

## У денисовцев насчитали три генетически различные ветви

**Исследование геномов папуасов и индонезийцев показало, что оставившие след в их геномах денисовцы были генетически неоднородны. Результаты указывают на существование трех линий денисовцев, которые в разное время метисировались с разными популяциями современного человека.**

Новое исследование, [опубликованное в журнале Cell](#), говорит о том, что древние люди, известные как денисовцы, были генетически неоднородны. Авторы статьи предположили существование трех географически разделенных линий денисовцев, которые в разное время оставили свой след в разных популяциях современного человека. Сложную картину метисации с денисовцами они реконструировали по анализу геномов современных индонезийцев и папуасов.

Останки денисовского человека, из которых удалось выделить и проанализировать ДНК, до сих пор были найдены только в Денисовой пещере на Алтае. В то же время, генетический след денисовцев в современном человечестве был обнаружен в более чем 8000 километрах к югу от Алтая, у жителей Папуа Новая Гвинея. Эти факты до сих пор было трудно согласовать между собой, исходя из географического положения.

В работе был изучен 161 геном населения из популяций 14 островов Индонезии (от Суматры на западе до Новой Британии на востоке) и Новой Гвинеи. Новые данные проанализировали вместе с 317 геномами из разных популяций по всему миру и тремя древними геномами – алтайского и европейского неандертальца и алтайского денисовца (останки из Денисовой пещеры).

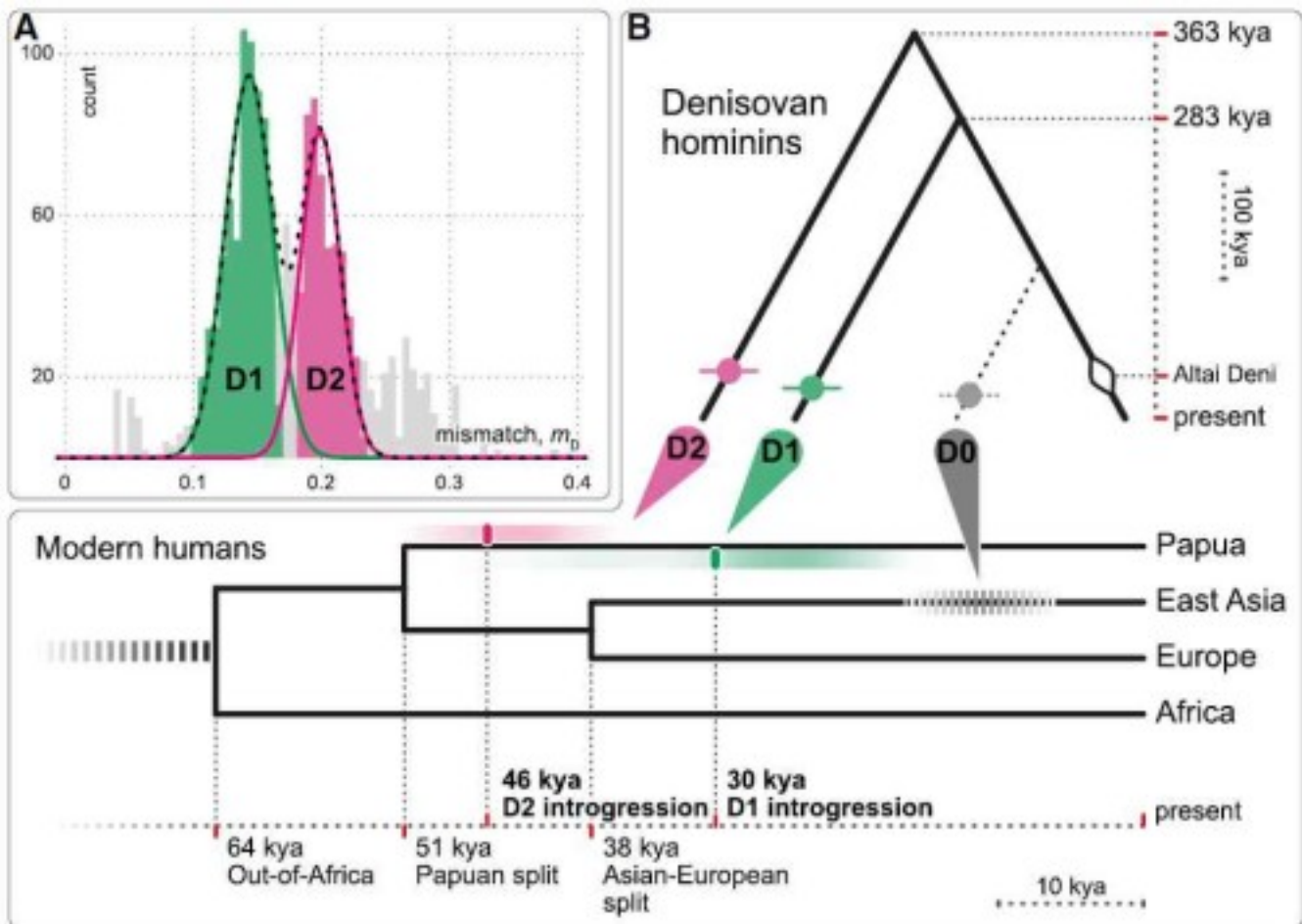
При анализе современных геномов исследователи выделили в них последовательности ДНК, заимствованные от неандертальцев и денисовцев. Количество денисовских включений зависело от географического положения популяции — на островах Юго-Восточной Азии, расположенных восточнее, их больше, чем на островах, расположенных западнее. Но чемпионами по этому показателю оказались папуасы – в их геномах в среднем было найдено 32.3 Мб денисовских последовательностей, что составляет около 4% генома.

