

В.Ю. Бахолдина

**Анализ отдельных систем краниологических показателей
методами многомерной статистики**

г. Москва

Одно из направлений современной краниологии — поиск новых векторов внутригрупповой и межгрупповой изменчивости признаков морфологии черепа человека. Этой проблеме посвящено немало работ, вышедших в последние годы [Беневоленская, 1980, 1999; Козинцев, 2004; Пестряков, 1995, 1999 и др.].

В работе представлены итоги исследования 43 краниологических серий из коллекции Музея антропологии МГУ, включающих 869 мужских черепов (табл. 1).

Череп измерялись по традиционной краниологической программе, расширенной за счет признаков орбитной области. Программа изучения орбиты разработана автором и включает как параметры строения орбитной камеры, так и ряд признаков наружного орбитного контура [Бахолдина, 2003].

Задачей работы было исследование дискриминирующих возможностей отдельных комплексов признаков. Обычно эта задача в антропологии формулируется как проблема таксономической значимости отдельных признаков и их комплексов [Бунак, 1960; Козинцев, 1980]. Представляется, однако, что общепринятый термин «таксономическая значимость» не вполне удачен, когда речь идет об этнических группах, которые представлены ископаемыми сериями. Вряд ли к таким группам применимо биологическое понятие таксона. Исходя из этого в работе применяются термины «дискриминирующие возможности», «дифференцирующая значимость». Прежде всего, была дана оценка эффективности краниологической программы, разработанной автором и включающей только орбитные параметры. Но обширная общая программа исследования позволила оценить и другие блоки краниологических признаков на предмет их дифференцирующих возможностей.

В табл. 2 приводится описание некоторых признаков и краниометрических точек, упомянутых ниже.

Анализ проводился по следующим наборам краниологических параметров.

1. Полная программа: продольный диаметр, поперечный диаметр, височный диаметр, ширина основания черепа, скуловой диаметр, длина

Таблица 1

Краниологические серии и их численность

Серия	N	Серия	N
Австралийцы	2	Мари горные	24
Айны	4	Мари луговые	24
Армяне	44	Меланезийцы	9
Бельтыры	31	Монголы	11
Буряты	28	Полинезийцы	4
Вятчи	60	Поляне	84
Горан	21	Сагайцы	12
Древняя Армения	23	Сарматы	4
Древняя Киргизия	22	Северяне	11
Дреговичи	20	Словене новгородские	31
Индейцы Перу	12	Теленгеты	24
Индейцы ФАМ	12	Ур-Бедары	14
Ишкашим	20	Финны	12
Калмыки	26	Ханты	32
Качинцы	27	Цыгане	16
Кенкольский могильник	15	Чукчи	28
Киргизы	28	Шведы	7
Койбалы	17	Шугнан	6
Кривичи	29	Эвенки	12
Латгалы	28	Эскимосы	5
Летто-литва	8	Эсты	13
Малайцы	11		

основания черепа, длина основания лица, наименьшая ширина лба, верхняя ширина лица, средняя ширина лица, верхняя высота лица, высота носа, ширина носа, хорда nasion-orbitale suturae, (orbitale-orbitale)/2, хорда nasion-supraorbitale, угол наклона носовых костей к горизонтали, угол наклона орбиты, биорбитальная ширина (43(1), высота назиона над биорбитальной шириной, максиллофронтальная хорда, максиллофронтальная высота, симотическая ширина, симотическая высота, зигомаксиллярная

