

## **Древний геном Хараппской цивилизации указал на независимое возникновение земледелия в долине Инда**

**Изучение древнего генома представителя Индской (Хараппской) цивилизации обнаружило у него генетический след с Иранского нагорья. Поскольку этот след был получен в доземледельческий период, ученые пришли к выводу, что земледелие в долине Инда возникло независимо от земледелия в районе Плодородного полумесяца.**

Индская (Хараппская) цивилизация от 2600 до 1900 лет до н.э. была одним из первых развитых урбанистических обществ в Южной Азии: ее жители строили города, прокладывали дренажные каналы, использовали систему мер и весов. Генетический портрет населения Хараппской цивилизации до сих пор не был изучен. Это стало задачей исследования индийских и американских ученых, которые [опубликовали результаты своей работы в журнале Cell](#).

В работе были изучены останки 61 индивида из захоронения близ древнего города Ракхигархи в долине Инда и секвенирована ДНК одного индивида, жившего от 2800 до 2300 лет назад (образец получил генетический код I6113). Анализ фрагментов половых хромосом показал, что это женщина. Ее митохондриальная ДНК принадлежала к гаплогруппе U2b2, которая сегодня встречается почти исключительно в Южной Азии.



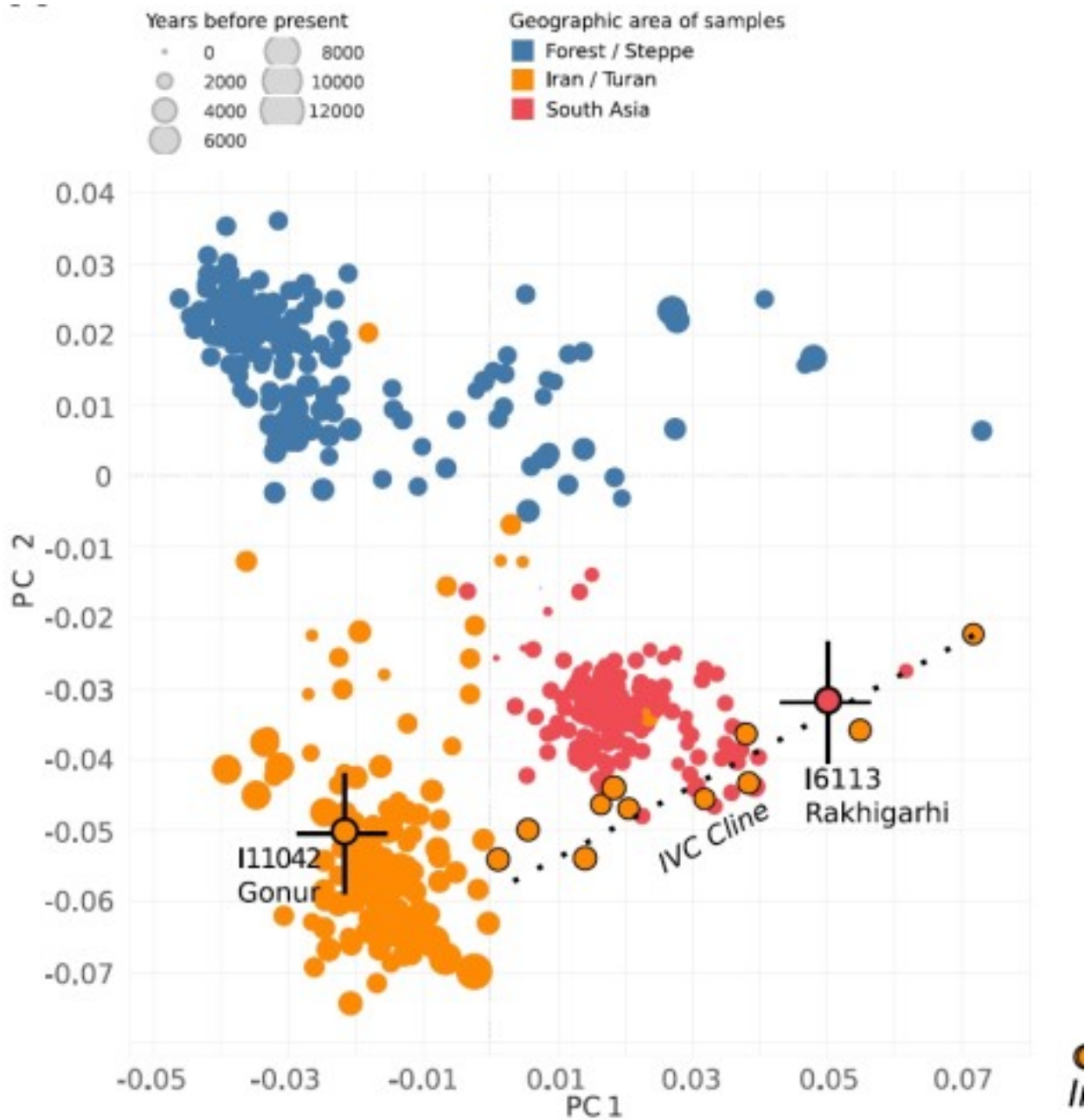
Географическое распространение Харрапской цивилизации. Синим цветом обозначено местоположение Ракхигархи, красным – другие харрапские поселения. Желтым — Гонур-Депе и Шахри-Сухте.

