	13	10	14	24	31	16	10	16
I103	12	10	12	11	13	14	20	25	12	15	15	12	10	13	22	31	16	10	15
I108	12	10	12	11	13	14	20	25	11	15	15	11	10	13	22	31	16	10	15
I279	12	9	12	11	13	14	20	25	11	14	15	13	11	14	23	32	16	10	16
I96	12	10	12	11	13	14	20	25	11	16	16	12	10	13	22	30	16	10	15
I284	12	10	12	11	13	14	20	25	11	15	16	12	10	13	22	31	15	10	15
ЧМ1		6		0	9	4	4	6	1	7	5	11	8	3	7	15	11	5	11

### Пример 3. 18 русских гаплотипов R1b1b2 в формате 17Y-filer+DYS426-388 (Ysearch + RusFTDNA)

1-я ветвь:  $T_1(X_2) \approx 1 \cdot 45 = 45$  тлн,  $T_3(X_1) \approx 3 \cdot 15.2 = 45.6$  тлн,  $T_5(X_1) \approx 5 \cdot 9 = 45$  тлн, среднее  $T(X_1) = 45 \pm 0.5$  тлн - автохтоны Русской равнины и чуть младше иранских R1a ( $46.5 \pm 1$  тлн)

2-я ветвь:  $T_1(X_2) \approx 1 \cdot 39.1 = 39$  тлн,  $T_5(X_2) \approx 5 \cdot 8.2 = 41$  тлн, среднее  $T(X_2) = 40 \pm 1.5$  тлн

3-я ветвь:  $T_1(X_3) \approx 1 \cdot 6.7 = 6.7$  тлн - как примесь к R1a в Триполье?

Пики **4.7 тлн** и **3.9 тлн** могут оказаться фантомными рефлексамии первых двух ветвей. Нужна детализация до формата 67FTDNA.

Как было отмечено выше, после 7.3 тлн (исход из Анатолии?) русские R1b1 повторяют динамику русских R1a1, то есть являются примесью к ней, а не самостоятельным игроком на Русской равнине.

**Линейный метод** с поправкой на «обратные» мутации – чохом три ветви:  
 $\{18: 0.00239\} = 103 / 18 \cdot 18 = 0.318 \rightarrow 0.377 / 0.00231 = 163 \cdot 25 = 4075$  лет – случайно получилась почти «андроновская» датировка

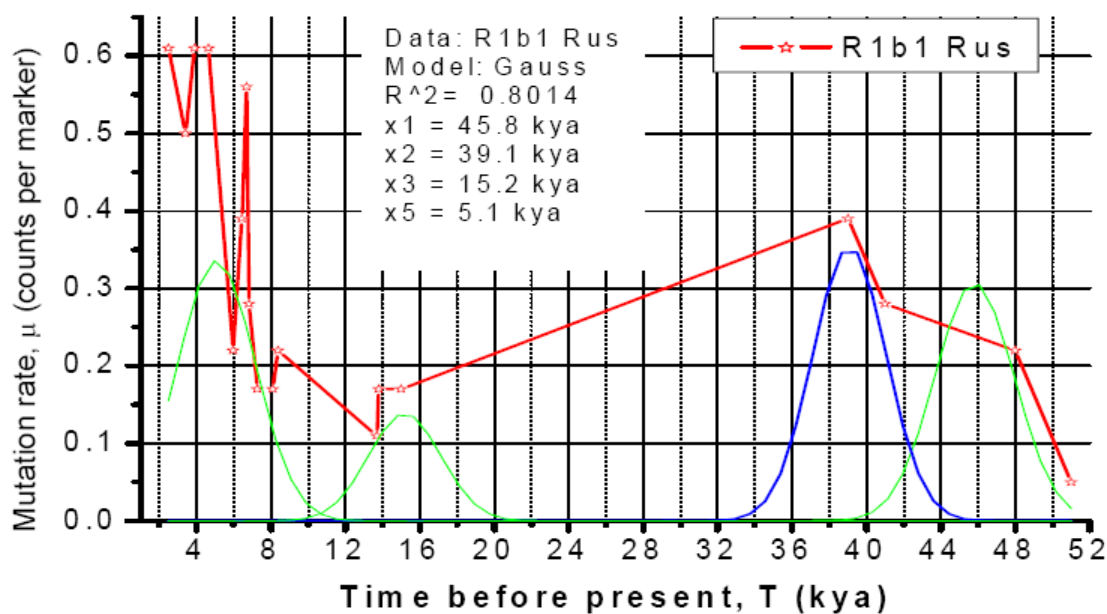
### Линейный метод по раздельным ветвям русской R1b1:

1-я ветвь: {18: 0.00231} =  $34 / 18 \cdot 7 = 0.27 \rightarrow 0.312 / 0.00231 = 135 \cdot 25 = 3375$  лет – фатьяновская датировка

2-я ветвь: {18: 0.00231} =  $24 / 18 \cdot 7 = 0.19 \rightarrow 0.21 / 0.00231 = 91 \cdot 25 = 2275$  лет

3-я ветвь:

{18: 0.00231} =  $29 / 18 \cdot 5 = 0.322 \rightarrow 0.383 / 0.00231 = 166 \cdot 25 = 4150$  лет



«Спектр» русских R1b1 в формате 17Y-filer+DYS426-388

Таблица 10 Гаплотипы R1b1b2 русских с Ysearch и RusFTDNA

Kit Number	$\frac{4}{2}$ $\frac{6}{8}$	$\frac{4}{3}$ $\frac{8}{8}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{2}{2}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{3}{3}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{3}{3}$	$\frac{4}{3}$ $\frac{7}{8}$	$\frac{4}{4}$ $\frac{8}{8}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{0}{0}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5a}{5a}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5b}{5b}$	<u>19</u>	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ $\frac{1}{1}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9i}{9i}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9ii}{9ii}$	$\frac{4}{5}$ $\frac{6}{6}$	$\frac{4}{3}$ $\frac{9}{9}$	$\frac{4}{5}$ $\frac{8}{8}$
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> / T <sub>ПН</sub>	51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.38	8.1	7.28	6.83	6.7	6.43	5.98	4.65	3.9	3.4	2.5
<b>М</b>	.05	.22	.28	.39	.17	.17	.11	.22	.17	.17	.28	.56	.39	.22	0.61	0.61	0.5	0.61
<b>ЧМ</b>	1	4	5	7	3	3	2	4	3	3	5	10	7	4	11	11	9	11
<b>базов.</b>	12	12	12	13	12	15	19	24	11	14	14	11	11	13	29	16	12	17
<b>баз.-1</b>	12	12	12	13	12	15	19	24	11	14	14	11	11	13	29	16	12	17
3FYZ5	11	12	12	13	12	15	19	24	11	14	14	12	10	13	29	16	12	15
6N3SN	12	12	12	13	12	15	19	24	11	15	14	12	11	13	29	15	12	16
F4P72 !	12	12	12	13	13	15	19	25	11	14	14	11	10	14	31	17	13	16
67RTC	12	12	12	13	13	15	19	24	11	14	13	11	11	13	29	16	13	18
177945	12	12	12	13	12	14	19	23	11	14	14	11	11	13	28	15	13	16
120014	12	12	12	13	12	14	19	23	11	14	14	11	11	13	29	15	13	16
4HKYN	12	11	12	13	13	15	19	24	11	14	14	11	11	13	28	16	11	17

!																		
ЧМ-1		1			1	2	0	3	0	1	1	2	2	1	4	4	5	7
баз.-2	11	12	12	14	12	15	19	24	11	14	14	10	10	13	29	16	12	17
DZHP4	11	13	12	15	12	15	19	24	11	14	14	10	10	13	29	16	12	17
GDGK6	11	12	12	14	12	15	19	24	11	14	14	10	10	13	29	17	12	17
TNG66	11	12	12	14	12	15	19	24	11	14	14	10	10	14	30	17	12	17
CWQKZ	11	12	12	14	12	15	19	24	11	13	14	10	10	13	29	17	12	17
X8HRU	12	12	12	14	12	15	19	25	11	14	15	11	10	13	28	15	12	18
RPPSW	13	12	12	14	13	15	19	24	14	14	14	12	11	13	29	15	11	17
ЧМ-2	1	1	0	1	1	0	0	1	3	1	1	3	1	1	2	5	1	1
баз.-3	12	12	13	13	12	15	19	24	11	14	15	11	11	13	29	16	12	16
YK8AP	12	-	13	13	12	15	19	24	11	15	14	-	11	13	30	-	12	17
SY742	12	13	13	13	12	15	20	24	11	14	15	12	11	12	28	15	12	17
GF8K9	12	12	13	13	12	15	19	24	11	14	15	11	11	13	30	16	8	15
162896	12	13	13	13	12	15	20	24	11	14	15	12	11	12	28	15	12	17
N46909	12	12	13	13	13	14	19	24	11	14	14	10	11	13	28	16	12	16
ЧМ-3		2			1	1	2	0	0	1	2	3	0	2	5	2	4	4

#### Пример 4. 15 (21) гаплотипов R2 в Аравии и округе

Если 3 одинаковых гаплотипа 149832, 130481 и 163602 как один близкородственный Kw(3), а 5 одинаковых гаплотипов 149834, 135810, 130681, 130686, 149830 как один близкородственный Kw(5), то имеем:

##### Осцилляционный метод:

Всплеск в DYS438-388 может указывать на древнюю ветвь (X1):

$T_1(X1) = 1 \cdot 48 = 44.3$  тлн,  $T_3(X1) = 3 \cdot 15 = 45$  тлн, среднее  **$44.5 \pm 0.5$  тлн**

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1 \cdot (15 + 13.7) / 2 = 14.3$  тлн,  $T_3(X2) = 3 \cdot 4.65$  лет = 14 тлн, среднее = **14.1 тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1 \cdot 7.26 = 7.3$  тлн,  $T_2(X3) = 2 \cdot (3.9 + 3.4) / 2 = 7.3$  тлн,  $T_3(X3) = 3 \cdot 2.5$  лет = 7.5 тлн, среднее =  **$7.4 \pm 0.15$  тлн** - раннешумерский (Убэйдский) период в Месопотамии

4-я ветвь?:  $T_1(X5) = 1 \cdot 5.97 = 5.97$  тлн

##### Линейный метод:

{393-437-448: 0.00119} = 0.42  $\rightarrow$   **$0.528 / 0.00119 = 357 \cdot 25 = 8925$  лет**

{18: 0.00231} = 61 / 18 \* 8 = 0.424  $\rightarrow$   **$0.536 / 0.00231 = 232 \cdot 25 = 6400$  лет**

Таблица 11 Гаплотипы R2 в Аравии и округе

Kit Number	<u>4</u> <u>2</u> 6	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> 0	<u>3</u> <u>8</u> 5a	<u>3</u> <u>8</u> 5b	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> 1	<u>3</u> <u>8</u> 9i	<u>3</u> <u>8</u> 9ii	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> 9	4 5 8
ЧМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> тлн	≥51	48	41	39	<u>15</u>	<u>13.8</u>	13.7	<u>8.38</u>	<u>8.1</u>	<u>7.26</u>	6.82	6.71	6.43	<u>5.97</u>	<u>4.65</u>	3.9	3.4	2.5
М	0	<u>.27</u>	<u>.13</u>	0	<u>0.67</u>	<u>0.47</u>	<u>0.2</u>	0	<u>0.8</u>	<u>1.13</u>	<u>0.47</u>	<u>0.27</u>	0	<u>0.8</u>	<u>1.07</u>	<u>0.33</u>	<u>0.6</u>	<u>0.8</u>
ЧМ	0	4	2	0	10	7	3	0	12	17	7	4	0	12	16	5	9	12
базовый	12	11	12	10	14	16	19	23	14	17	14	11	10	14	30	15	11	17
M5040Sau	12	11	12	10	14	16	19	23	13	17	16	11	10	12	<u>27</u>	15	10	18
175653Sau	12	11	13	10	14	16	19	23	12	18	14	11	10	13	28	15	11	17
8R282 Iran	12	11	12	10	14	16	19	23	13	18	14	11	10	13	29	14	11	16
69172Tun	12	11	13	10	14	15	20	23	13	19	14	11	10	13	29	16	11	18
Kw(5)	12	11	12	10	15	15	19	23	14	17	15	11	10	15	31	15	12	18
Kw(3)	12	11	12	10	15	15	19	23	14	17	15	11	10	14	30	15	12	18
168983Syr	12	11	13	10	13	16	19	23	12	18	14	11	10	12	28	15	10	17
M5098Un	12	11	13	10	13	16	19	23	15	18	14	13	10	13	29	15	12	17
YR4QN Kw	12	11	12	10	15	15	19	23	14	17	15	11	10	15	31	15	12	18
NGGRB Kw	12	11	12	10	15	15	19	23	14	17	15	11	10	15	31	15	12	18
4J4DH Kw	12	11	12	10	15	15	19	23	14	17	15	11	10	14	30	15	12	18
PTHRP Iran	12	11	13	10	14	15	20	23	13	19	14	11	10	14	30	16	11	16
6RFC9* Uae	12	11	13	10	13	16	19	23	15	18	14	13	10	13	29	15	12	17
XS9ZF Sau	12	9	12	10	13	16	20	23	13	<u>13</u>	14	11	10	14	31	16	11	14
M6364 Kw	12	9	12	10	13	16	20	23	13	<u>13</u>	14	11	10	14	31	16	11	17

Sau – Саудовская Аравия, Tun - Тунис, Kw - Кувейт, Uae – Объединенные Арабские Эмираты

## Пример 5. 10 «русских» гаплотипов Q/ Q\* (Ysearch)

### Осциляционный метод:

$T_1(X1) \approx 1 \cdot 39 = 39$  тлн (DYS392),  $T_3(X1) \approx 3 \cdot 14.2 = 42.6$  тлн,  $T_5(X1) \approx 5 \cdot 7.9 = 39.5$  тлн  $T_9(X1) \approx 9 \cdot 4.65 = 41.9$  тлн, среднее = 41±2 тлн – может означать приход части Q на PP вместе с R1b (42 тлн).