Дополнительные признаки и краниометрические точки,
включенные в программу

Признак	Описание признака
Точка orbitale suturae	Точка пересечения скуловых челюстных швов с нижним краем орбиты. В некоторых работах называется infraorbitale.
(Orbitale-orbitale)/2	Половина расстояния между наиболее низкими точками нижнего края орбиты.
(Supraorbitale-supraorbitale)/2	Половина расстояния между наиболее высокими точками верхнего края орбиты.
Тип края орбиты	Оценка в баллах: 1 — край завернутый, 2 — острый, 3 — притупленный, 4 — закругленный.
Форма орбит	Оценка в баллах: 1 — низкие орбиты, 2 — угловатые, 3 — округлые, 4 — высокие.
Закраевые углубления орбитной камеры	Измерялись путем изготовления микро-слепков (с помощью пластилина и ткани), максимальная высота которых измерялась скользящим циркулем.
Угол 1	Угол между линией измерения глубины орбиты и медиальной стенкой.
Угол 2	Угол между линией измерения глубины орбиты и латеральной стенкой.
Угол 3	Угол между крышей орбиты и линией измерения глубины орбиты.
Угол 4	Угол между дном орбиты и линией измерения глубины орбиты.
Угол 5	Угол между линией nasion-orbitale suturae и франкфуртской горизонталью.
Угол 7	Угол между линией maxillofrontale-orbitale и франкфуртской горизонталью.
Угол 8	Угол между линией nasion-supraorbitale и франкфуртской горизонталью.
Угол 9	Угол между линией maxillofrontale-supraorbitale и франкфуртской горизонталью.
Средняя глубина орбиты	Средняя между значениями глубины орбиты, измеренной от двух плоскостей — от плоскости, в которой измеряется ширина орбиты и от плоскости, в которой измеряется высота орбиты.
ИЛС	Индекс латеральной смещенности — отношение расстояния соответствующей точки от точки nasion или maxillofrontale к ширине орбиты.

хорда, высота subspinale над зигомаксиллярной шириной, ширина скуловой кости, высота изгиба скуловой кости, ширина орбиты, тип верхнего края орбиты, тип нижнего края орбиты, форма орбит, высота орбиты, закраевое верхнее медиальное углубление, закраевое нижнее медиальное углубление, угол 5, угол 7, угол 8, ИЛС точки supraorbitale, ИЛС точки orbitale suturae, ИЛС точки orbitale, назомаллярный угол, зигомаксиллярный угол, длина медиальной стенки орбиты, угол 1, длина крыши орбиты, длина дна орбиты, угол 3, угол 4, средняя глубина орбиты.

2. Комплекс признаков строения лица: те же признаки, за исключением размеров мозгового черепа.

3. Лицевые параметры при исключении орбитных: скуловой диаметр, наименьшая ширина лба, верхняя ширина лица, средняя ширина лица, верхняя высота лица, высота носа, ширина носа, угол наклона носовых костей к горизонтали, ширина скуловой кости, высота изгиба скуловой кости, назомаллярный угол, зигомаксиллярный угол.

4. Лицевые параметры без орбитных и без показателей горизонтальной профилировки: те же признаки, что и в пункте 3, но без угла наклона носовых костей, без назомаллярного и зигомаксиллярного углов.

5. Орбитные параметры: хорда nasion-orbitale suturae, хорда maxillofrontale-orbitale, (orbitale-orbitale)/2, хорда nasion-supraorbitale, ширина орбиты, тип верхнего края орбиты, тип нижнего края орбиты, форма орбит, высота орбиты, закраевое верхнее медиальное углубление, закраевое нижнее медиальное углубление, угол 5, угол 7, угол 8, ИЛС точки supraorbitale, ИЛС точки orbitale suturae, ИЛС точки orbitale, длина медиальной стенки орбиты, угол 1, длина крыши орбиты, длина дна орбиты, угол 3, угол 4, средняя глубина орбиты.

6. Мозговой череп: продольный диаметр, поперечный диаметр, высотный диаметр, ширина основания черепа, длина основания черепа.

Оценка эффективности дискриминации проводилась так называемым экспертным способом — путем сравнения полученных результатов с реальным взаимным положением ископаемых серий. Другими словами, выяснение близости серий друг к другу или, наоборот, их удаленности друг от друга целью работы не являлось. Предполагается, что эти параметры в целом известны. В данном случае система краниологических серий явилась своеобразной моделью, конфигурация которой послужила индикатором эффективности и самих статистических методов, и тех наборов признаков, которые в этих методах были задействованы.

