

Роль кавказского, иранского и степного населения в формировании генофонда Восточного Кавказа

По широким панелям аутомомных SNP-маркеров изучено 243 генома 22 народов Восточного Кавказа и 113 геномов 7 народов окружающих регионов. Выдвинута гипотеза трех основных пластов генофонда Восточного Кавказа, взаимодействие которых формирует его структуру. «Дагестанский» пласт несет информацию о генофонде древнего автохтонного населения Северного Кавказа. «Иранский» пласт отражает наследие древних и средневековых волн миграций ираноязычного населения: он составляет три четверти генофонда современного Азербайджана и около трети генофонда народов Дагестана. «Степной» пласт фиксирует слабое влияние евразийской степи. Взаимодействие трех генетических пластов лишь косвенно связано с языковой принадлежностью народов.

Кавказ привлекает внимание популяционных генетиков этническим и лингвистическим разнообразием. Небольшой по площади регион населяет более 60 народов, говорящих на языках трех лингвистических семей — кавказской, индоевропейской и алтайской. Наименее генетически изучен Восточный Кавказ, где проживает более 30 народов трех лингвистических семей. Исследования генофонда этого региона, который в течение многих веков служил мостом между Европой и Азией, очень важны для выявления генетического влияния Персии на население Прикаспия. Анализ аутомомного генофонда Восточного Кавказа проведен в исследовании популяционных генетиков Медико-генетического научного центра, которое [опубликовано в журнале «Вестник РГМУ»](#). В этой работе по широкогеномным панелям SNP-маркеров изучен генофонд популяций Восточного Кавказа. Цель работы — выявить основные закономерности в изменчивости аутомомных генофондов этого региона.

В 22 изученные этнические группы Восточного Кавказа вошли: все коренное население Дагестана (17 этносов), Азербайджана (азербайджанцы, азербайджанцы-карапахаи, талыши), а также другие ираноязычные народы (курды и езиды). Общая анализируемая выборка составила 356 геномов 29 этносов: среди них 318 геномов 27 этносов – это собственные данные авторов и 38 геномов двух этносов (ираноязычные народы) – данные литературы.

На графике главных компонент представлено положение 22 народов Восточного Кавказа и шести групп сравнения. В генетическом пространстве выделяются шесть кластеров. Они показывают, что сходство аутомомных геномов народов Восточного Кавказа очень слабо соответствует классификации их языков: почти все кластеры включают народы, говорящие не только на разных ветвях языков, но даже на языках разных лингвистических семей. Первая главная компонента (ГК) четко делит все народы на степные (обозначены желтым овалом) и все остальные.