В принципе, возможна 2-я ветвь:  $T_1(X2) \approx 4.65$  тлн – это времена КШК и волосовцев Сахтыша. Нужна детализация в формате 67FTDNA.

### Линейный метод:

{18: 0.00231} = 50 / 18\*10 = 0.278 → **0.324** / 0.00231 = **140\*25 = 3500 лет** – сильное занижение возможно из-за того, что целый ряд средне-быстрых и быстрых (самых весомых!) маркеров находится в состоянии минимумов 2-го и 4-го шагов (а вернее все после DYS385b, кроме DYS389ii). То есть в СЧМГП эти маркеры перевешивают остальные маркеры, завышая её, а в общую частоту мутаций вкладывают много меньше.

Таблица 12 Гаплотипы Q/Q\* у славян/литовцев с Ysearch (декабрь 2010)

Kit Number	нац.	$\frac{4}{2}$ $\frac{6}{6}$	4 3 8	$\frac{3}{8}$ $\frac{2}{8}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{2}{3}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{3}{3}$	4 3 7	4 4 8	$\frac{3}{9}$ $\frac{0}{0}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5a}{5a}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5b}{5b}$	<u>19</u>	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ $\frac{1}{1}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9i}{9i}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9ii}{9ii}$	4 5 6	$\frac{4}{3}$ $\frac{9}{9}$	4 5 8
ЧМ, 10 <sup>-5</sup>		≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тлн		51	48	41	39	14.2			7.9			6.83	6.7	6.43	5.98	4.65	3.9	3.4	2.5
μ±σ		0	0.17±0.21			0.37±0.06			0.47±0.25			0.15±0.21		0.1±0.1		0.7	0.3	0.2	0.3
ЧМ		0	1	0	4	4	3	4	5	2	7	0	3	0	2	7	3	2	3
базовый		12	11	12	15	13	14	19	22	14	16	13	9	10	13	29	15	12	17
GB7Y5	лит	12	11	12	15	13	14	19	22	14	16	13	9	10	13	29	15	12	17
WVTBM	белор	12	11	12	15	13	14	19	22	14	16	13	9	10	14	30	15	12	17
R7MFD	рус	12	11	12	15	13	14	19	22	14	18	13	9	10	13	30	15	12	17
PYNA3	пол	12	11	12	15	13	17	19	22	14	16	13	9	10	13	29	15	12	17
ZD4F	чех	12	11	12	15	12	14	19	22	14	18	13	-	10	13	29	15	11	17
MZG48*	укр	12	11	12	15	14	14	19	22	14	16	13	9	10	13	30	15	12	18
ZHES9	укр	12	11	12	13	13	14	19	22	14	16	13	9	10	13	29	15	12	17
97UY8	лит	12	11	12	16	13	14	22	24	13	17	13	10	10	13	28	16	12	18
QHR5W	венгр	12	11	12	14	15	14	20	25	13	14	13	11	10	14	32	17	11	18
8WJJ2	лит	12	12	12	15	13	14	19	22	14	16	13	9	10	13	29	15	12	17

По совокупности осциляционных датировок аравийских R2 - **44.5±0.5 тлн**, иранских R1a - **46.5±1.5 тлн**, русских R1b - **45±0.5 тлн**, R1a - **39.5±0.5 тлн** и Q - **41±2 тлн**, западноевропейских R1a - **38 тлн** и R1b - **42 тлн**, можно предположить узел Р на Иранском нагорье **не позже 47 тлн**, откуда малая часть Q и большая часть R1 могли уйти в направлении Кавказа и Русской равнины, а бóльшая часть Q ушла на Алтай (Кара-Бом, стоянки около **44 тлн**) и частично в Индию (датировка индийских Q пока неизвестна), тогда как часть R1 осталась на Иранском нагорье. В этом свете древние алтайско-синыцзянские линии R1a/R1b могут быть как примесью к древней миграции Q с Иранского нагорья в сторону Алтая, так и самостоятельной более поздней миграцией.

Посмотрим на другие гаплогруппы русских в порядке старшинства. Самой старой по осциляционной датировке у русских выглядит гаплогруппа G.

**Пример 6. 24 гаплотипа G у русских (Ysearch / RUS FTDNA) в сравнении с 20 итальянскими (Ysearch), 22 иранскими (Haber 2010) в формате 17Y-filer+DYS426-388**

**Осциляционный метод:**

**Западноевропейцы (американцы) G (формат 67FTDNA):**

1-я ветвь: T<sub>1</sub>(X1)≈ 1\*50 = 50 тлн.

2-я ветвь:  $T_1(X2) \approx 1 \cdot 44 = 44$  тлн,  $T_3(X2) \approx 3 \cdot 15.5 = 46.5$  тлн,  $T_5(X2) \approx 5 \cdot 9.3 = 46.5$  тлн,  $T_7(X2) \approx 7 \cdot 6.7 = 46.9$  тлн, что в среднем даёт датировку  $T(X2) = 46 \pm 1.5$  тлн.

3-я ветвь (самая мощная):  $T_1(X3) \approx 1 \cdot 36 = 36$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3 \cdot 12.5 = 37.5$  тлн,  $T_5(X3) \approx 5 \cdot 7.2 = 36$  тлн, в среднем  $T(X3) = 36.5 \pm 0.9$  тлн - начало освоения Балкан.

Для остальных популяций ветви датированы грубо по 17Y-Filer+.

В нижеследующей сводной таблице 13 соответствующие значения  $\mu$  для максимумов рефлексов нечетных шагов мутации в таблице выделены:

- жирным шрифтом и подчеркнуты для 1-ой (самой древней) ветви;
- жирным – 2-я ветвь;
- подчеркнута – 3-я ветвь;
- курсивом – 4-я ветвь.

Верхним индексом справа указан шаг мутаций для выделенного фантомного рефлекса, тогда как первый шаг, т.е. действительный рефлекс приведен без цифры.

Таблица 13

маркер	Т <sub>ож</sub> , тлн	μ, мутаций на маркер				
		иран	русск	итал 12FTDNA	итал	балк 12FTDNA
426	51	0	-	0.08	<b><u>0.05</u></b>	0
438	48	<b><u>0.05</u></b>	<b><u>0.17</u></b>	--	0.15	--?
388	41	<b><u>0.14</u></b>	--	0.31	<b><u>0.3</u></b>	<b><u>0.14</u></b>
392	39	<b><u>0.23</u></b>	<b><u>0.29</u></b>	0.09	0.1	<b><u>0.18</u></b>
393	15	<b><u>0.59</u></b> <sup>3</sup>	<b><u>0.29</u></b> <sup>3</sup>	0.43	<b><u>0.3</u></b> <sup>3</sup>	<b><u>0.32</u></b> <sup>3</sup>
437	13.8	0.09	0.13	--	0.1	--
448	13.7	<b><u>0.59</u></b> <sup>3</sup>	<b><u>0.71</u></b> <sup>3</sup>	--	<b><u>0.45</u></b> <sup>3</sup>	--
390	8.4	0.5	0.58	0.54	<b><u>0.6</u></b> <sup>5</sup>	0.32
385a	8.1	<b><u>0.91</u></b> <sup>5</sup>	<b><u>0.63</u></b> <sup>5</sup>	0.63	0.25	<b><u>0.86</u></b> <sup>5</sup>
385b	7.3	<b><u>0.77</u></b>	<b><u>0.83</u></b>	0.73	<b><u>0.6</u></b> <sup>7</sup>	<b><u>1.14</u></b>
19	6.8	0.27	0.17	0.21	<b><u>0.8</u></b> <sup>7</sup>	0.05
gatah4	6.7	<b><u>0.95</u></b> <sup>7</sup>	0.29	--	0.5	--
391	6.43	0	0.08	0.1	0.15	0.14
389i	6.0	0.32	0.29	0.24	0.3	<b><u>0.73</u></b> <sup>7</sup>
635	4.85	0.36	--	--	--	--
389ii	4.65	<b><u>0.95</u></b> <sup>9</sup>	<b><u>0.71</u></b> <sup>9</sup>	0.54	<b><u>0.55</u></b> <sup>9</sup>	<b><u>1.32</u></b> <sup>9</sup>
456	3.9	0.5	0.42	--	0.5	--
439	3.4	0.54	0.33	0.57	<b><u>0.7</u></b>	0.5
458	2.5	<b><u>1.14</u></b> <sup>3</sup>	<b><u>0.67</u></b> <sup>3</sup>	-	0.9	-

### Итальянцы (17Y-filer+):

1-я ветвь:  $T_1(X1) \leq 1*51 = 51$  тлн,  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн,  $T_7(X1) = 7*(7.3+6.8) = 49.35$  тлн, среднее = **48.5±3 тлн**, то есть около или чуть моложе самой старшей ветви западноевропейцев.

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*41 = 41$  тлн,  $T_3(X2) = 3*13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X2) = 5*8.4 = 42$  тлн;  $T_9(X2) = 9*4.65 = 41.8$  тлн, среднее = **41.5±0.5 тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1*3.4 = 3.4$  тлн – может оказаться фантомным рефлексом верхнепалеолитических ветвей

### Балканцы (12FTDNA):

1-я ветвь:  $T_1(X1) - ?$ ,  $T_3(X1) \approx 3*15 = 45$  тлн,  $T_7(X1) \approx 7*7.3 = 51$  тлн, среднее  $T(X1) = 48±4$  тлн,

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*41 = 41$  тлн,  $T_3(X2) = 3*13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X2) = 5*8.1 = 40.5$  тлн;  $T_9(X2) = 9*4.65 = 41.8$  тлн, среднее = **41±0.5 тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1*7875 = 7875$  лет,  $T_3(X3) = 3*2500 = 7500$  лет; среднее = **7.7±0.3 тлн** – начало КЛЛК/ «дунайцы» → Триполье, Тиса

### Иранцы:

1-я ветвь:  $T_1(X1) \leq 1*48 = 48$  тлн,  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн,  $T_7(X1) = 7*6.7 = 46.9$  тлн, среднее = **46.5±1.5 тлн**, то есть примерно как 2-я ветвь западноевропейцев

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*41 = 41$  тлн,  $T_3(X2) = 3*13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X2) = 5*8.1 = 40.5$  тлн;  $T_9(X2) = 9*4.65 = 41.8$  тлн, среднее = **41±0.5 тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1*7875 = 7875$  лет,  $T_3(X3) = 3*2500 = 7500$  лет; среднее = **7.7±0.3 тлн** – начало КЛЛК/ «дунайцы» → Триполье, Тиса

### Русские:

Согласно осцилляциям, у русских G может иметь следующие ветви:

1-я ветвь: –  $T_1(X1) < 1*48 = 48$  тлн,  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн, среднее = **46.5±2 тлн**, то есть примерно как 2-я ветвь западноевропейцев - Костенки?

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*39 = 39$  тлн,  $T_3(X2) = 3*13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X2) = 5*8.1 = 40.5$  тлн; среднее = **40±1 лет**

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1*7875 = 7875$  лет,  $T_3(X3) = 3*2500 = 7500$  лет; среднее = **7.7±0.3 тлн** – начало КЛЛК/ «дунайцы» → Триполье, Тиса

4-я ветвь?:  $T_1(X4) = 1*4.75 = 4.75$  тлн (DYS389ii-635)

Вырисовывается вектор движения G с запада Европы (через Пиренеи или с юга Аппенин-Сицилии?) к северу Аппенин и далее к Балканам, откуда на юг Русской равнины и через Анатолию в Иран.

