

ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В ИЗОЛЯТАХ ДАГЕСТАНА

Булаева К. Б.

В статье представлены результаты экспериментального исследования комплекса морфологических, нейродинамических и психодинамических параметров с целью установления особенностей фенотипической изменчивости, степени наследуемости и характера корреляционных связей в разных популяциях человека.

Были обследованы пять изолированных населенных пунктов Дагестана и две гетерогенные выборки населения Москвы и Дагестана. Выявлены количественные оценки соотносительной роли генетических и социальных детерминант в проявлении изучаемых психофизиологических свойств.

Предлагаемый популяционно-генетический подход позволил статистически доказать, что морфологические показатели человека имеют более высокую наследуемость по сравнению с нейродинамическими и еще более — с психодинамическими характеристиками.

* * *

Изучение генетических основ индивидуально-психологических различий является в настоящее время мало разработанной областью, хотя, как справедливо отмечают Vogel и Motulsky [19, с. 35], эта область обещает быть наиболее интересной и важной в генетике человека.

До сих пор еще остается неясной соотносительная роль генотипа в фенотипическом проявлении динамических аспектов поведения человека как одного из важнейших проявлений индивидуально-психологических различий [2], неизвестны диапазон этих различий, особенности их наследуемости, механизмы взаимодействия генетического и социального в их формировании. Наряду с этим, хотя ни у кого не вызывает сомнения наличие своеобразия в генофонде (генетической структуре) разных популяций человека, остается неизвестным, отражается ли, и в какой степени, это своеобразие на особенностях высшей нервной деятельности и поведения человека. В связи с этим основной целью исследования служило определение соотносительной роли генетического и социального и механизмов их взаимодействия в параметрах нейродинамического и психодинамического уровней организации интегральной индивидуальности в разных популяциях человека.

Показано, что фенотипическая изменчивость нейродинамических и психодинамических параметров образует непрерывный континуум, что свидетельствует об их количественной природе [3—6, 17]. Как известно, генетическая конструкция количественных признаков с полигенной системой детерминации в большей мере зависит от генофонда популяций, нежели от природы самих признаков. Наряду с этим, учитывая, что наследование количественных признаков осуществляется при помощи целого ряда генов, следует иметь в виду, что экспрессивность генотипа в фенотипе может меняться под влиянием факторов среды. В отноше-

нии поведенческих аспектов человека факторами среды служат прежде всего социальные — этнические и языковые особенности, обычаи, традиции и др. Указанное выше обусловило необходимость нового подхода к изучению генетических основ индивидуальности человека. Таким подходом, как нам представляется, может служить популяционно-генетический, как наиболее адекватный природе индивидуально-психологических различий человека и способствующий решению основной задачи исследования.

Очевидно, что разные популяции отличаются не только по генофонду, но и по социальной структуре, под которой мы понимаем совокупность социальных факторов. Можно полагать, что сравнительный анализ в популяциях, различающихся между собой по генетической и социальной структурам, будет способствовать выявлению общих человеческих закономерностей в проявлении генетических основ изучаемых аспектов индивидуально-психологических различий. Наряду с этим особенности генетической и социальной структур разных популяций человека могут отразиться на параметрах высшей нервной деятельности и динамических аспектов поведения человека в виде различий в их изменчивости, наследуемости и системе структурных связей. Исследование общего и особенного в проявлении генетических основ индивидуально-психологических различий в разных популяциях человека приближит нас к установлению конкретных факторов, воздействующих на их формирование.