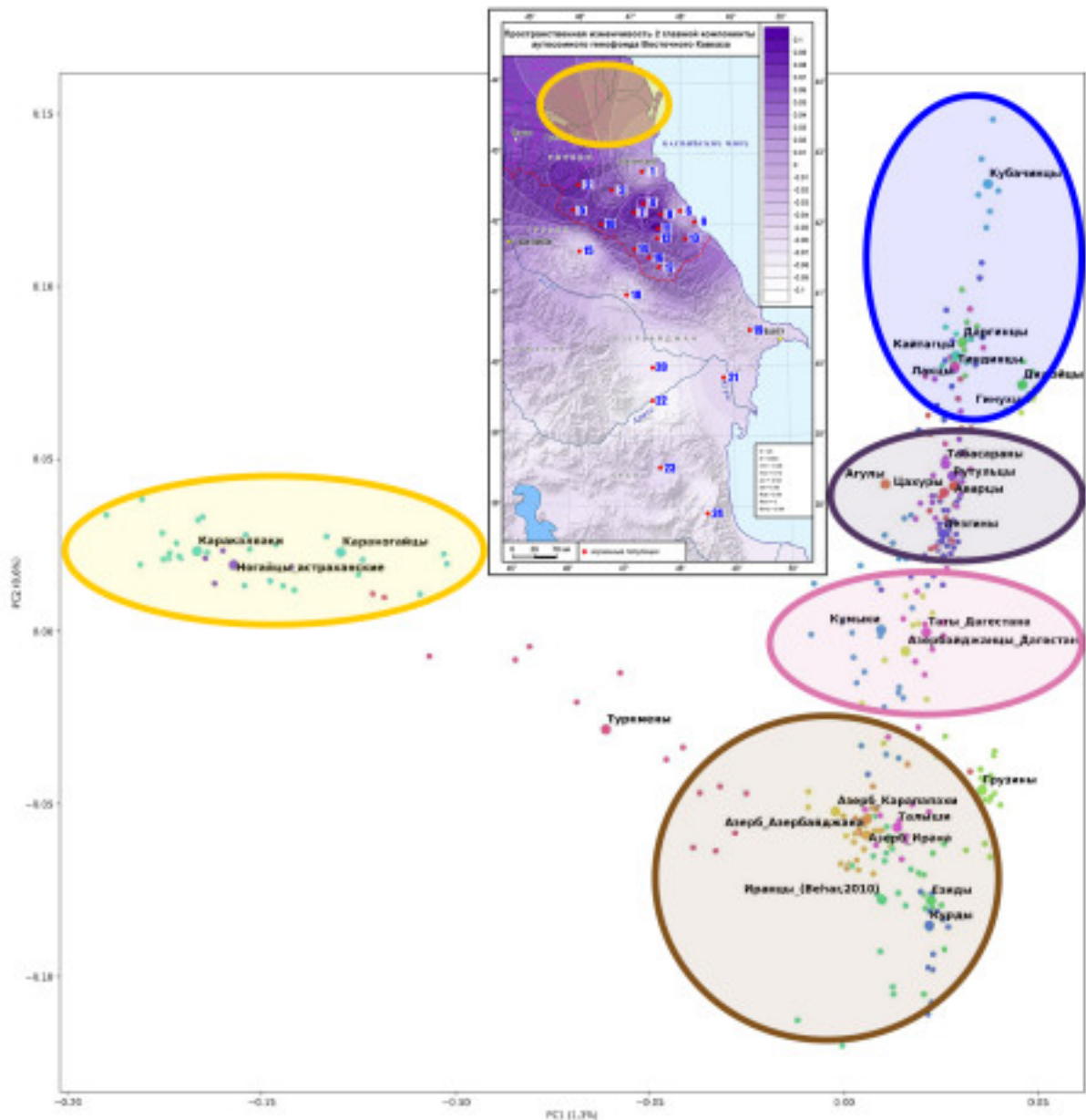


График 1–2 главных компонент изменчивости (PCA) геномов коренного населения Восточного Кавказа в контексте окружающих популяций. Выделены пять кластеров (см. текст). На врезке приведена карта 2-й главной компоненты. 1 — кумыки; 2 — тиндинцы; 3 — аварцы; 4 — даргинцы; 5 — гинухцы; 6 — азербайджанцы Дагестана; 7 — лакцы; 8 — кайтагцы; 9 — таты Дагестана; 10 — дидойцы; 11 — кубачинцы; 12 — агулы; 13 — табасараны; 14 — цахуры; 15 — грузины; 16 — рутульцы; 17 — лезгинцы; 18 — азербайджанцы-карапахаи; 19 — азербайджанцы Азербайджана; 20 — езиды; 21 — талыши; 22 — курды; 23 — азербайджанцы Ирана; 24 — ираноязычные иранцы (Балановская и др. 2023).

Дарго-лакско-андо-цезский кластер (синий овал на рисунке) включил представителей пяти этносов четырех групп разных субветвей нахско-дагестанских языков: даргинцев, кайтагцев, кубачинцев, лакцев, тиндинцев, дидойцев, гинухцев.

Лезгино-аварский кластер (фиолетовый овал на рисунке) включил представителей шести этносов из обеих субветвей нахско-дагестанских языков. Из аварской группы в кластер вошли лишь аварцы. Но хотя их центроид и расположен среди геномов лезгинских народов, отдельные геномы аварцев крайне разнообразны (красные точки): они тянутся вдоль всего лезгино-аварского кластера и уходят за его пределы к андо-цезам. Для лезгинских народов не видно различий между геномами восточно-лезгинской (лезгинцы, табасараны, агулы) и рутульско-цахурской (рутульцы, цахуры) подгрупп. При этом геномы самих лезгин (фиолетовые точки на) тянутся в другой кластер — к татам и азербайджанцам Дагестана.