На первом этапе исследования проводился дискриминантный анализ [Дерябин, 2001]. Он позволил получить матрицу квадратов расстояний Махаланобиса. Матрица расстояний Махаланобиса явилась, в свою оче-

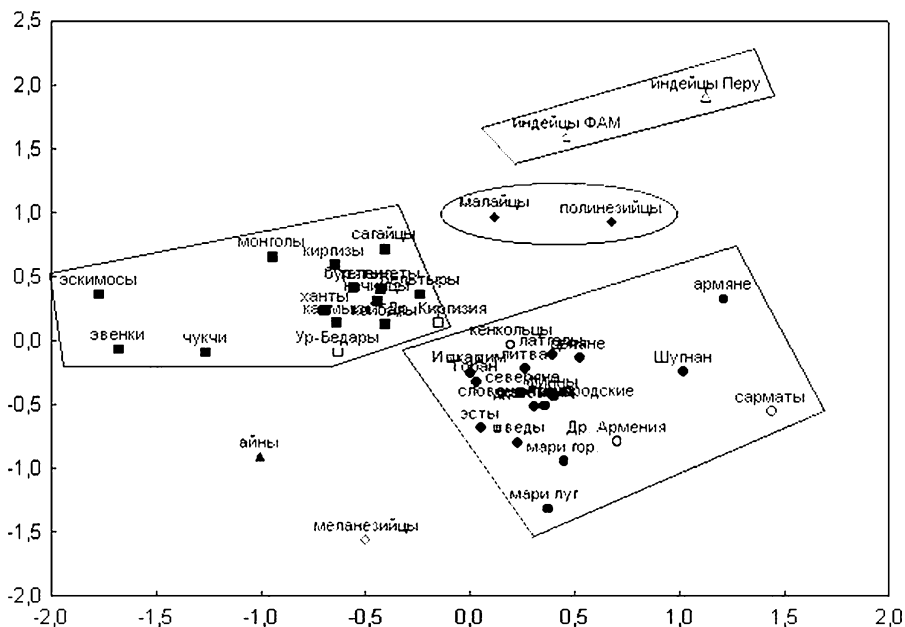


Рис. 1. Расположение серий при шкалировании по полной программе

редь, исходным материалом для последующей статистической процедуры — многомерного шкалирования, которое позволило наглядно представить взаимное расположение краниологических серий.

На первом этапе было проведено многомерное шкалирование по полной краниологической программе (рис. 1).

Взаимное расположение серий при этом полностью соответствует ожидаемому: монголоидные и европеоидные серии образуют отдельные массивы, отделенные друг от друга; индейские серии, а также малайцы и полинезийцы стоят особняком, сближаясь при этом друг с другом. Айны тяготеют к монголоидам, меланезийская серия занимает обособленное положение.

На следующем этапе анализа использовался только комплекс признаков строения лица (рис. 2).

При дискриминации по лицевым параметрам сохраняется отчетливая обособленность европеоидных и монголоидных серий. Что касается остальных серий, то их взаимное положение несколько меняется. «Зоны», которые занимают индейские серии и серии из Юго-Восточной Азии, пересекаются. К той области графика, которую занимают индейские серии, малайцы и полинезийцы, справа примыкают меланезийцы, слева —