Таблица 14 24 гаплотипа G русских с Ysearch и Rus FTDNA (декабрь 2010)

Kit Number	Haplo	4 3 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> 0	<u>3</u> 8 5a	<u>3</u> 8 5b	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> 1	<u>3</u> 8 9i	<u>3</u> 8 9ii	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> 9	4 5 8
KCM, 10 <sup>-5</sup>		35	43	112	122	12 3	20 1	20 8	23 2	24 7	25 1	26 2	28 2	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тлн		48	3	15	13.8	13.7	8.38	8.1	7.28	6.83	6.71	6.43	5.98	4.65	3.9	3.4	2.5
<b>М</b>		<b>.17</b>	<b>.29</b>	<b>.29</b>	<b>.13</b>	<b>.71</b>	<b>.58</b>	<b>.63</b>	<b>.83</b>	<b>.17</b>	<b>.29</b>	<b>.08</b>	<b>.29</b>	<b>.71</b>	<b>.42</b>	<b>.33</b>	<b>.67</b>
<b>ЧМ</b>		<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>базовый</b>		<b>10</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>17</b>
YTX67 Ru	G2a*	10	11	14	16	21	22	14	14	15	10	10	12	29	16	11	17
YPN4D Ukr	G2a	10	11	14	16	23	21	13	16	15	9	11	12	29	16	12	16
163132tr	G	10	11	14	16	20	23	13	14	15	11	10	13	31	16	11	17
E7NCN Ukr	G2a*	10	11	14	16	20	23	13	14	15	12	10	12	29	16	11	17
8CEEE Ru	G*	10	11	14	16	22	21	13	16	16	11	10	12	28	15	11	15
W9Q42 Ru	G*	10	11	14	16	22	22	13	14	16	11	10	12	28	15	12	17
E23AV Ru	G*	10	11	14	16	22	21	13	16	16	11	10	12	28	15	11	15
JFQUT Ru	G*	10	11	13	16	22	22	14	17	16	11	10	12	29	14	11	18
M3BDD Ru	G	10	11	13	16	21	23	13	16	15	11	10	14	32	16	11	19
3PTXN Ukr	G2a	-	11	13	16	21	22	11	16	15	-	10	12	29	-	11	17
6BSDU Ru	G*	10	11	15	16	23	21	13	15	15	11	10	12	29	16	11	16
J856P Ukr	G2a	-	11	15	-	-	22	13	14	15	-	10	13	30	-	11	-
VTDBF Ru	G*	10	11	14	17	20	22	13	15	15	12	10	14	32	16	12	18
MNTDR Ru	G2a*	11	11	14	15	21	22	12	14	15	11	10	14	29	16	13	18
124854	G	11	11	13	16	20	23	14	15	15	11	11	13	29	16	11	17
6YWYD Ru	G*	11	11	13	16	19	23	13	14	15	12	10	12	29	17	11	17
JCY26 Ukr	G	11	11	14	16	20	22	13	14	15	11	10	12	29	15	12	17
SWY2X Ru	G*	10	10	14	16	21	23	15	16	15	11	10	11	28	15	11	16
NZCSY Ru	G*	10	10	14	16	21	22	15	16	15	11	10	12	29	14	12	16
F683C Ru	G2a1a*	10	10	14	16	21	23	14	16	15	11	10	11	28	15	11	17
G3NHT Ru	G2a1a*	10	10	14	16	21	23	15	16	15	10	10	11	28	15	11	18
ZBMHH Ru	G*	10	12	14	16	21	23	14	15	15	11	10	12	28	16	11	16
G688E Ru	G*	10	12	14	15	20	23	14	15	15	11	10	12	28	16	12	18
VAQ5K Ru	G2a*	10	12	14	-	22	22	13	14	15	11	10	12	29	-	11	17

Пока результаты осцилляционных датировок указывают на западную Европу, и возможно, Аппенинский полуостров, как источник G в Евразии – с самой древней ветвью около **50 тлн**, хотя такая же древность не исключена и для русских G. Таким образом, G наряду с русскими I (**47.5±2.5 тлн** на Русской равнине) и E1b1 (47 тлн) выглядят как самые первые европейцы.

**Пример 7. 22 русских гаплотипа I1 и 12 гаплотипов I2a с Ysearch и Rus FTDNA) в формате 67FTDNA (выборки 01.02.2011 и 11.02.2011, соответственно)**

**Осцилляционный метод** (см. «спектры» русских I1 и I2a на рис.7):

1-я ветвь (один отсчет):  $T_1(X1) \approx 1*50 = 50$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3*15 = 45$  тлн,  $T_5(X1) \approx 5*9.5 = 47.5$  тлн, среднее  $T(X1) = 47.5 \pm 2.5$  тлн – Костенки? Этот пичок за счет единственной мутации у G6R87 (Блохин), гаплогруппа которого определена как I1\*.

2-я ветвь:  $T_1(X2) \approx 1*38 = 38$  тлн,  $T_3(X2) \approx 3*13.7 \approx 41$  тлн,  $T_5(X1) \approx 5*7.2 \approx 36$  тлн,

среднее  $T(X2) = 38 \pm 2.5$  тлн – Костенки?

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1*9.5 = 9.5$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3*3.3 \approx 9$  тлн,  $T_5(X3) \approx 5*1.7 = 8.5$  тлн  
среднее  $T(X3) = 9 \pm 0.5$  тлн – к.Маглемёзе?

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1*8.4 = 8.4$  тлн,  $T_3(X4) \approx 3*2.8 \approx 8.4$  тлн,  $T_5(X3) \approx 5*1.7 = 8.5$  тлн

среднее  $T(X4) = 8.4 \pm 0.1$  тлн – конец к. Маглемёзе?

5-я ветвь:  $T_1(X5) \approx 1*7.7 = 7.7$  тлн,  $T_3(X5) \approx 3*2.6 \approx 7.8$  тлн, среднее  $T(X5) = 7.7 \pm 0.1$  тлн – от к. Кёнгемёзе к к.Эртебёле (7.3-5.95 тлн)?

6-я ветвь:  $T_1(X6) \approx 1*4.7 = 4.7$  тлн,  $T_3(X6) \approx 3*1.7 \approx 5.1$  тлн, среднее  $T(X4) = 4.9 \pm 0.3$  тлн – примесь к КШК?

Возможна 7-я ветвь с возрастом около 3.0 тлн - ?

и 8-я ветвь с возрастом 1.7 тлн - готы ?

**Линейный метод** по 22 гаплотипам в формате 67FTDNA все ветви чохом:

{67FTDNA: 0.00366} = 0.226  $\rightarrow$  0.254 / 0.00366 = 69\*25 = 1725 лет

{16Y-filer (без DYS635)+DYS426-388: 0.00231} = 0.164  $\rightarrow$  0.180 / 0.00231 = 78\*25 = 1950 лет

{12FTDNA: 0.00210} = 0.178  $\rightarrow$  0.196 / 0.0021 = 93\*25 = 2325 лет

**Пример 8. 35 ливанских гаплотипов E1b1b1 в формате 17Y-filer+DYS426-388 (Haber 2010)**

Ливанская ветвь E1b1 отобрана автором из данных Haber 2010 согласно таблице 15.

Осцилляционные датировки ливанских E1b1:

1-я ветвь:  $T_1(X1) \approx 1*41 = 41$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3*13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X1) \approx 5*8.1 = 40.5$  тлн среднее около  $T(X1) = 41 \pm 0.5$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) \approx 1*15 = 15$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3*4.85 = 14.6$  тлн, среднее  $T(X2) = 15 \pm 0.5$  тлн

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1 \cdot 7.3 \approx 7.3$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3 \cdot 2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X3) = 7.4 \pm 0.2$  тлн

Датировка этой ветви линейным методом приведена в табл.4 – 5225 лет.

Таблица 15 Ливанские гаплотипы E1b1b1

Маркер	$\frac{4}{2}$ $\frac{6}{8}$	4 3 8	$\frac{3}{8}$ $\frac{8}{8}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{2}{2}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{3}{3}$	4 3 7	4 4 8	$\frac{3}{9}$ $\frac{0}{0}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5a}{5a}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5b}{5b}$	19	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ $\frac{1}{1}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9i}{9i}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9ii}{9ii}$	6 3 5	4 5 6	$\frac{4}{3}$ $\frac{9}{9}$	4 5 8
КСМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	347	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тлн	≥51	48	<u>41</u>	39	<b>15</b>	13.8	<u>13.7</u>	8.38	<u>8.1</u>	<u>7.3</u>	6.83	6.7	6.43	5.98	<b>4.85</b>	4.65	3.9	3.4	<u>2.5</u>
<b>М</b>	0	0	.09	.03	.29	0	.34	.37	.77	.89	.43	.46	.23	.11	.63	.71	0.57	0.49	1.17
<b>ЧМ</b>	0	0	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>41</b>
<b>Баз.</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
<b>Баз2</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
L13	11	10	12	11	13	14	20	24	16	17	13	12	10	13	30	23	17	12	16
L31	11	10	12	11	13	14	20	24	16	18	14	12	10	13	31	22	16	13	15
L29	11	10	12	11	13	14	20	24	14	17	13	11	10	13	31	21	15	12	18
L20	11	10	12	11	13	14	20	24	15	19	14	12	10	13	30	20	15	12	14
L3	11	10	12	11	13	14	20	24	18	19	14	12	11	14	31	20	16	12	16
L5	11	10	12	11	13	14	20	24	17	17	13	11	10	13	30	22	15	11	18
L10	11	10	12	11	13	14	20	23	16	16	13	11	10	13	30	21	16	11	14
L41	11	10	12	11	13	14	20	23	16	16	13	11	10	13	28	21	16	12	14
L51	11	10	12	11	13	14	20	23	16	17	13	12	10	13	30	22	17	11	15
L52	11	10	12	11	13	14	20	23	16	16	13	12	10	13	30	21	17	11	16
L12	11	10	12	11	13	14	20	25	14	15	14	12	9	14	30	22	15	14	16
L40	11	10	12	11	13	14	20	23	17	17	14	9	10	12	30	21	15	12	18
<b>ЧМ2</b>								6	9	10	5	9	2	2	5	8	8	7	14
<b>Баз1</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>31</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
L23	11	10	12	11	13	14	18	24	18	19	14	12	11	13	30	20	16	12	16
L27	11	10	12	11	13	14	21	25	16	17	13	11	10	13	32	21	15	12	19
L30	11	10	12	11	13	14	21	25	16	17	13	11	10	13	32	21	15	12	20
L32	11	10	12	11	13	14	21	25	16	17	13	11	10	13	32	21	15	14	19
L34	11	10	12	11	13	14	21	25	16	17	13	11	10	13	32	21	15	12	19
L8	11	10	12	11	13	14	19	24	19	19	14	12	11	13	30	20	16	12	16
L16	11	10	12	11	13	14	19	24	18	19	14	12	11	13	30	20	16	12	15
L18	11	10	12	11	13	14	19	24	18	19	14	12	11	14	31	21	16	12	16
L25	11	10	12	11	13	14	19	24	18	19	14	12	10	13	30	20	16	12	16
L48	11	10	12	11	13	14	19	24	18	18	14	11	10	13	30	20	17	12	17
L49	11	10	12	11	13	14	19	25	16	18	14	12	11	12	30	21	15	12	18
L4	11	10	12	11	15	14	20	24	16	17	13	12	10	13	30	23	16	12	16
L19	11	10	12	11	12	14	20	24	16	18	13	12	10	13	30	21	15	12	16

L46	11	10	12	11	12	14	20	24	16	17	13	12	11	13	30	21	15	12	16
L47	11	10	12	11	12	14	20	23	16	19	13	-	10	13	30	22	16	12	18
L7	11	10	12	11	14	14	20	24	16	18	13	12	10	13	30	23	16	12	16
L15	11	10	12	11	14	14	20	25	15	19	13	12	10	13	32	22	15	13	16
L26	11	10	12	11	14	14	20	24	15	19	13	12	10	13	31	22	15	14	16
L37	11	10	12	11	14	14	20	24	14	17	13	11	10	13	31	22	15	12	18
L39	11	10	12	12	14	14	20	24	15	16	13	11	10	13	31	23	15	13	17
L17	11	10	13	11	13	14	20	24	16	17	14	12	10	13	31	22	16	13	15
L35	11	10	13	11	13	14	20	24	16	17	14	13	10	13	31	22	16	13	15
L43	11	10	13	11	13	14	20	24	16	16	14	13	10	13	31	21	16	14	15
ЧМ1	0	0	3	1	10	0	12	7	18	21	10	9	6	2	16	17	12	10	27

Для E1b1 самая старая датировка наблюдается для русской ветви -  **$45 \pm 0.6$  тлн**, тогда как самая старая ливанская ветвь датируется не раньше  **$41 \pm 0.5$  тлн**, а самая древняя западноевропейская ветвь E1b1 датируется около **29 тлн**.

## Пример 9. Русские J2 в сравнении с западно-европейскими и другими

«Спектр» русских J2 ( $n=11$ ) в целом похож на «спектр» западноевропейских J2, поэтому посмотрим на ветви западноевропейских J2.

### Западноевропейские (американские) J2:

1-я ветвь:  $T_1(X1) \approx 1 \cdot 46 = 46$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3 \cdot 15.5 = 46.5$  тлн,  $T_5(X1) < 5 \cdot 10 = 50$  тлн среднее  $T(X1) \approx$  **46 тлн** – балканские?

2-я ветвь:  $T_1(X2) \approx 1 \cdot 38 = 38$  тлн,  $T_3(X2) \approx 3 \cdot 12.5 = 37.5$  тлн,  $T_5(X2) \approx 5 \cdot 7.7 = 38.5$  тлн,  $T_7(X2) \approx 7 \cdot 5.2 = 36$  тлн, среднее  $T(X2) =$   **$37.5 \pm 1$  тлн**

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1 \cdot 30 = 30$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3 \cdot 10 = 30$  тлн,  $T_5(X3) \approx 5 \cdot 6.0 = 30$  тлн, среднее  $T(X3) =$  **30 тлн**

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1 \cdot 2.5 =$  **2.5 тлн**

5-я ветвь:  $T_1(X5) \approx 1 \cdot 1.7 =$  **1.7 тлн**

Таблица 16 и «спектры» на рис.9,10 дают грубое представление о датировках ветвей J2 в разных регионах (выделения значений  $\mu$  те же, что и в предыдущих сводных таблицах).