Авторы провели анализ главных компонент и анализ ADMIXTURE, в которые кроме индивида из Ракхигархи включили ранее опубликованные данные трех индивидов из древнего города Гонур-Депе в Туркменистане и восьми – из Шахри-Сухте в Иране. Оба этих древних города существовали одновременно с Харрапской цивилизацией и имели с ней хозяйственно-культурные контакты. Геномы всех 11 индивидов в генетическом пространстве главных компонент расположены вдоль так называемой «индской клины» (см. рисунок).

Затем ученые сравнили секвенированный харрапский геном с геномами с территории Иранского нагорья разных эпох. Это были охотники-собиратели (в том числе самый древний индивид из пещеры Белт, 10 тыс. лет до н.э.), скотоводы с горного массива Загрос (8000 лет до н.э.) и земледельцы из Тепе-Гиссар (4000 лет до н.э.). В модель включили генетический компонент Юго-Восточной Азии, представленный у охотников-собирателей Андаманских островов. Моделирование показало, что индивид из Ракхигархи имеет 73% компонента Юго-Восточной Азии и 6% компонента иранского происхождения, а все остальные геномы «индской клины» на 50-98% состоят из иранского компонента.

На рисунках из статьи показаны древние геномы из Южной и Центральной Азии, сгруппированные в три географических клины, которые были выделены в одновременной опубликованной статье команды Дэвида Райха в журнале Science (ее обзор [можно прочитать на сайте](#)). Здесь клины лес/степь, Иран/Туран и Южная Азия обозначены, соответственны синим,

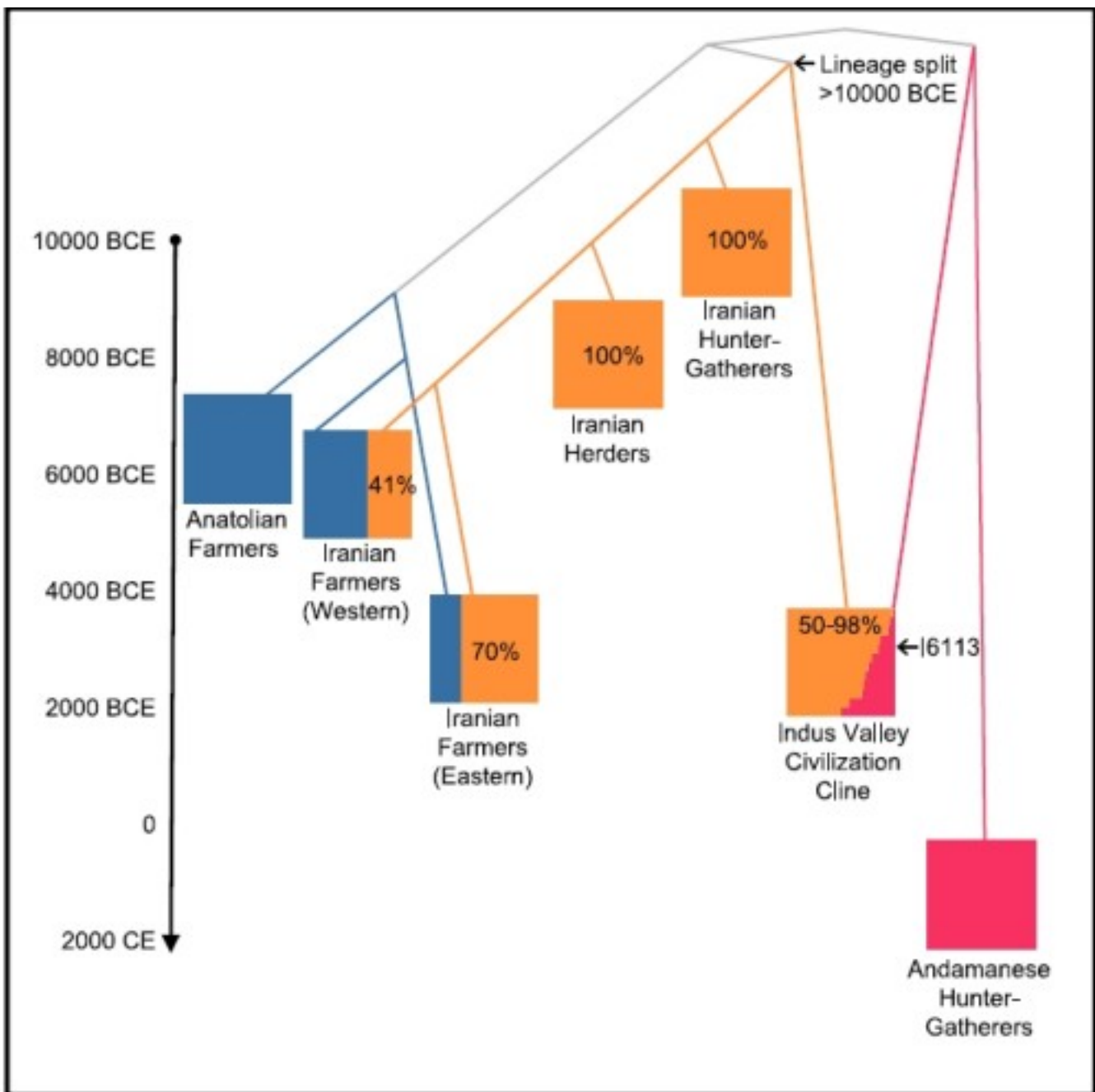
оранжевым и розовым цветами.