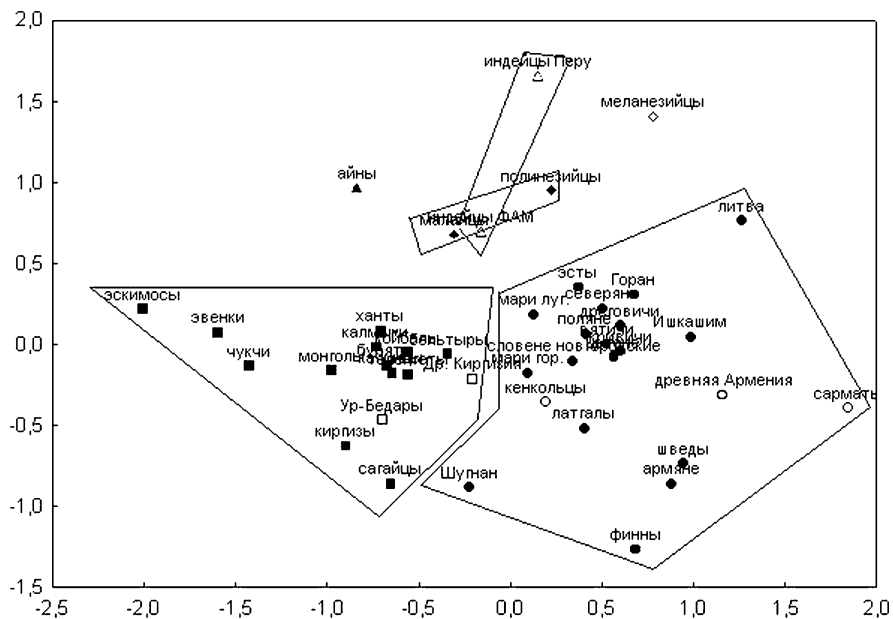


Рис. 2. Расположение серий при шкалировании по комплексу лицевых параметров

айны. Айны занимают промежуточное положение между индейскими и юго-восточно-азиатскими сериями и монголоидами Сибири.

В целом взаимное расположение серий по-прежнему соответствует ожидаемому. В какой-то степени итоги дискриминации по системе лицевых параметров могут рассматриваться даже как более удовлетворительные, чем итоги по полной краниологической программе, что проявляется в большей близости двух индейских серий к сериям из Юго-Восточной Азии и тяготению к ним меланезийцев.

Эти результаты подтверждают высокую значимость лицевых параметров в формировании антропологической специфики отдельных групп, что является отражением большой роли этих параметров в качестве объектов полового отбора в популяциях человека.

Третий этап анализа предполагал рассмотрение комплекса лицевых параметров при исключении орбитных (рис. 3). Такой набор признаков позволяет судить о том, в какой степени физиономическая специфика ископаемых серий сохраняется в конфигурации лица, из которой исключена область орбит.

Несмотря на редукцию программы за счет орбитных параметров, общее взаимное расположение серий сохраняется. Монголоидные и европеоид-

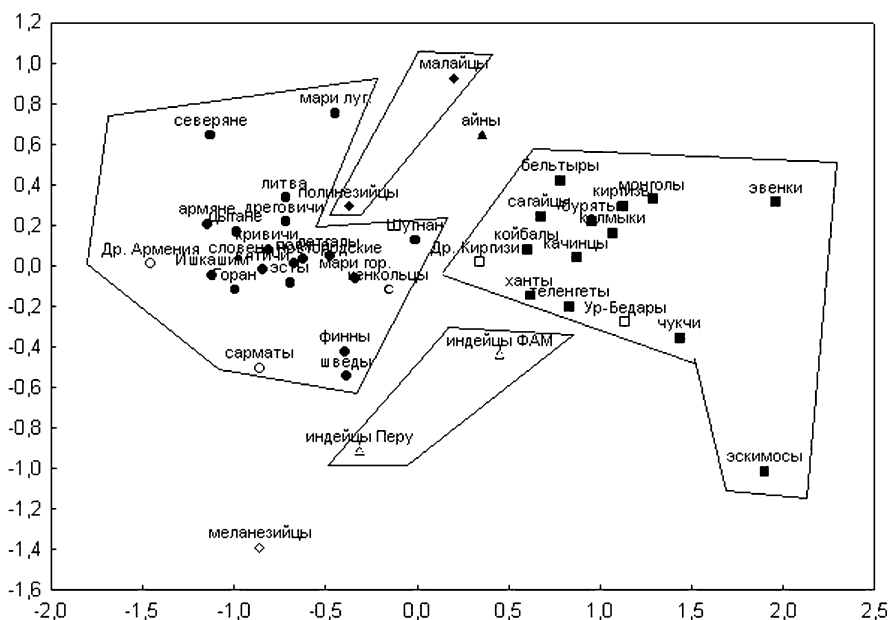


Рис. 3. Расположение серий при шкалировании по комплексу лицевых параметров без орбитных

ные группы образуют непересекающиеся скопления; малайцы и полинезийцы располагаются в одной зоне графика; индейские серии располагаются отдельно и также близки друг к другу; меланезийцы стоят особняком и ближе всего к индейцам; айны тяготеют к сибирским монголоидам.

Однако в отличие от предыдущего графика серии черепов из Юго-Восточной Азии, индейцы и меланезийцы располагаются в разных областях графика: малайцы и полинезийцы вверху, а индейские серии внизу. При этом и те, и другие как бы разделяют два основных массива: европейский и монголоидный.

В целом необходимо признать, что комплекс лицевых параметров без орбитных по-прежнему дифференцирует краниологические серии достаточно близко к тому, чего можно ожидать в реальности.