Тюрко-иранский кластер Дагестана (розовый овал на рисунке) объединил геномы ираноязычных татов и тюркоязычных кумыков и азербайджанцев Дагестана. Сходство геномов татов и азербайджанцев Дагестана не удивляет, поскольку татов в Дагестане было принято записывать как «азербайджанцев». Геномы всех трех этносов весьма многолики и тяготеют к

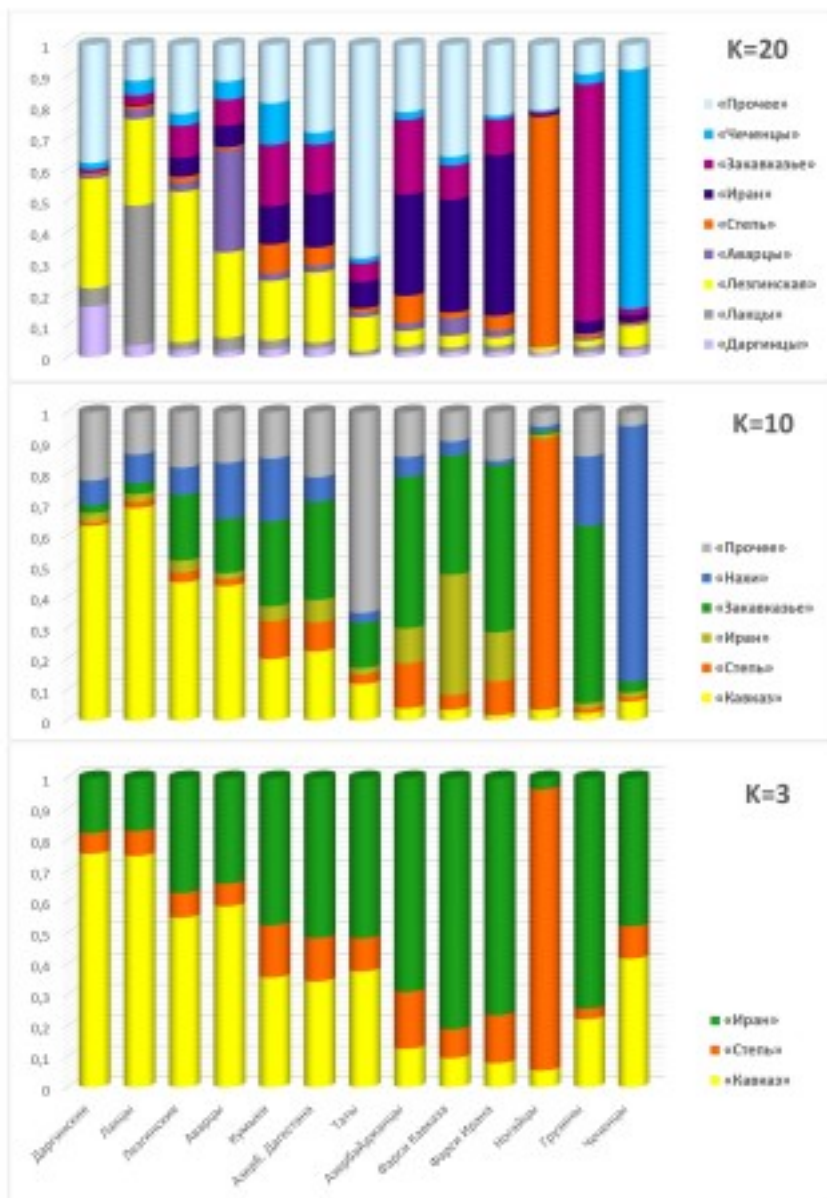
азербайджано-иранскому кластеру. Но разнообразие геномов кумыков (синие точки) зашкаливает — они тоже входят в лезгино-аварский кластер.