Таблица 16

Маркер	T, тлн	μ, мутаций на маркер						
		Турция	Россия	Иран	Ливан	Аравия	Индия	Балканы
426	51	<u>0.21</u>	0	0	0	0	0	0
438	48	0.07	0	<u>0.09</u>	<u>0.15</u>	<u>0.09</u>	--	<u>0.08</u>
388	41	<b>1</b>	<u>0.5</u>	0	<b>0.27</b>	<b>0.57</b>	0	<b>0.25</b>
392	39	0.07	0	<b>0.07</b>	0.06	0.04	--	0.08
393	15	<u>0.14<sup>3</sup></u>	0.14	<u>0.09<sup>3</sup></u>	<u>0.21<sup>3</sup></u>	<u>0.35<sup>3</sup></u>	<u>0.32</u>	0
437	13.8	0.28	<u>0.57<sup>3</sup></u>	0.23	0.23	0.13	--	<b>0.58<sup>3</sup></b>
448	13.7	<b>0.5<sup>3</sup></b>	<u>0.5<sup>3</sup></u>	<b>0.79<sup>3</sup></b>	<b>0.75<sup>3</sup></b>	<b>0.7<sup>3</sup></b>	--	<u>1.16</u>
390	8.4	<b>0.5<sup>5</sup></b>	<u>0.71<sup>5</sup></u>	0.49	0.77	0.48	--	0.33
385a	8.1	0.07	<b>0.79<sup>5</sup></b>	1	0.38	0.52	<b>1.21</b>	0.58
385b	7.3	<u>1.2</u>	<b>1.07</b>	1.1	<u>1</u>	<u>0.78</u>	1.06	<u>1.08</u>
19	6.8	0.36	0.36	0.67	0.5	0.61	0.44	0.42
gatah4	6.7	0.21	0.29	0.46	0.27	0.57	--	0.58
391	6.4	0.36	0.29	0.19	0.23	0.26	0.06	0.42
389i	6.0	0.43	0.57	0.44	0.31	0.17	0.26	0.33
635	4.85	0.64	--	1.16	<u>1.19</u>	--	--	--
389ii	4.65	<b>0.93<sup>9</sup></b>	<u>0.93</u>	0.74	0.81	0.52	<b>1.18</b>	<u>1.0<sup>3</sup></u>
456	3.9	0.79	<u>1.2</u>	0.44	0.71	0.52	--	0.92
439	3.4	<u>1.29</u>	0.36	0.46	0.38	0.65	0.53	0.5
458	2.5	<u>1.04<sup>3</sup></u>	<b>1.07<sup>3</sup></b>	0.74	<u>1.04<sub>3</sub></u>	<u>1.09<sup>3</sup></u>	-	<u>0.75<sup>3</sup></u>

### Анатолийско-кавказские J2

Анатолийские J2 выглядят самыми старыми:

1-я ветвь:  $T_1(X1) = 1 \cdot 52 = 52$  тлн;  $T_7(X1) = 7 \cdot 7.3 = 51.1$  тлн, среднее  $T(X1) = \mathbf{51.5}$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1 \cdot 41.1 = 41.1$  тлн,  $T_3(X2) = 3 \cdot 13.7 = 41.1$  тлн,  $T_5(X2) = 5 \cdot 8.4 = 42$  тлн,  $T_7(X2) \approx 7 \cdot 6.0 = 42$  тлн,  $T_9(X2) \approx 9 \cdot 4.7 = 42.3$  тлн, среднее = **42±1** тлн

3-я ветвь:  $T_1(X3) = 1 \cdot 7.3 = 7.3$  тлн,  $T_3(X3) = 3 \cdot 2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X3) = \mathbf{7.4 \pm 0.2}$  тлн – ранний (Убэйдский) период шумерской цивилизации в Месопотамии

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1 \cdot 3.4 = \mathbf{3.4}$  тлн

Дадим краткую справку неолита Анатолии согласно [P.P. Mata] и [Wiercinsky, 2001]. Стоянки позднего мезолита-раннего неолита Анатолии локализуются в 2-х определенных областях: на юго-востоке и в центральной Анатолии. На юго-востоке это Hallan Çemi Tepesi (10.5-10 тлн, ранняя PPNB), Çayönü Tepesi (ранняя PPNB – поздняя PPNB), Çafer Hüyük (9.3-8.6 тлн., ранняя PPNB), Nevalı Çori (9.200-6.500 тлн, PPNA), Gritille (6.5 тлн., поздняя PPNB) и Gobekli Tepe ( 9. 4тлн, PPNA). В центральной Анатолии были следующие стоянки: Açıklı Hüyük (8.8-8.5тлн, средняя PPNB), Suberde (докерамический неолит), Can Hassan III (поздне-средняя PPNB) и

последняя – это Çatal Hüyük (8.25-7.4 тлн, докерамический и керамический неолит).

Как видим, единственная пока неолитическая анатолийская ветвь J2 (7.4 тлн) не привязывается ни к одному из начал вышеприведенных стоянок. Наоборот, конец Чатал-Хююка (7.4 тлн) приходится на её начало.

### **Иранские J2:**

Иранские верхнепалеолитические ветви J2 выглядят очень слабыми, но возможно, что просто не попали в формат 17Y-filer+DYS426-388:

1-я ветвь:  $T_1(X1) = 1*48 = 48$  тлн;  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн, среднее  $T(X1) = 46.5 \pm 2$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*39 = 39$  тлн?

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1*13.7 = 13.7$  тлн,  $T_3(X1) \approx 3*4.5 = 13.5$  тлн, среднее  $T(X3) = 13.6 \pm 0.2$  тлн

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1*8.1 = 8.1$  тлн

5-я ветвь:  $T_1(X5) \approx 1*7.3 = 7.3$  тлн,  $T_3(X5) \approx 3*2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X5) = 7.4 \pm 0.1$  тлн – ранне-шумерский (Убэйдский) период в Месопотамии

6-я ветвь:  $T_1(X6) \approx 1*4.85 = 4.85$  тлн – приход семитов аккадцев в Месопотамию

### **Ливанские J2:**

1-я ветвь:  $T_1(X1) = 1*48 = 48$  тлн;  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн, среднее  $T(X1) = 46.5 \pm 2$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*41 = 41$  тлн;  $T_3(X2) = 3*13.7 = 42$  тлн,  $T_5(X2) \approx 5*8.1 = 40.5$  тлн, среднее  $T(X1) = 41 \pm 0.8$  тлн

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1*7.3 = 7.3$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3*2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X3) = 7.4 \pm 0.1$  тлн

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1*4.85 = 4.85$  тлн

5-я ветвь?:  $T_1(X5) \approx 1*4.0 = 4.0$  тлн

### **Аравийские J2:**

1-я ветвь:  $T_1(X1) = 1*48 = 48$  тлн;  $T_3(X1) = 3*15 = 45$  тлн, среднее  $T(X1) = 46.5 \pm 2$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1*41 = 41$  тлн;  $T_3(X2) = 3*13.7 = 42$  тлн, среднее  $T(X2) = 41.5 \pm 1$  тлн

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1*7.3 = 7.3$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3*2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X3) = 7.4 \pm 0.1$  тлн

### **Балканские J2:**

1-я ветвь:  $T_1(X1) < 1*48 = 48$  тлн;  $T_3(X1) = 3*14.5 = 43.5$  тлн, среднее  $T(X1) = 46 \pm 3$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1 \cdot 41 = 41$  тлн;  $T_3(X2) = 3 \cdot 13.7 = 42$  тлн, среднее  $T(X1) = 41.5 \pm 1$  тлн

3-я ветвь:  $T_1(X3) \approx 1 \cdot 7.3 = 7.3$  тлн,  $T_3(X3) \approx 3 \cdot 2.5 = 7.5$  тлн, среднее  $T(X3) = 7.4 \pm 0.1$  тлн – КЛЛК / Триполье, как примесь к R1a1

4-я ветвь:  $T_1(X4) \approx 1 \cdot 4.85 = 4.85$  тлн

5-я ветвь:  $T_1(X5) \approx 1 \cdot 4.0 = 4.0$  тлн

### Индийские J2:

1-я ветвь:  $T_1(X1) = 1 \cdot 15 = 15$  тлн;  $T_3(X1) = 3 \cdot 4.65 = 14$  тлн, среднее  $T(X1) = 14.5 \pm 2$  тлн

2-я ветвь:  $T_1(X2) = 1 \cdot 8.1 = 8.1$  тлн – примерно соответствует приходу неолита в Индию с Иранского нагорья? (культура Нал пришла в Индию около 7 тлн)

Итак, самая древняя J2 (около 51 тлн) обнаруживается на Кавказе-Анатолии, откуда она могла сначала распространиться на Иранское нагорье (**46.5±2 тлн**), в Ливан (**46.5±2 тлн**), Аравию (**46.5±2 тлн**) и на Балканы (**46±3 тлн**) в Западную Европу (около **46 тлн**), и существенно позже на юге Русской равнины (**42±0.3 тлн**). Появление J2 в Индии пока очень грубо оценивается **не ранее 15 тлн** (12FTDNA).

Для всех вышеприведенных популяций, кроме западноевропейской, нужна детализация в формате 67FTDNA.

Таблица 17 43 Иранских 19-маркерных гаплотипа J2 в формате Y-filer + DYS426,388 (Haber 2010)

	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5a</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5b</u>	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9i</u>	6 3 5	<u>3</u> <u>8</u> <u>9ii</u>	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>	4 5 8
КСМ, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	347	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тлн	51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.4	8.1	6.4	6.83	6.7	7.3	6.0	4.85	4.65	3.9	3.4	2.5
μ ± σ	0	.09	0	.07	.09	.23	0.79 ±0.13	0.49 ±0.11	1.0± 0.15	1.1± 0.16	.67	.46	0.19 ±0.07	0.44 ±0.1	1.16	.74	0.44 ±0.1	0.46 ±0.1	0.74 ±0.13
<b>ЧМ</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>21</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>50</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>32</b>
<b>баз.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
<b>баз3</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>17</b>
I27	11	9	15	11	12	15	20	23	13	16	14	11	10	12	23	28	15	10	15
I207	11	9	15	11	12	15	20	23	15	18	14	11	10	14	20	30	16	11	16
I211	11	9	15	11	12	15	20	23	13	16	14	10	10	13	24	29	15	12	17
I220	11	9	15	11	12	15	20	23	13	15	14	11	10	13	21	30	15	11	18
I222	11	9	15	11	12	15	20	23	13	13	14	12	10	14	22	31	16	11	17
I182	11	9	15	11	12	15	20	23	14	16	15	11	10	13	21	30	15	11	16

I212	11	9	15	11	12	15	20	21	12	16	15	12	10	13	21	29	15	12	17
ЧМ3								2	4	6	2	3	0	3	8	5	2	3	5
баз2	11	9	15	11	12	15	20	23	14	17	15	11	10	13	22	29	15	12	16
I29	11	9	15	11	12	15	21	23	13	15	14	11	10	13	21	30	15	12	17
I32	11	9	15	11	12	15	21	24	15	18	15	12	10	13	23	29	16	12	16
I36	11	9	15	11	12	15	21	24	15	18	15	12	10	13	24	29	15	12	16
I38	11	9	15	11	12	15	21	24	15	18	15	12	10	13	24	30	15	12	16
I40	11	9	15	11	12	15	21	23	14	16	14	11	10	14	21		15	11	15
I41	11	9	15	11	12	15	21	24	15	18	15	12	10	13	23	29	15	12	16
I43	11	9	15	11	12	15	18	23	13	16	15	11	10	12	21	28	14	11	16
I45	11	9	15	11	12	15	21	23	13	16	15	11	10	13	22	29	15	12	16
I46	11	9	15	11	12	15	21	24	13	19	14	11	10	13	22	29	15	12	15
I188	11	9	15	11	12	15	21	23	13	17	16	12	10	13	21	29	15	11	15
I193	11	9	15	11	12	15	19	24	13	17	15	11	10	14	21	30	12	12	17
I194	11	9	15	11	12	15	21	23	13	16	14	11	12	13	21	29	15	11	16
I195	11	9	15	11	12	15	21	23	13	13	15	11	10	14	21	31	15	11	15
I209	11	9	15	11	12	15	22	24	13	19	15	12	10	14	20	30	15	13	15
I215	11	9	15	11	12	15	21	23	12	16	16	11	10	13	25	29	16	12	14
I218	11	9	15	11	12	15	19	23	13	15	15	11	10	12	20	28	13	12	17
I224	11	9	15	11	12	15	21	25	14	17	15	12	10	12	21	28	15	11	15
I225	11	9	15	11	12	15	21	24	13	16	14	11	10	13	20	29	16	11	16
I232	11	9	15	11	12	15	21	23	13	17	14	11	10	12	22	28	15	11	19
I183	11	9	15	11	12	14	20	24	15	17	14	12	11	13	24	29	16	12	15
I226	11	9	15	11	12	14	20	23	13	18	12	12	10	12	21	28	15	12	16
I217	11	9	15	11	12	14	18	23	13	15	17	11	10	13	24	30	16	12	16
I184	11	9	15	11	12	14	21	23	12	16	16	13	10	13	22	28	15	11	15
I196	11	9	15	11	12	14	21	22	12	15	14	10	10	13	22	30	15	12	16
I219	11	9	15	11	12	14	19	23	16	18	15	11	11	12	21	27		12	16
I51	11	9	15	11	12	16	19	23	16	19	15	11	12	13	21	30	15	11	18
I39	11	9	15	11	12	16	21	23	16	16	14	12	10	12	22	28	16	12	15
I230	11	9	15	11	12	16	19	23	12	14	14	10	10	14	21	31	18	12	17
I47	11	9	15	11	13	15	19	23	13	18	14	12	10	13	23	32	15	11	14
I231	11	9	15	11	13	15	21	22	14	17	14	11	9	14	24	30	15	12	15
ЧМ2					2	9	31	13	34	36	20	15	7	13	34	24	15	12	23
баз-1	11	9	15	11	12	15	20	23	14	17	14	11	10	13	22	29	15	11	16
I199	11	9	15	12	12	15	20	23	13	14	14	10	10	13	22	29	16	12	17
I203	11	9	15	13	12	15	21	23	13	16	14	11	10	14	25	30	15	11	16
I223	11	9	15	10	13	15	20	23	15	22	14	12	9	14	21	32	15	11	15
I221	11	11	15	11	13	15	21	24	14	16	14	11	10	13	23	29	15	11	16
I228	11	10	15	11	12	14	19	24	14	19	15	12	10	12	23	28	14	12	16
I198	11	7	15	11	13	15	20	22	13	16	15	11	10	14	21	30	15	11	17
ЧМ1	0	5	0	4	3	1	3	3	4	13	2	3	1	4	7	6	2	2	3