Далее был применен комплекс лицевых параметров, который отличается от предыдущего отсутствием в нем показателей горизонтальной профилированности — угла выступания носовых костей, назомаллярного и зигмаксиллярного углов (рис. 4).

Удивительно, но этот график очень напоминает график шкалирования по всему комплексу лицевых параметров (в зеркальном отображении).

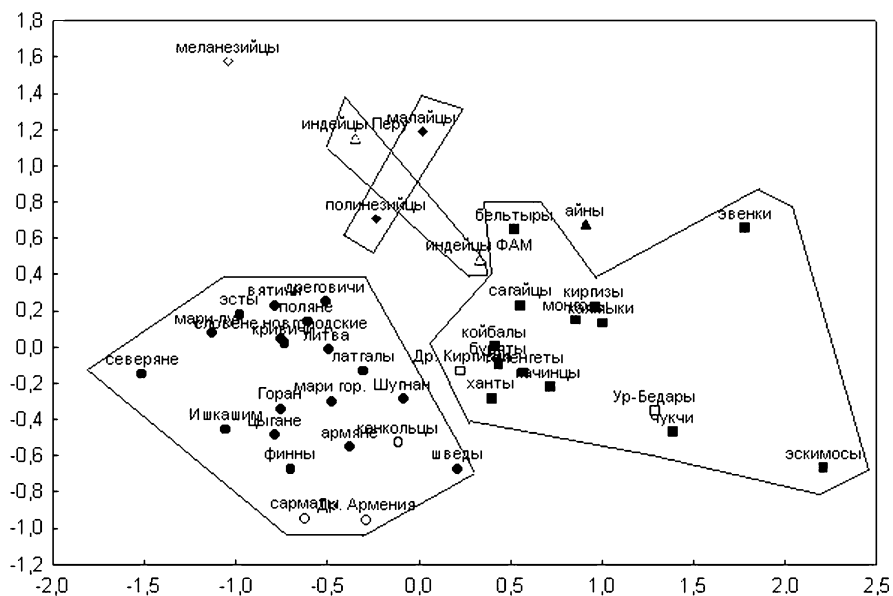


Рис. 4. Расположение серий при шкалировании по комплексу лицевых параметров без орбитных и без показателей горизонтальной профилированности

Здесь также в отдельные массивы объединяются европеоидные и монголоидные серии, а индейские серии, малайцы и полинезийцы располагаются в одной зоне графика и демонстрируют довольно большую близость. Меланезийцы по-прежнему занимают обособленное положение. Айны располагаются очень близко к массиву сибирских монголоидов и, строго говоря, могли бы быть включены в этот массив.

Итак, парадоксальным образом исключение из программы признаков горизонтальной профилировки не приводит к какому бы то ни было существенному искажению картины взаимного расположения серий. Это заставляет предполагать, что показатели горизонтальной профилировки в гораздо меньшей степени, чем это принято думать, влияют на физиономическую специфику групп. Судя по результатам, гораздо большее значение имеют общие линейные размеры лицевого отдела черепа.

На следующем этапе анализа были рассмотрены только орбитные параметры (рис. 5). Конфигурация взаимного расположения серий в этом случае существенно отличается от предыдущих. По-прежнему компактно располагаются монголоидные серии. При этом монголоидный массив не пересекается ни с каким другим, и к нему по-прежнему тяготеет серия айнов.