Азербайджано-иранский кластер Дагестана (коричневый круг на рисунке) вновь объединил геномы тюрков (азербайджанцев Азербайджана и Ирана) с ираноязычными народами (талыши, курды, езиды и суммарная группа Ирана). По первой ГК только одна группа азербайджанцев — карапахи — обнаруживает небольшой сдвиг к народам Евразийской степи. Зато геномы туркмен (розовые точки) обозначили мост между азербайджано-иранским и степным кластерами. Другой полюс азербайджано-иранского кластера фиксируют грузинские геномы, которые в других вариантах ГК сближаются с народами Северного Кавказа.

Степной кластер (желтый овал на рисунке) объединил караногайцев Дагестана с другими степными народами Прикаспийской степи (астраханские ногайцы) и Закаспия (каракалпаки). Резкое отличие геномов степного кластера формирует различия по 1 ГК, отражающей наибольшую изменчивость анализируемых геномов.

Построенная карта второй ГК (приведена на графике главных компонент) позволяет увидеть взаимодействие трех генетических пластов в ареале Восточного Кавказа. С юга распространяется влияние Ирана, захватывающее весь Азербайджан и достигающее Дагестана по кромке Каспийского моря. Дагестан сохраняет генетическое своеобразие автохтонного населения восточной окраины Северного Кавказа. С севера распространяется наиболее позднее влияние евразийской степи. Эти три генетических пласта слабо связаны с тремя крупными лингвистическими подразделениями — ираноязычных, кавказоязычных и тюркоязычных народов.

Анализ ADMIXTURE для 22 этнических групп Восточного Кавказа показывает динамику предковых компонент по мере увеличения числа гипотетических предковых популяций.



Относительный вклад предковых компонент ADMIXTURE (в %) в геномы народов Восточного Кавказа при $K = 3$, $K = 10$, $K = 20$ (Балановская и др. 2023).

В модели трех предковых компонент ($K=3$) полученная картина может служить подтверждением «гипотезы трех пластов» генофонда Восточного Кавказа: рыжий цвет, характерный для караногайцев, отражает гипотетический степной генетический пласт; зеленый цвет, ярко выраженный у курдов и ираноязычных иранцев, — иранский пласт; желтый цвет, преобладающий в геномах народов Дагестана, — вклад кавказоязычного населения региона.

По соотношению трех пластов геномные профили ПК оказались в очень хорошем соответствии с кластерами ГК. «Кавказский» вклад в геномах дарго-лакского кластера составляет 75%; в лезгино-аварском — чуть более половины генофонда; в тюрко-иранском — около трети, в азербайджанско-иранском — около 10%. По мере убывания «кавказского» пласта столь же резко возрастает «иранский»: 17%, 35%, 50%, 75%. «Степной» пласт оказывается мощным только в степном кластере (91%): у кавказоязычных народов он составляет всего 7–8%, а у тюркоязычных — 14–19%.

При моделировании 10 предковых компонент для той же совокупности геномов видно сохранение трех исходных ПК («Степь», «Иран», «Кавказ»), однако их соотношение несколько меняется за счет появления новых ПК. Те новые компоненты, которые вносят небольшой вклад в геномы других народов, объединены в одну ПК «Прочие». К ним отнесены ПК малочисленных этносов (кубачинцы, дидойцы, гинухцы, тиндинцы), обычно отражающие близкородственные геномы в их пределах, а также особые варианты ПК у части геномов татов и туркмен.

При таком объединении в модели при $K = 10$ появляются только две новые компоненты, отражающие влияние народов других регионов Кавказа: одна преобладает у грузин, другая — у чеченцев. ПК «Нахи» забирает на себя в основном вклад от «кавказского» пласта, а ПК «Закавказье» — от «иранского» пласта. Поскольку вклад ПК «Закавказье» в геномы ираноязычного населения Ирана (54%) практически равен ее вкладу в геномы самих грузин (58%), можно предполагать, что ПК «Закавказье» отражает древний переднеазиатский пласт в генофондах Кавказа и Закавказья.