Таблица 18 14 гаплотипов J2\*/J2, Анатолия / Кавказ (Ysearch, декабрь 2010)

Kit Number	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5a</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5b</u>	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9i</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9ii</u>	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>	4 5 8
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , тЛН	≥51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.4	8.1	7.3	6.8	6.7	6.4	6.0	4.65	3.9	3.4	2.5
μ±σ	0.21	.07	1.0	.07	0.14	0.28	0.5	0.5	.07	1.2	.36	.21	.36	.43	.64	.93	.79	1.29
ЧМ	3	1	14	1	2	4	7	7	1	17	5	3	5	6	9	13	11	18
базовый	11	9	16	11	12	15	21	23	13	16	14	10	10	13	29	16	12	16
базов.-2	11	9	17	11	12	15	21	23	13	16	14	10	10	12	28	15	11	17
V9VJ6* Tr	11	9	17	11	12	15	21	23	13	16	14	-	10	13	29	15	11	17
PYADW*Tr	11	9	17	11	12	15	21	23	13	14	14	10	11	12	28	15	11	18
HQNNNT*Tr	11	9	17	11	12	15	20	24	13	18	14	10	10	13	29	15	13	15
XX9MZA Ar	11	9	17	11	12	14	21	23	13	17	14	10	10	12	28	15	10	19
Z8ZY5 Ar	14	9	17	11	12	15	21	23	13	14	14	10	11	12	28	17	11	18
ЧМ-2	3	0	0	0	0	1	1	1	0	7	0	0	2	2	2	2	3	6
базов.-1	11	9	15	11	12	15	20	23	13	16	14	10	10	13	29	16	12	
6Y8SW*Tr	11	9	16	11	12	15	20	23	13	13	14	10	9	13	29	16	11	17
RW7H2 Ar	11	9	15	11	12	15	20	24	13	15	14	10	10	14	32	17	12	16
3SZVQ Ar	11	9	15	11	13	15	21	25	13	17	16	10	11	13	28	15	13	15
UCGPCGe	11	9	15	11	12	16	20	24	14	16	16	10	10	13	30	15	12	18
WXBNG Ar	11	9	15	11	13	14	20	22	13	14	15	11	10	12	29	17	12	15
MH28X Ar	11	9	15	11	12	15	20	23	13	17	13	11	11	13	29	15	13	15
8BAD8 Ar	11	9	15	10	12	15	20	24	13	15	14	11	10	13	29	17	11	16
NJ4GE Ar	11	9	14	11	12	15	21	23	13	16	14	10	10	12	28	15	12	19
ZA9VPA Ar	11	10	15	11	12	14	21	23	13	17	14	10	10	13	29	15	11	16
ЧМ-1	0	1	1	1	2	3	3	6	1	10	6	3	3	3	6	8	5	9

Таблица 19 23 гаплотипа J2\*/J2 в Аравии из Ysearch (декабрь 2010)

Kit Number	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5a</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5b</u>	<u>19</u>	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9i</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9ii</u>	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>	4 5 8
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , лет	≥51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.4	8.1	7.3	6.8	6.7	6.4	6.0	4.65	3.9	3.4	2.5
М	0	.09	.57	.04	.35	.13	0.7	.48	.52	.78	.61	.57	.26	.17	0.52	0.52	0.65	1.09
ЧМ	0	2	13	1	8	3	16	11	12	18	14	13	6	4	12	12	15	25
базовый	11	9	16	11	12	15	21	23	13	16	15	11	10	13	29	15	12	16
PH5JH Sa	11	9	15	11	12	15	21	23	13	16	14	11	10	13	29	15	11	17
PNGYV Sa	11	9	15	11	12	15	21	24	14	19	15	10	11	13	29	15	13	16
CGHFA*Jr	-	9	-	11	12	15	20	24	14	17	14	11	10	13	29	15	12	17
BWWAZ Sa	11	9	15	11	12	15	20	23	12	17	14	11	10	13	29	16	13	16
2ZRMX*Uae	11	9	15	11	12	15	20	24	13	19	15	10	10	13	29	15	13	15
3BVUW Sa	11	9	15	11	12	15	19	25	11	16	16	10	10	12	28	12	11	18
169200*	11	9	15	11	13	15	21	23	13	16	15	11	10	13	29	15	15	15
156722*	11	9	15	11	13	15	21	23	13	16	16	11	10	13	30	15	12	15

164798*	11	9	15	11	13	15	21	23	14	16	16	11	10	13	30	15	12	15
149051 J2a4h	11	9	15	11	13	15	22	23	13	17	15	11	10	13	28	15	12	15
GQJBC Sa	11	9	15	11	13	15	22	23	13	16	15	11	10	13	28	15	12	15
XAYA8 Sa	11	9	15	11	13	14	20	22	12	14	14	10	10	13	29	15	12	16
9KS6S Kw	11	9	15	11	12	14	21	24	13	17	14	10	10	13	29	15	11	14
ATPJD*Sau	11	9	15	11	13	15	22	23	13	16	15	11	10	13	28	15	12	15
D7KT9*Qt	11	9	16	10	13	15	20	23	15	15	14	12	9	13	32	15	12	13
Q5F4X Sa	11	9	14	11	12	15	20	24	13	17	15	10	10	13	31	13	10	18
NR5FR Sa	11	9	16	11	12	15	21	22	13	16	14	10	9	13	29	15	11	16
183092	11	9	16	11	12	15	21	22	13	16	14	10	9	13	29	15	11	16
153545	11	9	13	11	12	15	20	23	13	15	14	10	10	13	29	14	12	15
160847	11	9	13	11	12	15	21	23	13	16	15	11	9	13	29	15	11	15
184692	11	9	18	11	12	15	18	24	15	17	15	10	10	12	28	13	13	-
DCPM5*Sau	-	10	-	11	12	-	21	23	12	17	16	10	10	11	29	14	-	18
EW5ZN*Sau	11	10	17	11	12	14	20	23	13	17	14	11	11	13	29	14	11	19

Таблица 20 12 балканских гаплотипов J2/ J2\* с Ysearch (выборка декабрь 2010)

Kit Number	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	4 3 8	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	4 3 7	4 4 8	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5a</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5b</u>	19	ga ta h4	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9i</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9ii</u>	4 5 6	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>	4 5 8
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41.1	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
T <sub>ож</sub> , T <sub>ПН</sub>	≥51	48	41	39	15	13.8	13.7	8.4	8.1	7.3	6.8	6.7	6.4	6.0	4.65	3.9	3.4	2.5
М	0	0.08	0.25	0.08	0	0.58	1.16	0.33	0.58	1.08	.42	.58	.42	0.33	1.0	0.92	0.5	0.75
ЧМ	0	1	3	1	0	7	14	4	7	13	5	7	5	4	12	11	6	9
базов.	11	9	15	11	12	14	20	23	13	16	15	10	10	13	29	15	11	16
JZC2Z Alb	11	9	15	11	12	14	21	23	13	17	15	11	11	13	29	16	12	15
W8NZX Hn	11	9	15	11	12	14	19	23	13	16	14	9	10	14	31	15	11	17
7DZRV Slk	11	9	15	11	12	16	18	24	13	18	14	10	10	12	28	13	12	16
JNTBD Cr	11	9	15	11	12	16	19	24	14	17	15	9	11	12	28	12	12	16
7M893 Hn	11	9	15	11	12	16	23	24	12	16	14	10	11	13	29	14	11	16
WDZ7S Hn	11	9	15	11	12	15	21	23	14	18	14	10	10	13	32	15	11	16
RZJQN Hn	11	9	15	12	12	14	19	23	15	19	15	11	10	12	28	14	13	16
P86T6* Bul	11	9	15	11	12	14	21	23	12	15	15	11	10	-	-	15	11	15
WCA4H*Hn	11	9	16	11	12	14	21	23	13	15	14	11	10	13	31	15	11	17
6FS7Y* Ml	11	9	16	11	12	14	19	23	14	15	15	11	9	13	28	16	11	14
39KBK Bos	11	9	16	11	12	14	21	23	13	16	15	10	9	13	30	17	12	15
24FND Hn	11	10	15	11	12	14	20	22	13	15	15	10	10	13	29	15	11	14

Hn - Венгрия, Alb- Албания, Slk - Словакия, Cr - Хорватия, Bul - Болгария, Ml - Молдавия, Bos - Босния

Таблица 21 34 индийских гаплотипа J2\*/J2 в формате 12FTDNA с Ysearch (декабрь 2010)

Kit Number	<u>4</u> <u>2</u> <u>6</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>8</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>2</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>3</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>0</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5a</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>5b</u>	<u>19</u>	<u>3</u> <u>9</u> <u>1</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9i</u>	<u>3</u> <u>8</u> <u>9ii</u>	<u>4</u> <u>3</u> <u>9</u>
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	41	43	112	201	208	232	247	262	282	362	494
T <sub>ож</sub> , тЛН	≥51	<u>41</u>	39.2	<u>15</u>	<u>8.4</u>	<u>8.1</u>	<u>7.3</u>	6.8	6.4	6.0	4.65	3.4
μ±σ	0	0.32	0	0.32	0.41	1.21	1.06	0.44	0.06	0.26	1.18	0.53
ЧМ	0	11	0	11	14	41	36	15	2	9	40	18
базовый	11	15	11	12	23	14	17	14	10	13	30	12
X2TTG*	11	15	11	12	23	14	17	15	10	13	29	12
TVZ49*	11	15	11	12	23	14	17	15	10	13	29	12
S5KBR*	11	15	11	12	23	14	17	15	10	13	29	12
P6HHW*	11	15	11	12	23	14	17	15	10	13	29	12
P9S2K*	11	15	11	12	23		-	15	10	13	29	-
CNCS7	11	15	11	12	23	13	17	14	10	13	29	11
VZVUU	11	15	11	12	23	16	17	14	10	13	28	12
UPX9N	11	15	11	12	23	16	17	14	10	13	28	12
8AJ3J	11	15	11	12	23	16	17	14	10	13	28	12
37TCA	11	15	11	12	23	15	18	14	10	12	27	13
HRAH5	11	15	11	12	23	13	19	14	10	13	29	11
SQCAN	11	15	11	12	23	14	15	14	10	14	30	11
KS7W4*	11	15	11	12	23	13	16	15	10	13	29	11
ND6S7*	11	15	11	12	23	16	17	14	10	13	28	12
TVN4B*	11	15	-	12	23	16	17	-	10	13	28	-
YS5AQ	11	15	11	12	24	14	16	16	10	13	29	12
W92KU	11	15	11	12	24	10	11	15	10	13	35	12
QQC6G	11	15	11	12	24	12	18	16	10	13	31	11
H52NK*	11	15	11	12	24	11	17	15	10	12	31	11
V9AY8*	11	-	11	12	25	14	18	14	10	13	30	11
D3J7U	11	15	11	13	23	13	17	14	10	13	29	11
54JNT	11	15	11	13	23	13	16	14	10	14	31	11
9937G	11	15	11	13	23	15	16	14	10	13	30	12
8GD9W	11	15	11	13	24	15	17	14	11	13	31	11
W7YCY*	11	15	11	13	23	13	16	14	10	13	29	12
SQVHB	11	14	11	13	23	15	19	14	10	15	31	11
VANG5	11	14	11	12	24	13	14	14	10	13	29	11
UM33X	11	16	11	13	22	14	18	14	10	14	32	11
35KDV	11	16	11	13	22	16	19	14	10	13	30	11
MABDF	11	16	11	13	22	17	20	14	10	13	30	13
VBSCJ*	11	16	11	12	23	16	17	14	11	13	29	12
X97HY*	11	16	11	13	22	16	20	14	10	13	30	11
HVKQ5	11	13	11	12	23	15	17	15	10	12	28	12
ACBZD	11	17	11	13	25	13	17	16	10	14	30	13

## Пример 10. Русские гаплотипы N1 с Rus FTDNA (декабрь 2010)

Ни в одной из русских ветвей N1 по отдельности осцилляции не обнаружены, что говорит о их небольшом возрасте, лишь сумма 5-ти близкородственных ветвей N1с проявляет едва заметные осцилляции, начиная с DYS389ii, то есть с  $T_{ож} = 4.65$  тлн. То есть общий предок русских N1с мог жить во времена КШК (у которых примесь лаппаноидов существенна) или начала волосовской культуры Волго-Окского бассейна (лаппаноиды).

