Около 900 тысяч лет назад предки человечества прошли через узкое бутылочное горлышко

Применив новый метод, ученые смогли по анализу современных геномов изучить динамику численности человечества на протяжении его истории. Они показали, что от 930 до 813 тысяч лет назад, когда климат на планете резко изменился, наших предков насчитывалось всего 1280 человек. Эта демографическая катастрофа поставила человечество очень близко к вымиранию, но была впоследствии успешно преодолена.

Генетикам удалось проследить динамику демографического прошлого человечества путем исследования современных геномов. Статья с результатами этой работы опубликована в журнале Science. Для анализа последовательности ДНК людей из разных популяций авторы использовали свой собственный метод под названием FitCoal (fast infinitesimal time coalescent process). Этот метод на основании распределения частот аллелей в современных популяциях вычисляет скорость их расхождения от общего предка при появлении новых мутаций, и в итоге дает оценку размера популяций в истории человечества.

Таким способом исследователи проанализировали геномы 3154 человек из 10 африканских и 40 неафриканских популяций (данные взяты из баз данных проектов 1000 GP и Human Genome Diversity Project). Метод FitCoal связывает распределение аллелей в геномах популяций, длину ветви, идущей к этой популяции от предковой, временной интервал и численность предковой популяции. В ходе работы авторы протестировали шесть демографических моделей. В качестве исходных условий приняли длину поколения в 24 года и скорость мутаций $1{,}2 \times 10^{-8}$ на сайт на поколение. Чтобы исключить влияние отбора, не принимали в расчет поддержанные отбором мутации с высокой частотой.

Результаты по африканским популяциям показали, что в истории всех 10 популяций было прохождение через узкое бутылочное горлышко примерно от 930 тыс. лет назад до 813 тыс. лет назад, период резкого падения численности продолжался около 117 тысяч лет. Эффективный размер популяции (число репродуктивно активных особей), которая пережила эту демографическую катастрофу, составляла всего 1280 человек, что сравнимо с численностью некоторых животных, находящихся на грани исчезновения. Это всего лишь 1,3% от численности предшествовавшей популяции (примерно 98 130 человек), то есть в ходе него исчезло около 98,7% предков современного человечества. Чтобы оценить влияние бутылочного горлышка на генетическое разнообразие, авторы проанализировали ожидаемое разнообразие нуклеотидов. Анализ показал, что в результате было потеряно 65,85% текущего генетического разнообразия; вследствие этого у наших предков радикально повысился уровень инбридинга. В ходе последующего, после 813 тыс. лет назад, довольно быстрого восстановления численности популяция увеличилась в 20 раз.

Что касается 40 неафриканских популяций, то в истории ни одной из них не было зарегистрировано настолько узкое бутылочное горлышко. Средний размер предковой популяции современного человека в Евразии по двум базам данных составлял 20 260 и 20 030 человек. Численность ее стала снижаться около 368 тысяч лет назад. Это согласуется с ранее высказанным предположением, что разделение африканской и неафриканской ветвей человечества произошло раньше, чем выход *Homo sapiens* из Африки. Дальнейшие подъемы и падения численности популяции соответствуют полученным прежде данным.

Катастрофическое падение численности людей на переходе от раннего к среднему плейстоцену, вероятно, объясняется резкими климатическими изменениями. Это событие, обозначаемое „0,9 Ma event", отмечается тем, что после него периоды оледенения из кратковременных стали длительными и привели к максимуму похолодания. Климат стал не только более холодным, но и более засушливым, что сильно сократило доступные для человека пищевые ресурсы.

Авторы подчеркивают, что такое снижение численности объясняет крайне скудные находки останков человека в Африке возрастом от 950 до 650 тыс. лет назад, так называемую fossil gap. Лишь несколько фрагментов датируются этим периодом, по-видимому, они принадлежали гейдельбергскому человеку. Находки того же времени в Восточной Азии идентифицируют как *Homo erectus*.

Итак, работа показала, что человечество в своей истории проходило через очень узкое бутылочное горлышко — период резкого сокращения численности продолжался около 117 тысяч лет — примерно с 930 тыс. лет назад до 813 тыс. лет назад. В этот период численность людей, по расчетам, упала до 1280 человек. Многие подробности этого демографического сценария требуют дальнейшего выяснения, например, где именно люди смогли пережить эти катастрофические изменения климата? Как смогла выжить популяция столь маленького размера в течение такого долгого времени? Авторы надеются, что ответы на эти вопросы будут получены в будущих исследованиях.