При моделировании 20 предковых компонент для той же совокупности геномов кроме обнаруженных двух исходных ПК («Степь», «Иран») появляются четыре новых ПК, которые выделились из ПК «Кавказ» и отражают генетическое своеобразие народов даргинской и лезгинской групп, аварцев и лакцев. Из них наибольший вклад в геномы других народов Дагестана вносит «Лезгинская» ПК — она описывает треть генофондов дарго-лакского и аварского кластеров, половину лезгинского генофонда и пятую часть генофонда кумыков.

Крайне важно, подчеркивают авторы, что наряду с выделением собственных ПК, в геномах всех народов Дагестана сохраняется общий генетический пласт, отраженный желтым тоном, его можно уверенно назвать ПК «Дагестан».

Таким образом, оба метода выявляют наличие в генофонде Восточного Кавказа трех генетических пластов. Один из них связан с многочисленными волнами иранского населения, второй — с поздним влиянием евразийской степи, третий — с древним населением, сформировавшимся в ареале современного Дагестана. Мощность этих генетических пластов различна в разных группах населения Восточного Кавказа.

«Степной» генетический пласт на Восточном Кавказе составляет почти весь генофонд лишь у карангайцев, а в остальных геномах региона варьирует в пределах от 7% у народов Дагестана до 19% в Азербайджане. Однако результаты указывают, что этот «степной» пласт составляет основу генофондов многих народов Каспийского региона (астраханских ногайцев, каракалпаков, туркмен), отражая мощную генетическую составляющую на огромном пространстве.

«Иранский» генетический пласт на Восточном Кавказе играет очень важную роль, пронизывая все генофонды Азербайджана и уменьшаясь по мере движения по Дагестану от его южных пределов (лезгинские народы) и Прикаспия (кумыки, таты) к центру и северу.

«Дагестанский» генетический пласт составляет основу всех народов Дагестана. Хотя практически для всех изученных народов Дагестана при высоких значениях K и выявляется собственная предковая компонента, все этносы Дагестана объединяет мощный общий древний генетический пласт. Это важный вывод из данной работы.

У народов Восточного Кавказа наблюдается очень слабая связь между генетикой и лингвистикой. В основном это обусловлено переходом на тюркские языки народов (кумыков и азербайджанцев), во многом сохранивших при этом «дотюркский» генофонд. При этом очевидно влияние окружающих народов и на геномы народов, сохранивших свой язык. Так «дагестанский» генетический пласт у татов Дагестана достигает 38%, тогда как у других ираноязычных народов Восточного Кавказа (курдов, езидов и талышей) — всего 9%. Мощность «дагестанского» пласта составляет у кавказоязычных народов Дагестана в среднем две трети генофонда (66%), варьируя в зависимости от контактов с другими народами.

Данная работа охватывает основной спектр геномов Восточного Кавказа и в целом отражает полифонию его геномов, но может быть рассмотрена лишь как общий абрис архитектоники его многообразия, подчеркивают авторы исследования. Результаты указывают, что необходимо специальное и детальное изучение аутосомных генофондов каждой из четырех групп коренного населения: Дагестана, Азербайджана, ираноязычного населения и населения степей шести стран Каспийского региона и Предкавказья. По результатам работы авторы выделяют четыре генетически своеобразные группы коренного населения Восточного Кавказа, комплекс которых должен включаться в характеристику его аутосомного генофонда: 1) даргинцы, лакцы; 2) аварцы, лезгины, табасараны, агулы, рутульцы, цахуры; 3) кумыки, таты и азербайджанцы Дагестана; 4) азербайджанцы и талыши Азербайджана.

Источник:

[Е. В. Балановская, И. О. Горин, В. С. Петрушенко, Г. Ю. Пономарёв, Р. О. Белов, Э. А. Почепцова, В. А. Салаев, Н. А. Искандаров, В. Ю. Пылёв. Роль кавказского, иранского и степного населения в формировании многообразия аутосомного генофонда Восточного Кавказа // Вестник РГМУ. 2023. №3. DOI: \[10.24075/vrgmu.2023.017\]\(https://doi.org/10.24075/vrgmu.2023.017\)](#)