Линейный метод с поправкой на «обратные» мутации дает датировки самых древних ветвей N1 не старше 2200 лет, то есть относит их к Пьяноборской культуре (2.2-1.7 тлн).

### Ветвь N1b – 2100 лет, Пьяноборская культура (2.2-1.7 тлн)

Линейный метод:

$$\{18: 0.00231\} = 22 / 18 \cdot 7 = 0.175 \rightarrow 0.193 / 0.00231 = 84 \cdot 25 = 2100 \text{ лет}$$

Таблица 22 Гаплотипы N1b русских с Rus FTDNA (декабрь 2010)

Kit Number	$\frac{4}{2}$ <u>6</u>	$\frac{3}{8}$ <u>8</u>	$\frac{3}{9}$ <u>2</u>	4 3 8	4 3 7	$\frac{3}{9}$ <u>3</u>	4 4 8	$\frac{3}{9}$ <u>0</u>	$\frac{3}{8}$ <u>5a</u>	$\frac{3}{8}$ <u>5b</u>	<u>19</u>	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ <u>1</u>	$\frac{3}{8}$ <u>9i</u>	$\frac{3}{8}$ <u>9ii</u>	4 5 6	$\frac{4}{3}$ <u>9</u>	4 5 8
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	41	43	35	122	112	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677
базов.	11	12	12	10	14	12	18	23	12	13	14	11	10	13	30	15	10	16
ЧМ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	2	3	4	1	0	4
121620ta	11	12	14	10	14	13	18	23	12	13	14	11	10	13	29	15	10	16
93482	11	12	14	10	14	13	19	23	12	13	14	11	10	13	29	15	10	17
93467	11	12	14	10	14	13	19	23	12	13	14	11	10	14	30	15	10	17
154909	11	12	14	10	14	13	19	23	12	13	14	10	10	14	30	16	10	17
136129	11	12	14	10	14	13	18	23	12	13	15	11	10	14	30	15	10	16
117443fi	11	12	12	10	14	12	18	23	12	12	13	12	10	13	31	15	10	16
104256	11	12	12	10	14	12	18	23	11	12	13	11	11	13	31	15	10	15

### 32 русских гаплотипа N1с – пьяноборцы и производные от них полонцы?

Лишь для суммы 5-ти близкородственных ветвей N1с осцилляции становятся (едва) заметны по некоторому отклонению  $\mu$  от линейной аппроксимации, начиная с  $T_{ож} = 4.65$  тлн (DYS389ii), поэтому можно заключить, что общий предок русских N1с мог жить около **4.65 тлн**, что соответствует временам КШК в Центральной Европе и установлению

Волосовской культуры в Волго-Окском бассейне (например, Сахтыш-2 – ярко выраженный лапшаноид).

**Линейный метод для сумма 5-ти ветвей N1c:**

{18: 0.00231} =  $106/18 \cdot 32 = 0.184 \rightarrow 0.204 / 0.00231 = 88 \cdot 25 = 2200$  лет – начало Пьяноборской культуры? Однако, возможно, что эта датировка занижена из-за того, что три последних (самых быстрых и самых весомых) маркера находятся примерно на минимуме 2-го шага мутаций ветви 4.65 тлн?

Попробуем посчитать по части панели до DYS389ii (СЧМПП = 0.00166):

{DYS426-389i: 0.00166} =  $61/14 \cdot 32 = 0.136 \rightarrow 0.146 / 0.00166 = 88 \cdot 25 = 2200$  лет

То есть получаем ту же самую датировку и убеждаемся, что эти пять ветвей русских N1c могут быть атрибутированы как потомки **пьяноборцев**.

**По отдельным ветвям:**

1) {18: 0.00239} =  $22 / 18 \cdot 7 = 0.175 \rightarrow 0.193 / 0.00231 = 84 \cdot 25 = 2100$  лет – Пьяноборская к. (2.2-1.7 тлн) – **Пьяноборцы-1** («невры-1» по версии RusFTDNA)

Для неводов наверное поздновато: считается, что археологические исследования позволяют отождествлять **невод** с носителями различных археологических культур, и в первую очередь **милоградской культуры** (VII—II вв. до н. э.) [6], которая уже заканчивалась во время появления этой ветви.

2) {18: 0.00231} =  $19 / 18 \cdot 6 = 0.176 \rightarrow 0.195 / 0.00231 = 84 \cdot 25 = 2100$  лет – Пьяноборская к. (2.2-1.7 тлн, Татария) – **Пьяноборцы-2** («северо-восток-2»)

3) {18: 0.00231} =  $15 / 18 \cdot 7 = 0.12 \rightarrow 0.127 / 0.00231 = 55 \cdot 25 = 1375$  лет, т.е. 635 год – Поломская к. (8-10 вв) – **Поломцы-1** (северо-восток-1)

4) {18: 0.00231} =  $15 / 18 \cdot 8 = 0.104 \rightarrow 0.11 / 0.00231 = 48 \cdot 25 = 1200$  лет – **Поломцы-2** (карелы)

5) {18: 0.00231} =  $6 / 18 \cdot 4 = 0.083 \rightarrow 0.087 / 0.00231 = 38 \cdot 25 = 950$  лет, т.е. около 1060 года

Для сравнения датировки «семи племен» N1c русских А.А. Клёсова (Клёсов, 2-3-2009): 3375, 3050, 2775, **2500**, **1400**, **1325** и **750** лет назад – жирным выделены датировки, близкие к вышеполученным.

Таблица 23 Гаплотипы N1c русских с Rus FTDNA

Kit Number	$\frac{4}{2}$ $\frac{6}{6}$	4 3 8	$\frac{3}{8}$ $\frac{8}{8}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{2}{2}$	$\frac{3}{9}$ $\frac{3}{3}$	4 3 7	4 4 8	$\frac{3}{9}$ $\frac{0}{0}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5a}{5a}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{5b}{5b}$	19	ga ta h4	$\frac{3}{9}$ $\frac{1}{1}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9i}{9i}$	$\frac{3}{8}$ $\frac{9ii}{9ii}$	4 5 6	$\frac{4}{3}$ $\frac{9}{9}$	4 5 8	
KCM, 10 <sup>-5</sup>	≤33	35	41	43	112	122	123	201	208	232	247	251	262	282	362	431	494	677	
T <sub>ож</sub> тЛН	51	48	41	39	15	13.75		7.92			6.77		6.2		4.65		3.9	3.4	2.5
μ	0	0	0	0	0	.09±.09		0.21± 0.10			.25		.35		.53		.25	.19	.44
сумма 5-ти	0	0	0	0	0	0	5	8	3	9	12	4	13	10	17	8	6	14	
общий	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	13	30	14	10	17	
Пьяноборцы -1	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	15	11	11	13	29	14	10	17	
173034 Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	30	12	10	17	
E6050 Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	30	13	10	17	
106620pl Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	15	11	10	13	29	14	10	19	
N9344ge Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	15	11	10	14	30	13	10	17	
189221 Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	14	15	11	11	13	29	14	10	17	
161549 Nev	11	10	12	14	14	14	19	23	11	14	15	11	11	13	29	14	10	18	
N74632 Nev	11	10	12	14	14	14	19	22	11	14	15	10	11	13	29	15	9	17	
ЧМ-1								1	0	3	0	1	2	3	3	5	1	3	
Пьяноборцы -2	11	10	12	14	13	14	20	23	11	14	14	11	10	14	30	14	10	18	
N59644 NE	11	10	12	14	13	14	20	23	11	14	14	11	10	14	30	14	10	18	
151523 NE	11	10	12	14	13	14	20	23	11	14	14	11	9	14	30	14	10	17	
176781 NE	11	10	12	14	13	14	20	23	11	14	14	10	10	14	30	14	11	19	
96047 NE	11	10	12	14	13	14	20	23	12	14	15	11	10	13	28	14	10	17	
121250 NE	11	10	12	14	13	14	19	23	11	13	14	11	10	13	29	14	10	18	
147592 NE	11	10	12	14	13	14	19	23	11	14	14	11	10	14	29	14	10	16	
ЧМ-2							2	0	1	1	1	1	1	2	4	0	1	5	
Поломцы-1	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	14	30	14	10	17	
N69253fi Kar	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	14	30	14	11	16	
93442 NE	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	14	27	14	10	18	
121625 NE	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	14	29	14	10	17	
171894 NE	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	13	30	14	10	18	
173734fi NE	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	11	11	13	29	14	10	17	
106849 Bal	11	10	12	14	14	14	19	23	11	13	14	12	11	14	30	14	10	17	
154073 NE	11	10	12	14	14	14	19	23	11	14	14	11	11	14	30	14	11	18	
ЧМ-3										1	0	1	0	2	5	0	2	4	
Поломцы-2	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	11	11	14	30	14	10	17	
N36698fi Kar	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	11	11	14	30	14	10	17	
154501 Kar	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	11	11	14	30	14	10	17	
93463 Kar	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	11	11	14	30	14	10	17	
185486fi Fin	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	11	10	14	30	14	10	17	
87454 WFi	11	10	12	14	14	14	19	24	11	13	14	10	10	14	30	14	10	18	
N86125 Fin	11	10	12	14	14	14	19	24	12	13	14	11	10	13	29	14	10	17	
100767 NE	11	10	12	14	14	14	19	23	12	13	14	11	10	13	29	14	10	17	
148141 Kar	11	10	12	14	14	14	20	24	11	13	14	11	11	14	30	14	10	16	
ЧМ-4							1	1	2	0	0	1	4	2	2	0	0	2	
«11 век»	11	10	12	15	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	30	13	10	17	
152916 Nev	11	10	12	15	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	30	13	10	17	
133144 Nev	11	10	12	15	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	30	13	11	17	

172770 Nev	11	10	12	15	14	14	19	23	11	13	15	11	11	14	31	13	10	17
161554 Nev	11	10	12	15	14	14	19	23	11	13	15	11	11	13	29	14	11	17
ЧМ-5														1	2	1	2	0

## Ссылки

Д. Адамов и А. Клёсов. 1: №4, 2008. Теоретическая и практическая оценка возвратных мутаций в гаплотипах Y-хромосомы. с. 631

Адамов, Д.С. и Клёсов, А.А. (2009) Практические методы определения возраста больших выборок STR гаплотипов Y-хромосомы. Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии. 2, № 3, 422-442.

Клёсов А.А. Общие принципы ДНК-генеалогии (новая редакция). Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии. 2: № 7, 1264-1330 (2009)

Клёсов А.А. Вестник ДНК-генеалогии 3: №11, 2010, с.1853

Клёсов А.А. Вестник ДНК-генеалогии 3: №12 2010, с.1861

И.Л. Рожанский. ДНК-генеалогия и документальные родословные. Союз или конфликт? Вестник ДНК-генеалогии, 4:№1, 2011, с.4.

А.А.Клёсов. История гаплогрупп R1a и R1b в Иране и Ливане. Критический разбор статьи “Influences of history, geography, and religion on genetic structure: the Maronites in Lebanon” by M. Haber et al, Eur. J. Hum. Genet., December 2010. Вестник ДНК-генеалогии, 4:№1, 2011, с.20.

Клёсов А.А. (2010a) Гаплогруппа R1b1 и ее субклады в Азии. Критический разбор статьи “Extended Y-chromosome investigation suggests post-Glacial migrations of modern humans into East Asia via the northern route” (Hua Zhong et al, Mol. Biol. Evolution, advance on-line publication, 13 September 2010. Вестник Российской Академии ДНК-генеалогии (ISSN 1942-7484). 3, №10, 1676 – 1695.

Каржавин 2008 – Вестник ДНК-генеалогии, 1: №4. 2008. Математический анализ возможности определения исторического времени жизни основателя генеалогического древа по гаплотипам его мужских потомков. с.657

Каржавин 2009 – Каржавин RjGG 1-1 2009

Юрковец В.П. Климатические корреляции (Продолжение). Вестник ДНК-генеалогии, 4:№1, 2011, с.66

Рыжков В.А. Вестник ДНК-генеалогии. 3: №9, 2010.

Haber, M. et al. Influences of history, geography, and religion on genetic structure: the Maronites in Lebanon, *European Journal of Human Genetics* advance online publication 1 December 2010; doi: 10.1038/ejhg.2010.177) в двух таблицах **Supplementary Table S1 (xls 178K), Supplementary Table S2 (xls 96K)**

<http://www.yhrd.org/>

Chandler, 2006 - Chandler, J.F. (2006). Estimating per-locus mutation rates. *J. Genetic Genealogy* 2, 27-33.