Анализируя распределение по геному денисовских последовательностей разной длины (как известно, чем они длиннее, тем меньше времени прошло с момента метисации), авторы нашли в геномах признаки двух разных эпизодов метисаций с денисовцами. А сравнивая последовательности, полученные в ходе этих двух эпизодов, они пришли к выводу, что современные люди пересекались с двумя генетически различными линиями денисовцев. След от одной линии (D1) специфичен для геномов папуасов, а след другой (D2) распределен довольно широко по территории Азии и Океании. Линия D1 генетически ближе к геному алтайских денисовцев, а линия D2 больше от них отличается.

Исследователи применили метод молекулярного датирования и получили данные, что линии D1 и D2 отделились от алтайских денисовцев примерно 283 и 363 тысячи лет назад, соответственно. Отделение D2 по времени произошло довольно близко к разделению ветвей денисовцев и неандертальцев, так что эту линию можно даже рассматривать как третью сестринскую линию, хотя авторы все же склонны считать ее денисовской. Итого, модель показала, что несколько денисовских популяций находились в репродуктивной изоляции на протяжении сотен тысяч лет.

Что касается времени метисации, датировка говорит, что линия D1 пересеклась с современным человеком 29,8 тыс. лет назад, а линия D2 — 45,7 тыс. лет назад. Исследователи выделяют также линию D0, наиболее близкую к алтайским денисовцам.

Исходя из своих данных, авторы пришли к выводу, что денисовцы как вид дожили до 30 тыс. лет назад, а возможно, даже до 14,5 тыс. лет назад. То есть, они прожили дольше, чем неандертальцы, которые исчезли около 40 тыс. лет назад, и жили позже, чем «хоббиты» с острова Флорес, 50-60 тыс. лет назад.