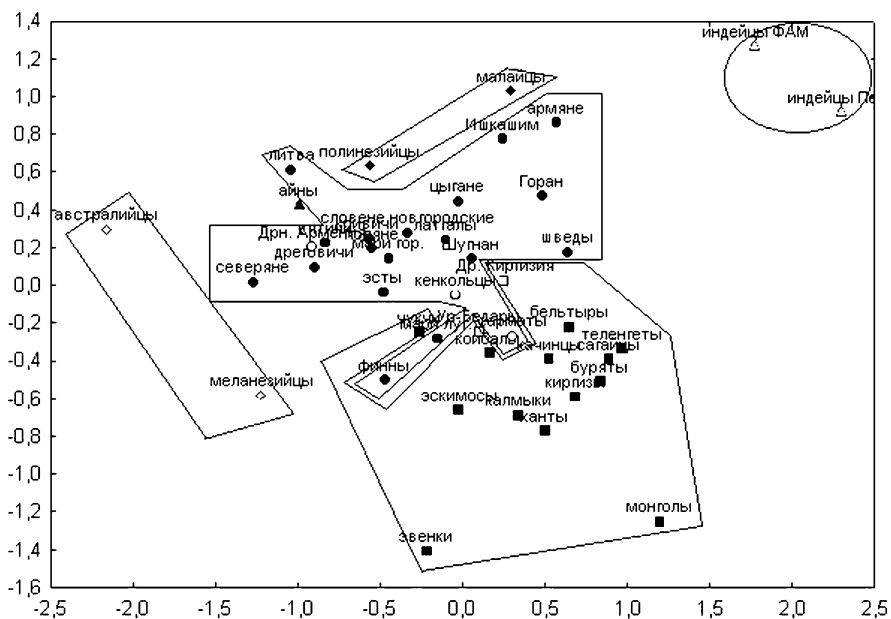


Рис. 6. Расположение серий при шкалировании по размерам мозгового черепа

ся, формируя своеобразные «затеки». При этом существуют и довольно обширные непересекающиеся участки монголоидного и европеоидного массивов. Индейцы по параметрам мозгового черепа сохраняют обособленное положение; выделяются и две серии из Юго-Восточной Азии — малайцы и полинезийцы. На этом этапе анализа была включена также небольшая серия австралийцев, которые на графике сближаются с меланезийцами. Айны по этой системе признаков близки к европеоидам.

Таким образом, параметры мозгового черепа дифференцируют серии наименее ожидаемым образом. Однако общая конфигурация их взаимного расположения все же сохраняется, хотя и в весьма искаженном виде. Исходя из этих результатов можно сказать, что признаки мозгового черепа также отражают антропологическую специфику краниологических серий, хотя и в гораздо меньшей степени, чем лицевые и орбитные параметры.

Выводы

1. Метод многомерного шкалирования, будучи наиболее удачным способом визуализации результатов дискриминантного анализа, позволяет произвести экспертную оценку дифференцирующей значимости отдельных комплексов краниологических показателей.

2. Антропологическая специфика краниологических серий сохраняется для всех комплексов краниологических параметров.

3. Наиболее ожидаемые результаты дают лицевые параметры и признаки орбиты, наименее ожидаемые — размеры мозгового черепа.

4. Признаки горизонтальной профилированности оказывают весьма незначительное влияние на формирование антропологической специфики краниологических серий.

5. Очевидно, антропологическая специфика краниологических серий в наибольшей степени обеспечивается благодаря признакам, которые являются объектом полового отбора в популяциях человека.

Литература

- Бахолдина В.Ю.* Новые подходы к изучению конфигурации орбитной области черепа // Вопросы антропологии. М., 2003. Вып. 91.
- Беневоленская Ю.Д.* Мировое распределение затылочно-теменного указателя // Современные проблемы и новые методы в антропологии. Л., 1980.
- Беневоленская Ю.Д.* Феномен диморфизма лица и его проявление на разных эволюционных уровнях рода *Homo* // Вторые антропологические чтения памяти академика В.П. Алексеева: Тез. докл. М., 1999.
- Бунак В.В.* Лицевой скелет и факторы, определяющие вариации его строения // Антропологический сборник II. М., 1960.
- Дерябин В.Е.* Многомерные биометрические методы для антропологов. М., 2001.
- Козинцев А.Г.* Кеты, уральцы, американоиды: интеграция краниологических данных // Палеоантропология. Этническая антропология. Этногенез. СПб., 2004.
- Козинцев А.Г.* Концепция общего сходства в антропологии // Современные проблемы и новые методы в антропологии. Л., 1980.
- Пестряков А.П.* Сравнительное изучение мозгового и лицевого отделов головы у восточнопамирских киргизов и хуфцев // Вторые антропологические чтения памяти академика В.П. Алексеева: Тез. докл. М., 1999.
- Пестряков А.П.* Расы человека в краниологической классификации населения тропического пояса // Современная антропология и генетика и проблема рас у человека. М., 1995.