Ballantine 2010 - Mutability of Ychromosomal microsatellites: rates, characteristic, molecular bases, and forensic implications. *Am. J. Human Genet.* 7, 341-353. (2010) by

Ballantyne et al, *Am. J. Human Genet.* 7, 341-353

Burgarella 2010 - Mutation rate estimates for 110 Y-chromosome STRs combining population and father-son pair data" by C. Burgarella and M. Navascues, *Eur. J. Hum. Genet.*, 8 September 2010

<http://freepages.genealogy.rootsweb.ancestry.com/~geneticgenealogy/yfreq.htm>

Число мутаций на маркер ( $\mu$ ) в 48 маркерах 69-маркерной панели формата FTDNA для выборок E1a, E1b, G, I, J2, R1a и R1b по данным [www.ancestry.com](http://www.ancestry.com)

Burgarella & Navascués (2010) Mutation rate estimates for 110 Y-STRs combining population and father-son pair data. *SMBE Meeting 2010, Lyon (France)*

<https://sites.google.com/site/navascuesresearch/publications-conferences/journalpublications/burgarellanavascues2010>

Concetta Burgarella & Miguel Navascués *European Journal of Human Genetics* (2011)**19**(1):70–75doi:10.1038/ejhg.2010.154

Amy E. Decker, Peter M. Vallone, Angela D. Gorman, John M. Butler (NIST). Yfiler and Beyond: Mutation Rates and New Loci for Increased Haplotype Resolution

[http://www.cstl.nist.gov/strbase/pub\\_pres/Decker\\_AAFS2008.pdf](http://www.cstl.nist.gov/strbase/pub_pres/Decker_AAFS2008.pdf)

Claudio Ottoni et al. Mitochondrial Haplogroup H1 in North Africa: An Early Holocene Arrival from Iberia. PLoS ONE | [www.plosone.org](http://www.plosone.org), October 2010 | Volume 5 | Issue 10 | e13378  
<http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0013378>

# ДИСКУССИИ

## Еще раз о взаимоотношении ДНК-генеалогии, генетики и популяционной генетики

А.А. Клёсов

*(Развернутый ответ на замечание, что поскольку ДНК-генеалогия имеет дело с ДНК, то это – генетика)*

Уважаемый коллега, вы можете называть ДНК-генеалогию и разделом электроники или электротехники, потому что там определенно есть электроны, участвующие в образовании химических связей в ДНК.

Дело ведь не в том, куда можно придумать отнести ДНК-генеалогию, а по существу. По существу в том, чем мы занимаемся, а именно ДНК-генеалогией, генетики нет. Нет ее ни по сути, ни по методологии.

В ДНК-генеалогии есть - методологически - две части (я не рассматриваю здесь шурование ваткой во рту, там генетики тоже нет, а также пересылку ватки по почте, там генетики тоже нет). Первая - это машинное секвенирование фрагментов ДНК с помощью отработанных технических приемов, доступных любому обученному технику-лаборанту, получение электрофореграмм и их чтение. Я этим занимался немало лет, только не в стандартных режимах, а в научном поиске. Уверяю Вас, что никакой генетики там нет. Как нет генетики в центрифугировании. Это пока даже не ДНК-генеалогия, это - подготовка образцов.

В результате этого получаем расшифрованную структуру определенных фрагментов ДНК (как правило, в негенной зоне), и находим, какая характерная мутация (опять в негенной зоне) является родообразующей (гаплотип, субклад). Никакой генетики в этом тоже нет. Кроме того, что субклад и гаплотип переходят от отца к сыну. Но это есть и в юриспруденции, в законах о наследственности. Или юристы тоже генетику изучают? Нет там генетики как таковой.

Наконец, имея набор цифр, полученных в результате этой расшифровки, мы применяем методы химической кинетики для того, чтобы связать эти цифры с показателем времени. То есть то, чем химическая кинетика и занимается. А именно, связью, например, концентраций реагентов с временем, прошедшим от начала реакции (или временем, в течение которого эти изменения концентраций зафиксированы). Или любым

другим динамическим процессом, протекающим во времени, например, процессом радиоактивного распада. Или, что в принципе то же самое, накопление мутаций во времени. Или убывание во времени количества базовых гаплотипов.

Где Вы здесь видите "генетику"?

Далее в ДНК-генеалогии следующий этап - интерпретация полученных временных показателей с привязками к конкретной ситуации - или в виде идентификации древних миграций, или времен жизни предков на конкретных территориях, но не сейчас, а в минувшие времена, именно через времена жизни общих предков.

Где Вы здесь видите "генетику"?

Как видите, и методология получения исходных данных, и тем более расчеты, и - главное - конечная задача не имеет никакого отношения к генетике. ДНК-генеалогия - это в первую очередь наука историческая. У нее выражена временная координата. Генеалогия это вообще историческая наука. Я вот провел исследование детей боярских с реконструкцией и описанием исторических данных. Где Вы у меня там видели генетику? В какой части методологии?

Именно поэтому ни генетики, ни популяционные генетики не умеют делать то, что делаем мы. Вот уважаемый И.Л. Рожанский сделал великолепную работу - отталкиваясь от описания Плутарха провел реконструкцию дальнего броска кимвров из Азии в Европу. Где Вы в его исследовании видите генетику?

Думаю, что Вы просто неверно понимаете суть понятия "генетика" или "популяционная генетика". Вот - типичное определение популяционной генетики:

*Популяционная генетика обычно занимается сравнительным анализом популяций путем изучения частот аллелей и их изменения под влиянием эволюционных процессов, объясняя таким образом адаптацию и специализацию в популяциях, и в итоге формулируя закономерности и законы перехода от набора генотипов к серии фенотипов в популяции.*

Мы что здесь, этим занимаемся? Посмотрите на наши темы на форумах. Где Вы видите генетику? Мы же обсуждаем, как правило, историю. Вокруг истории у нас все крутится. Или лингвистики. Где там в лингвистике генетика?

Повторю еще раз:

ДНК-генеалогия – это по сути наука историческая, создаваемая на базе химической и биологической кинетики и секвенирования ДНК. В ней ярко и количественно выражена временная компонента. Иными словами, ДНК-генеалогия – это продукт слияния определения последовательностей определенных фрагментов ДНК (гаплотипов) и методов химической кинетики, количественно анализирующих динамику изменения этих последовательностей в популяциях. Генетики так таковой в ДНК-генеалогии нет, она рассматривает только негенные области ДНК.

Фактически, динамика изменения мутаций в гаплотипах аналогична динамике в системах параллельных и последовательных химических или биологических реакций, причем реакций обратимых (потому что мутации в ДНК от предкового гаплотипа могут происходить «в обе стороны»). Это образует довольно сложную систему, особенно в интервалах времен в тысячи и десятки тысяч лет. Для их анализа и нужны подходы химической кинетики, применения которых не требуется в популяционной генетике. Эти подходы включают логарифмические зависимости убывания исходных, предковых гаплотипов во времени (происходящие по экспоненциальному закону в каждой ветви), накопление мутаций в гаплотипах, учет возвратных мутаций, которые накапливаются во времени, учет симметрии мутаций (увеличения или уменьшения числа аллелей), и так далее.

Есть еще один аспект необходимого отделения ДНК-генеалогии от "популяционной генетики", помимо использования другого расчетного аппарата и других целей и задач. Дело в том, что популяционная генетика уже настолько испортила, исказила ситуацию в науке своими неверными, примитивными, бессмысленными расчетами, нанесла такой ущерб, что от нее просто необходимо отмежеваться. Надо разделиться, иначе дела не будет. У нас же всё другое, неужели не видно? Возьмите объемную книгу Балановских "Русский генофонд на Русской равнине". Там же всё, что угодно, кроме ДНК-генеалогии. Во всей книге нет НИ ОДНОГО гаплотипа. Ни одного примера расчета, ни одного результата расчета мутаций в гаплотипах. Вот это и есть самое сильное свидетельство, что они занимаются другими вещами. Просто по старой русской чиновничьей привычке популяционным генетикам нужно все под себя подмять. Даже не думая об этом, просто по привычке. Так спокойнее.

Не выйдет.

Вот сравнивать распространение определенных заболеваний по территориям - это работа популяционной генетики. Но там опять нет временной координаты. У башкир - одна склонность к гриппу, у евреев - другая, у узбеков - третья. У евреев - такие-то наследственные заболевания, причем у ашкенази одна склонность, у сефардов - другая. Вот это - популяционная генетика. Это - важная работа, никто ее не умаляет. Но это не исторические разработки с привлечением анализа мутаций в гаплотипах. Их там вообще гаплогруппы, как правило, не интересуют. Они свои корреляции без гаплогрупп, как правило, строят. Не говоря о гаплотипах.

А вот когда они начинают рассчитывать датировки, лезут в историю - получается кошмар. Вот и Л.С. Клейн на этом ошибся, взял расчеты Животовского-Андерхилла, и получил неверные данные. А он верит, потому что они - "авторитет", у них в гуманитарных науках так приняло, ориентироваться на "авторитеты". Почитайте Вестник, он сам написал, почему он взял их данные. Я отговаривал, а он все равно взял. Потому что они "авторитет". Вот она, трагедия и фарс гуманитарных наук.

Так что никакой генетики у нас нет. Есть ДНК-генеалогия.

Порой говорят, что да, согласен, цели у генетики и ДНК генеалогии разные, но предметом изучения в молекулярной генетике и ДНК генеалогии является молекула ДНК, секвенирование.

На это я обычно отвечаю, что оппонент в своем мышлении автоматически связывает "ДНК" и "генетика", и отсюда стартует. Но это ошибка. В моей профессиональной науке изучают, например, образование определенных химических комплексов между ДНК и химиотерапевтическими препаратами, и никто и не называет это "генетикой", и в мыслях такого нет. Генетика по сути - это наука о генах. Генетика - это ДНК в конкретных проявлениях, но ДНК - это совсем не обязательно генетика.

Секвенирование - это тем более не "генетика". Это технический прием, позволяющий фрагментировать ДНК и определять последовательность нуклеотидов в ДНК и ее фрагментах.

Науки называются обычно не по объектам, которые они изучают, а по комплексу параметров, включающих методологию, цели, задачи, которые обособляют новую науку от тех, из которых она выросла. У каждой новой науки есть "двигатель", лидер, который формулирует этот комплекс параметров, обосновывает отделение новой ветви науки. Фактически на

первом этапе всегда происходит некий конфликт со старым, которое цепляется за новую науку, не хочет, чтобы она отошла. Происходит некий разрыв, ВСЕГДА болезненный для представителей науки старой. И здесь надо понимать важность такого разделения. Порой со стороны выглядит, что лидер делает науку "для себя", но это просто непонимание того, что методы, средства, суть новой науки уже не те, что были раньше.

Например, Н.Н. Семенов назвал новую науку "химическая физика". На первый взгляд это было странным названием, хотя новые названия всегда «странные». Но по сути это была уже физика, а не химия, что и нашло отражение в названии науки. Вообще окончание названия науки часто имеет сильный акцент на том, о чем эта наука. Физическая химия - это все-таки химия, а химическая физика - это по методологии и мышлению уже физика. Биохимия - это химия биологических молекул, а молекулярная биология - это скорее биология, нежели химия. Биотехнология - это технология, прикладная область, это создание продуктов для продажи, говоря напрямую. Если не покупают, не платят деньги, это уже не технология, не биотехнология. Это некое исследование, которое может иметь фундаментальный характер, что бывает редко. Часто это изучение некоего «нечто», которое вряд ли кому и нужно. Это и ни фундаментальное, и ни прикладное.

Популяционная генетика - это генетика. И молекулярная генетика - это генетика. А ДНК-генеалогия - это уже генеалогия, это уход в историю, там основа - это временная компонента, которой нет в генетике как таковой.

Как Вы видите, популяционная генетика существовала десятилетиями, и продолжает существовать, и людей особенно не волновала. Не было такого слова на слуху у "народных масс". А ДНК-генеалогия - волнует. Она адресует другие вопросы, задачи, темы. Наше разделение с популяционной генетикой позволяет отмежеваться от старого, развить новые методы, решить новые задачи.

Для популяционных генетиков самое важное - найти сходство и различие между популяциями. Для этого используют их корреляционные графики, которые мы и знать не хотим. Потому что с нашей точки зрения это - безумная суперпозиция, хохом, самых разных параметров. То есть и на этом уровне мы уже работаем по-другому. Мы вообще работаем по-другому. И это надо осознавать.

Более того, ДНК-генеалогия и интерпретирует данные по-другому, нежели популяционная генетика. Мы пытаемся провести СВЯЗЬ между данными ДНК-генеалогии и краниометрии, и видим, что эта связь отнюдь не прямая.

Мы и с лингвистикой пытаемся провести связи, и это тоже связи зачастую не прямые. И с географией. И много с чем - с мифами, легендами порой, и тоже связи зачастую не прямые. Мы пытаемся построить более адекватную картину мира, но не с позиций генетики, а с позиций ДНК-генеалогии, вот что важно.

## Обращения читателей и персональные случаи ДНК-генеалогии

### Часть 25

#### Анатолий Клёсов

Newton, Massachusetts 02459, U.S.A.  
<http://aklyosov.home.comcast.net>

#### LETTER EIGHTY-THIRD

I live near Namur in the french speaking part of Belgium. My family (father side) is established in Belgium since the 17th century at last. My most distant known ancestor bearing the same name should be born ca 1680 and died 1712. I recently took part in a DNA Project initiated by the University of Leuven. As a member of the forum, I heard from you and your works.

May I ask you to tell me more about my origins ? Does the YCAII 19,20 also denotes some Scandinavian origin ? Or which one ? I am R1a1\*-M17, and my 37 marker haplotype is attached.