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Из популяций человека наиболее своеобразными и интересными являются изоляты. Исследования проводились в изолятах Дагестана в сравнении с гетерогенным населением Москвы. Дагестан представляет собой уникальную модель для популяционно-генетических исследований в силу большого этнического и языкового разнообразия. Современный конгломерат народов со своими этнонимами и языками уже сложился в Дагестане в начале нашей эры из единого в своей основе культурного и языкового субстрата [1]. Причем в горной зоне Дагестана особенно высока пестрота этнического состава: много аулов, жители которых говорят на уникальном одноаульном языке. Сохранение такого многообразия этнических групп было возможно в силу их высокой изолированности от соседних, сложившейся в результате особенностей исторического развития и природно-географических условий. В связи с этим степень лингвистической дифференцированности можно условно принять за показатель строгости и длительности изоляционного процесса, что подтверждается антропогенетическими исследованиями [1, 14]. Такая изоляция этнических групп и соответственно строгая эндогамия и наличие большого числа родственных браков (инбридинга) в них создали своеобразие как генетической, так и социальной структуры (особенности обычаев, традиций, обрядов, самобытность экономической и материальной культуры народностей).

В соответствии с основной целью исследования предстоит выяснить, отражается ли, и в какой степени, это своеобразие генетической и социальной структуры изолятов Дагестана на высшей нервной деятельности и на формально-динамических аспектах психики человека. Учитывая интенсивно происходящие в последние годы процессы смешения малых народов Дагестана и повсеместный распад изолятов, наше исследование, кроме теоретического и практического значения, может иметь и историческую ценность.

Обследовано более 1300 человек в Москве и следующих изолятах Дагестана: селах Ботлих, Муни, Тинди, Ново-Мехельта, Ново-Чуртах, Чуртах. Все указанные изоляты (кроме лакских сел Ново-Чуртах и

Чуртах) имеют отличные друг от друга уникальные языки. При этом жители с. Ново-Чуртах являются переселенцами на равнину в 1940 г. из высокогорного аула Чуртах. Прошедшие на момент исследования 43 года — слишком малый срок для того, чтобы могла произойти генетическая дифференциация жителей этого разделенного изолята, в связи с чем мы сочли возможным объединить оба эти аула в один изолят при анализе изменчивости, наследуемости и системы структурных связей изучаемых количественных признаков. Вместе с тем модель «разделенных» изолятов, впервые используемая в нашем исследовании, является эффективной для определения роли отдельных экологических и социальных факторов в изменчивости интересующих нас свойств высшей нервной деятельности и поведения, так как переселенцы из высокогорных аулов попадают в совершенно иную экологическую среду. Также в значительной степени меняются социальные факторы — близость крупных городов, усиление средств коммуникации и массовой информации и др. Однако анализ данного вопроса в задачу настоящего сообщения не входит и будет рассматриваться в последующих публикациях.

В изолятах изучали всех детей коренных жителей 15—16 лет, их старших «сисбов» (братьев—сестер) и родителей. В качестве контроля в каждом ауле выделялась выборка детей, один из родителей которых являлся коренным жителем данного аула, — эти дети составляли группу «экзогамных» испытуемых, служившую в качестве гетерогенной контрольной выборки из местных народностей, так как сравнение смешанного русского населения Москвы с изолятами Дагестана имеет известные ограничения.

В каждом изоляте изучалось не менее 12—15% общей численности населения. Репрезентативность выборок из изолятов проверялась по статистическим критериям.

ИЗУЧАЕМЫЕ ПРИЗНАКИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программа исследования в принципе соответствует ранее описанной (см. [4—6, 17]) и включает параметры уровней организации индивидуальности: морфологического, нейродинамического и психодинамического.

Были исследованы:

1. Группы крови АВО, Rh, MN, аномалии цветового зрения, чувствительность к фенилтиокарбамиду (РТС), а также антропоскопические маркеры — сворачиваемость языка трубочкой, R и L-типы сцепления пальцев и складывания рук. При этом частоты генов аномалий цветового зрения определялись в соответствии с установкой о двухлокусном трехаллельном типе наследования генов дейтеронопии и протонопии. Указанные менделевские маркеры были включены в программу с двойной целью: а) получить сведения о частотах генов для характеристики генофондов исследуемых популяций; б) проанализировать наличие ассоциативных связей этих маркеров с мультифакториальными поведенческими признаками.