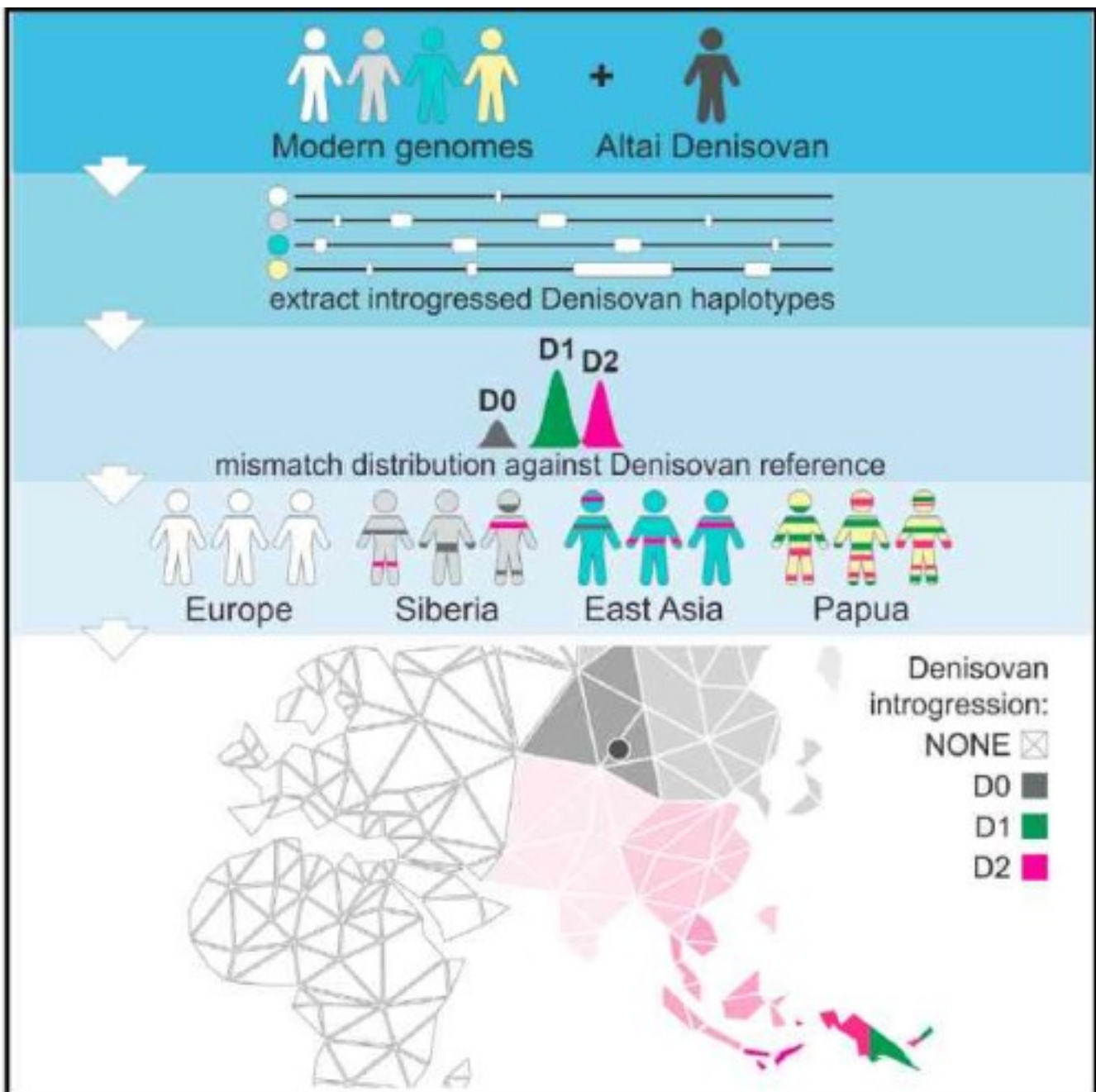
Схематическая модель генетического взаимодействия популяций денисовцев и современного человека. Показано разделение линий денисовцев D2, D1 и D0 и генетические потоки от них к разным ветвям современного человека.

Далее, исследователи заинтересовались вопросом, получили ли люди от денисовских генетических заимствований какие-либо адаптивные преимущества. Они проанализировали распределение денисовских гаплотипов по разным генам в геноме папуасов и других жителей островов Юго-Восточной Азии. Оказалось, что наибольшая их частота была связана с генами, участвующими в клеточной пролиферации мышечных клеток, иммунитете и липидном обмене, всего около 400 генов. Ученые пришли к выводу, что денисовские аллели, вероятно, были полезны современному человеку для адаптивного иммунитета и для приспособления к изменению рациона питания.

Итак, денисовцы, по-видимому, не были генетически однородной группой, а отличались большим генетическим разнообразием. В работе обнаружено существование, по меньшей мере, трех генетически различных линий, рано отделившихся от общего предка. Одна стала источником метисации с предками жителей Океании и в меньшей степени распространена по Азии (D2), след другой, по-видимому, ограничен Новой Гвинеей и ближайшими к ней островами (D1). Третья, наиболее близкая к алтайским неандертальцам, оставила след в Восточной Азии и Сибири (D0).

Авторы высказывают предположение, что денисовцы были способны пересекать водные преграды, отделяющие Новую Гвинею и острова Океании от материка. Судя по всему, они адаптировались к разным климатическим условиям, от континентального климата степей до тропического климата островов.

Полученная в итоге картина, пишут авторы, показывает, что, мигрируя на большие расстояния от первоначальных мест обитания, современные люди многократно и постоянно взаимодействовали с древним населением Евразии. Эти контакты привели к появлению множества генетических вариантов, которые внесли вклад в адаптивный успех современного человека.



Схематическое представление результатов статьи. Нахождение денисовских включений трех генетических линий в геномах жителей Европы, Сибири, Восточной Азии и папуасов. Распределение на карте следов трех линий денисовцев в геномах современных людей.

*текст Надежды Маркиной*

**Источник:**

Jacobs GS, Hudjashov G, Saag L, Kusuma P, Darusallam CC, Lawson DJ, Mondal M, Pagani L, Ricaut FX, Stoneking M, Metspalu M, Sudoyo H, Lansing JS, Cox MP. Multiple Deeply Divergent Denisovan Ancestries in Papuans // [Cell](#). 2019 Apr 10. pii: S0092-8674(19)30218-1. doi: 10.1016/j.cell.2019.02.035