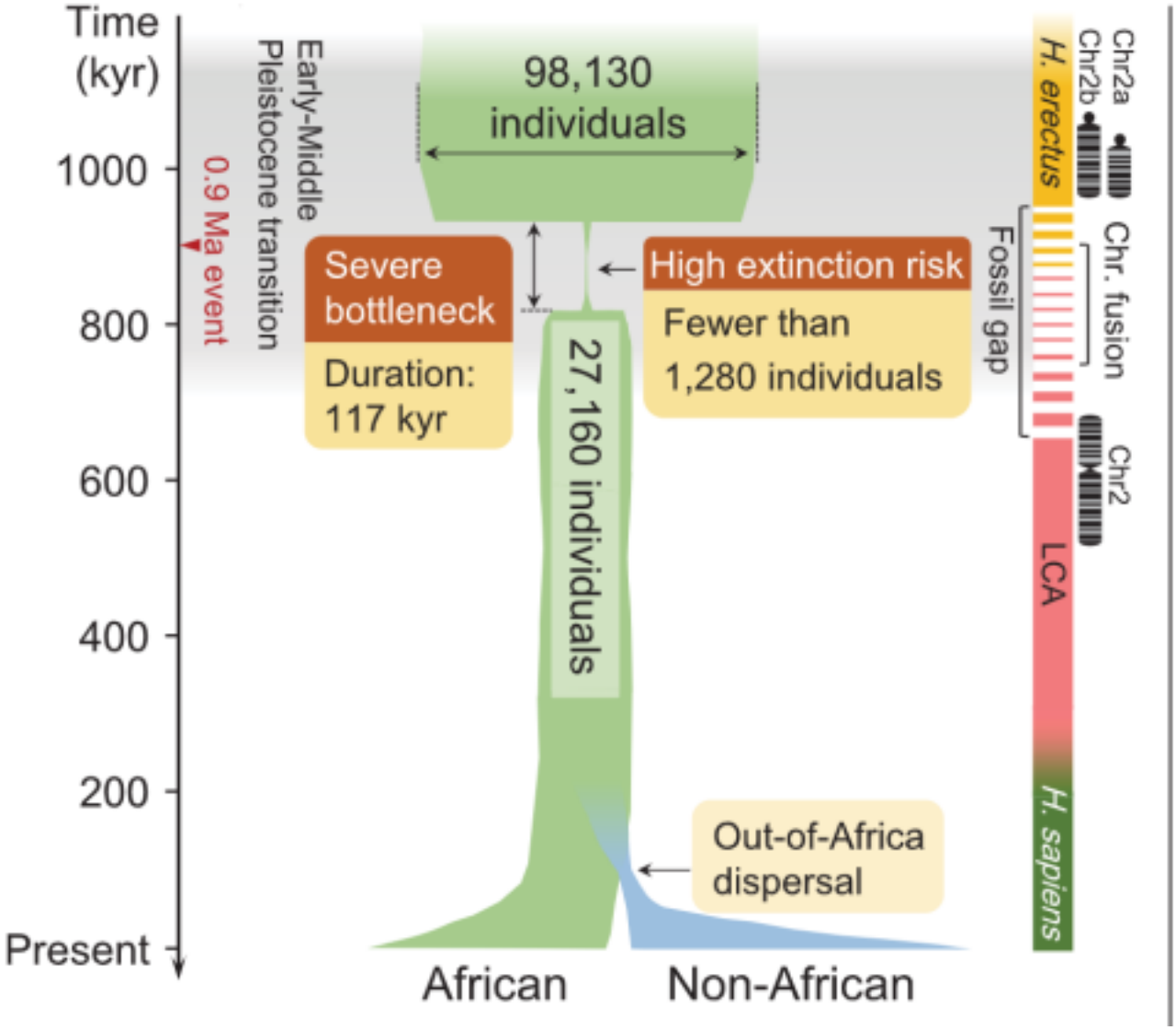

Схема демографического прошлого человечества. Показаны африканская (светло-зеленая) и неафриканская (светло-голубая) популяции. Ширина полосы отражает эффективный размер популяции. Обозначены эпизод выхода из Африки и время расхождения африканской и неафриканской ветвей. Красная стрелка указывает на пик оледенения на переходе от раннего к среднему плейстоцену. Справа на шкале обозначена Fossil gap – период нехватки останков человека в Африке (Wang J.H. et al., 2023).

текст Надежды Маркиной

Источник:

Wang J.H. et al. Genomic inference of a severe human bottleneck during the Early to Middle Pleistocene transition // Science. 31 Aug 2023. Vol 381, Issue 6661. pp. 979-984

DOI: 10.1126/science.abq7487