Анализ главных компонент образцов древней ДНК из Южной и Центральной Азии. Разными цветами показаны образцы географических клин лес/степь (синий), Иран/Туран (оранжевый) и Южная Азия (розовый). Показаны геномы из Ракхигархи и Гонура, пунктирная линия обозначает «индусскую клину».

Исследователи вычислили, что иранский компонент в геноме Ракхигархи и других индивидов «индской клины» появился до 10000 лет до н.э., то есть представители Хараппской цивилизации родственны охотникам-собираателям Иранского нагорья, но не земледельцам и скотоводам. Поскольку земледелие возникло на Иранском нагорье около 7000-6000 лет до н.э., это означает, что в Хараппскую цивилизацию оно не было принесено миграциями из Ирана. Кроме того, как видно из схемы, индивиды, относящиеся к «индской клине», не имеют анатолийского генетического компонента, а значит, и мигранты из Анатолии не могли принести земледелие в долину Инда. В современных популяциях Южной Азии, в отличие от древних, появляется степной генетический компонент, который, по-видимому, был сюда принесен позднее.

На схеме авторы представили свою версию родственных связей древних популяций Иранского нагорья и Южной Азии.



Родственные связи древних популяций Иранского нагорья и Южной Азии. Голубым цветом показан анатолийский генетический компонент, оранжевым – иранский компонент, розовым – компонент Юго-Восточной Азии. Верхняя стрелка указывает на отделение иранского генетического компонента, оказавшегося в Южной Азии. Нижняя стрелка указывает на положение индивида из Ракхигархи (образец I6113). Слева – хронологическая шкала.

Итак, исследование показало, что сельское хозяйство в Южную Азию не было принесено ранними земледельцами из региона Плодородного полумесяца. По-видимому, в Хараппской цивилизации оно возникло независимо.

Ученые применили полученные данные и к лингвистической проблеме распространения индоевропейских языков. Полученные результаты не поддерживают гипотезу анатолийской прародины ИЕ языков, которая предполагает распространение их в Индию из Анатолии через Иранское нагорье. Другая гипотеза говорит о том, что ИЕ языки распространялись из Восточной Европы через Центральную Азию в первой половине 2-го тысячелетия до н.э. Тот факт, что степной генетический компонент, найденный в Южной Азии, соответствует таковому в Восточной Европе бронзового века добавляет убедительности этой гипотезе. Она также объясняет сходные черты у балто-славянских и индо-иранских языков.

*текст Надежды Маркиной*

**Источник:**

Vasant Shinde et al., An Ancient Harappan Genome Lacks Ancestry from Steppe Pastoralists or Iranian Farmers // Cell 179, 1–7  
October 17, 2019 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.08.048>