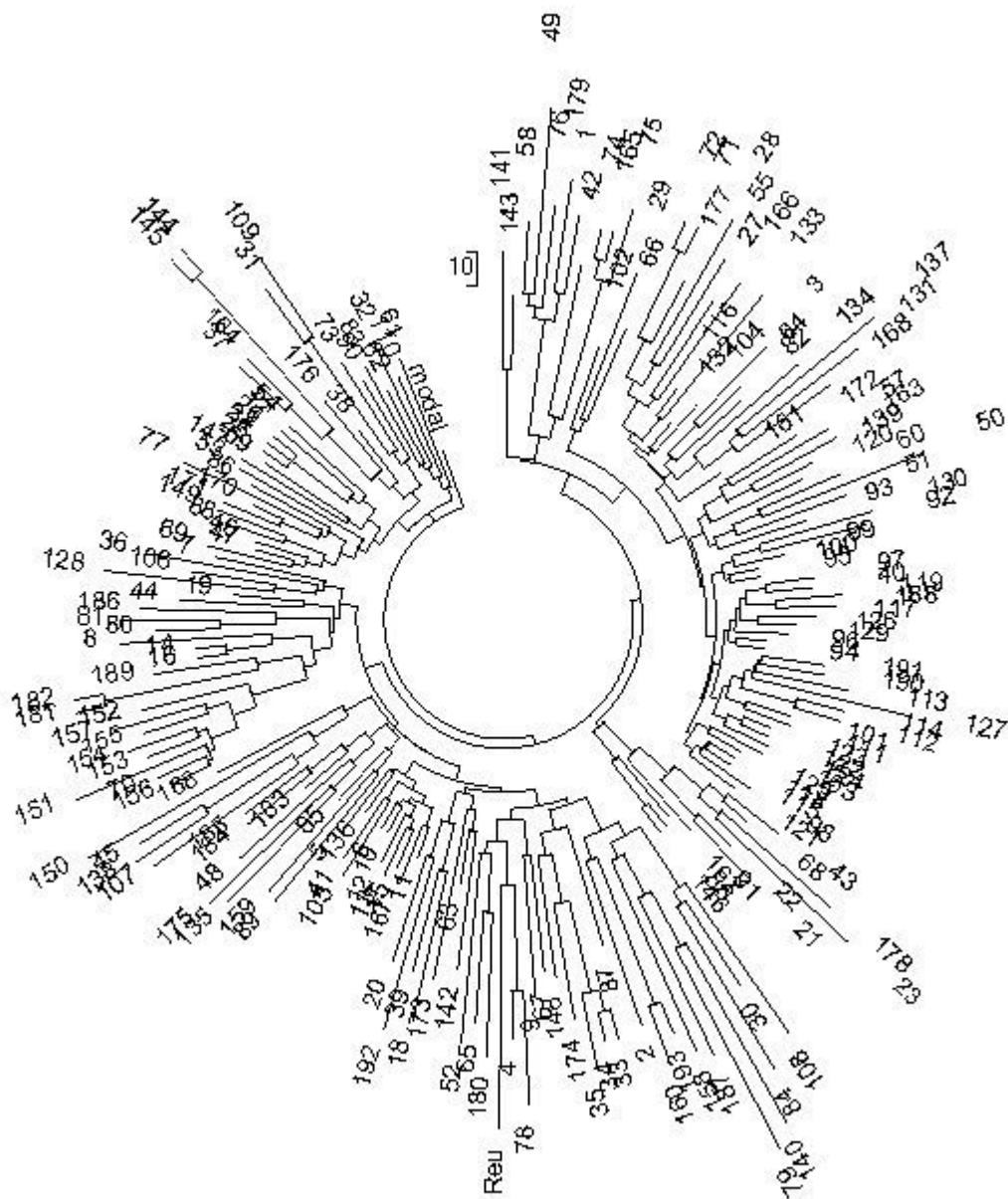
I sincerely thank you in advance for your attention you will give to my request.

Yours faithfully...

#### MY RESPONSE

Your 37 marker haplotype is not long enough in order to make its definite assignment. However, I can make a preliminary one.

It seems that you belong to a so-called "Young Scandinavian" R1a1 branch. It is rather wide-spread in Northern Europe (Scandinavia and Germany, as typical examples) and in the British Isles, where it was apparently brought from Europe. Its typical (but not necessary) features are DYS19 = 15 (not a common 16) in the first (12 marker) panel, DYS447 = 23 (not a common East European 24) in the second panek (13-25 markers), GATA H4 = 12 (not a more common 11), YCAII = 19-21 (not a common 19-23), DYS576-570 = 17-17 (not a common 18-19 or 18-18, DYS442 = 12 (not a common 13 or 14) in the third panel (26-37 markers).



Overall, the Young Scandinavian branch has the following 37 marker base haplotype:

13 25 15 11 11 14 12 12 10 13 11 30 -- 15 9 10 11 11 23 14 20 32 12 15 15 16 -- 11 12  
19 21 16 16 17 17 34 38 12 11

Your haplotype:

13 **27** 15 11 **12** 14 12 12 10 13 11 30 -- 15 9 **9** 11 11 **24** 14 **21** 32 **15** 15 **16** 16 -- 11 12 19  
**20** 16 16 17 **19** **33** **42** 12 11

At the first glance, your haplotype is very different from the ancestral one (the first line), it contains 16 mutations (marked), while an average haplotype in that branch contains 8 mutations, only half of what you have. On some statistical reason your predecessors acquired more mutations than an average person from the branch. However, when placed on a haplotype tree of "Young Scandinavians" (see above), your haplotype (marked Reu) sits there very comfortable. It apparently belongs there.

If you decide to extend your haplotype to a 67 marker one, this would clearly verify the assignment.

## CONTINUATION

Thank you very much for your comments on my profile.

I will try to understand the significance of the tree, as these are really new concepts for me.

If I have the opportunity to get an haplotype with 67 markers, I'll send it to you.

## ПИСЬМО ВОСЕМЬДЕСЯТ ЧЕТВЕРТОЕ

Давно уже с интересом читаю ваши статьи по ДНК-генеалогии. Сегодня просмотрел вашу книгу 2011 года и, увидев в ней вашу переписку с читателями, решился вам написать.

Я проводил в DNA Solutions тест на установление родства по мужской линии дед-внук (по сыну). Получил результаты, приведенные на фото (прилагается). Обнаружено отличие в одном из 15 маркеров, причиной которого, видимо, является мутация.

STR REGION	RESULT
Y390	MATCH
Y385a	MATCH
Y385b	MISMATCH
Y391	MATCH
Y392	MATCH
Y389I	MATCH
Y389II	MATCH
Y19	MATCH
Y-GATA-H4	MATCH
Y439	MATCH
Y450	MATCH
Y438	MATCH
Y434	MATCH
Y460	MATCH
Y426	MATCH

Не могли бы Вы мне ответить на несколько вопросов?

- 1) Какова вероятность такой мутации?
- 2) У кого могла произойти такая мутация: у меня, у моего сына или у внука? Мне 58 лет, сыну 30, внуку 4 года.
- 3) Когда происходит такая мутация: в процессе жизни, в процессе зачатия или развития плода? С одной стороны пишут, что ДНК не меняется в процессе жизни. С другой стороны, я где то читал про продукты мутагены: мясо, например. Я активно ем мясо и умеренно потребляю крепкие напитки, - могла ли эта мутация произойти во мне?
- 4) Можно ли по результатам анализа, приведенным в файле, сделать какие-то выводы о моей ДНК-генеалогии?

Был бы рад получить от вас ответы на мои вопросы.

МОЙ ОТВЕТ:

Такая мутация у внука - нормальное дело. Не очень частое, но нормальное. В недавно проведенных массовых исследованиях было показано, что мутация именно в маркере номер 385b (как в случае у вашего внука)

происходит в среднем 372 раза на 100 тысяч пар отец-сын. А у вас - уже отец-внук, то есть еще в два раза чаще. Такое происходит почти в одном проценте случаев.

Мутация происходит на пути от отца к матери, то есть к плоду, через сперматозоид. То есть в вашем случае либо от вас к сыну, либо от сына к его сыну. ДНК действительно не меняется в процессе жизни, она у вас в каждой клетке тела, как же она везде может одновременно поменяться? Мутагены здесь тоже не причем, эти мутации не в генах, это в Y-хромосоме, где генов почти нет. Так что ни радиация, ни мясо, ни алкоголь. Это просто ошибка копирующего фермента при переписывании ДНК. Совершенно нормальный, естественный процесс. На моем сайте, где вы видели книгу (<http://aklyosov.home.comcast.net>), есть выпуски Вестника ДНК-генеалогии, и там в номере 11 за 2010 год есть таблица, которая показывает, как часто происходят мутации в каждом из тех 15 маркеров, что у вас (внука) протестированы, на 100 тысяч случаев каждый. Этого никакая наследственная линия не минует.

В отношении того, можно ли по той фотографии, что приведена выше, сделать выводы по вашей ДНК-генеалогии – то, конечно, нет. Там же нет самих данных, только сравнение деда с внуком.

Так что никаких оснований для беспокойства нет.

Всего хорошего.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПЕРЕПИСКИ:

Огромное спасибо за исчерпывающие комментарии.

Подумываю о том, чтобы провериться на 67 маркерный гаплотип у FTDNA и посмотреть генеалогию.

Но у меня еще вопрос. В книге вы пишете "... мутации происходят раз примерно в 550 лет". Вы имеете ввиду ту же мутацию, что в моих и внука анализах? У нас с ним разница в возрасте всего 55 лет...

МОЙ ОТВЕТ:

Так примерно и получается. За 55 лет произошла мутация, которая происходит примерно в 1% случаев, точнее, в 0.744% случаев (см. предыдущее письмо, где я написал «почти в одном проценте случаев»). То есть она происходит в среднем раз в 7400 лет, если считать на всех и на все

случаи. Но она у Вас - всего одна из 15, так что делим на 15, и получаем примерно 500 лет на мутацию в одном маркере.

Другими словами, за 500-550 лет в среднем в одном маркере у каждой генеалогической линии произойдет одна мутация. У Вас получилось за 500, а в среднем получается за 550 лет. Так что Вы попадаете прямо в нормальную статистику.

## LETTER EIGHTY-FIFTH

I have read your study "The principal mystery in the relationship of Indo-European and Türkic linguistic families, and an attempt to solve it with the help of DNA genealogy: reflections of a non-linguist".

First of all, I would like to thank you for your precise efforts in science, not only for being a native Turkishspeaker, but also for your very unique objectiveness.

I am not a scientist or a proffessional on genetics, turkology or alike, I am just an engineer who likes to read science as much as possible. And, the origins of Turkish language have always been one of my concerns. While we have the Orkhun alphabet which is very young, it has been always interesting that the alphabet is very capable but has no precessor samples. Also, Futhark, Etruscan, similiraties with Sumerian and alike issues were always represented suspicious by western authorities.

Anyway, I would like to tell you about a detailed but important information which may help.

A group in Northern India, named Gujjars, seems Turkic, too. Here is a brief description of them:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Gurjar>

I have read a news article about a gene study on that people which relate them as Turkic. I have searched the internet for a long time for the article of that study, even I have tried to reach the scholar Dr. Rahi, but I couldn't.

I hope this information would add a small drop into your noble ocean of knowledge.

Best Regards.

## MY RESPONSE:

Thank you for your interest and kind words. Indeed, contemporary Turkic languages are considered to be very young (the 1st millennium AD for many branches of the language family), and this is a cornerstone in modern linguistics. However, there are two factors which, as I see it, linguists might have either overlooked or underestimated.

One is, as I have mentioned in my study, an erroneous "constant" for basic words retention in the language. Turkologists employ in the Turkic languages the same constant as that in the IndoEuropean languages. The constant in IE languages was a subject of rather deep studies, and still there are many varieties of the constant. Turkologists just grabbed one of them, and voila. I do not consider it serious. I know how difficult is to read IE languages when they are even a few centuries old, and I have heard many times how easy to read Turkic languages even 1000-year old and even older. I understand that it is not the same thing - to read and to count basic words, however, there should be some relationship.

However, let it be, that Turkic languages are young. It might have happened that Turkic languages went through "a bottleneck" at the beginning of AD, due to some kind of genocide, wars, diseases, natural cataclysms, or whatever. Those things happened many times in history of mankind. In that case the Turkic-speaking population had greatly reduced, to a handful of people, and they re-introduced their language again, making it look as "young" and started all over again in the first millennium AD.

As you saw, I try to find who those people were, and I came to the R1b tribe. They have apparently carried the original "Turkic" (rather, proto-Turkic) language to the West across Eurasia, and - as I see it now - it might have been what some linguists now call the "Sino-Caucasian" language. It goes from Siberia across Eurasia, over the Caucasus mountains into Asia Minor and Middle East, across the North African - Mediterranean seashore, and ends up in Iberia, in the Basques. However, this is the Sino-Caucasian language TODAY. 3-4 thousand years ago that language - apparently - was spread all over Europe (Iberian, Pictish, Etruscan, Ligurian, Tirrenian languages, etc.), and before that - possibly - Sumerian language as well. All said languages are "unclassified" in contemporary linguistics.

As far as I know, nobody brings those languages together, under the same roof.

Regarding Gujjars, I could not see their clear assignment to Turkic language. In fact, the article apparently does not mention their language. It does not mention

their main haplogroup affiliation. However, it mentions Central Asia, and it makes the story described above quite plausible. If they happen to be - at least in part - R1b1, this would fit nicely to the story, since there are practically no R1b in India.

*>I have read a news article about a gene study on that people which relate them as Turkic.*

This is a bit strange. Turkic is a linguistic term, "gene" study is not about languages. Of course, some parallels can be drawn, however, it would not be a rule but a phenomenon. This is a case by case situation.

By the way, R1b is also not a "gene" feature. It is connected to a part of the DNA which has nothing to do with genes.

Well, I guess here is enough of food for thought.

Thanks again,

Anatole Klyosov