2. Длина и масса тела испытуемых, которые интересовали нас в качестве полигенных морфологических признаков, хорошо изученных антропологами в популяционной генетике человека, для сравнения с нашими поведенческими.

3. Сила нервной системы, характеризующая выносливость, работоспособность нейронов под воздействием повторяющихся или сверхсильных раздражителей, диагностировалась по двигательной методике В. Д. Небылицына по характеру наклона кривой среднего времени реагирования на световые и звуковые стимулы (XHK_0 , XHK_0) минимальной интенсивности ($BP_{c\ min}$, $BP_{a\ min}$) к среднему времени реагирования

на световые и звуковые стимулы максимальной интенсивности ($ВР_{с\ max}$, $ВР_{з\ max}$). В соответствии с физиологическим смыслом данного свойства нервной системы [11] индикаторами силы служили все указанные выше параметры: $ХНК_{с}$, $ХНК_{з}$, $ВР_{с\ min}$, $ВР_{з\ min}$, $ВР_{с\ max}$, $ВР_{з\ max}$. Наряду с этим сила нервной системы диагностировалась нами также по теппинг-тесту — методике Е. П. Ильина [8] и обозначалась в наших публикациях символом СИ. Исследовали также простое сенсомоторное время реакции на световые и звуковые стимулы средней интенсивности ($ВР_{с\ N}$, $ВР_{з\ N}$). Лабильность нервной системы характеризуется скоростью возникновения и прекращения нервного процесса и измеряется по критической частоте мелькания света и звуковых щелчков (КЧМ и КЧЗ). Указанные параметры нейродинамики измеряли с помощью ставших традиционными в советской психологии методов на портативном электронном рефлексометре «Маяк», изготовленном в Казанском государственном университете. Методы диагностики этих параметров на данном приборе стандартизованы и освещаются в специальной психофизиологической работе [11] и в наших более ранних работах [4–6, 17].

4. Скорость и правильность решения логических задач из теста «чистой культуры» Р. Кеттела и комбинаторных задач (СК, ПК, СМИ, ПМИ); эргичность (Э); минимальный, оптимальный и максимальный темпы индивидуальной деятельности (T_{min} , T_{opt} , T_{max}). Подробное описание этих параметров и методов их диагностики приводится в работе В. М. Русалова [13]. Программа исследования также включала ряд параметров нормального цветового восприятия: дифференциальную чувствительность к синему, зеленому и красному цветам спектра ($Ц_{с1}$, $Ц_{з2}$, $Ц_{к3}$), восприятие «чистых» тонов зеленого и желтого цветов (ЗЛ, ЖЛ). Эти параметры измерялись на аномалоскопах АН-59 и Рабкина, а также с помощью полихроматических таблиц Рабкина. В качестве психодинамического показателя анализировали индивидуальное время восприятия вкуса РТС, который оценивали со времени предъявления раствора до появления вербальной реакции испытуемого ($ВР_{РТС}$).

Экспериментальное обследование населения указанных популяций проводится в ежегодных экспедициях, организуемых в одно и то же время года. Все испытуемые обследуются практически в одинаковых условиях — обычно в переоборудованных для исследований классах школ соответствующих селений — по полной программе исследования.

В данной статье вниманию читателей предлагаются результаты исследования изменчивости, наследуемости и многомерного генетического анализа системы структурных связей нейродинамических и психодинамических параметров индивидуальности в семи популяциях человека разной этнической принадлежности.

В обработке полученных результатов, проведенных на БЭСМ-6 и «Электроника 60-025», применялись методы многомерной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изолятов Дагестана характерна высокая эндогамия и инбридинг. В табл. 1 дается анализ частоты родственных браков и коэффициент инбридинга в рассматриваемых изолятах. Учитывая трудности ретроспективного анализа родословных, по которым собираются сведения для коэффициента инбридинга, в связи с отсутствием архивного материала у бесписьменных до революции народов Дагестана, данные по родословным включали всего 3–4 поколения. Поэтому представленные в табл. 1 данные по коэффициенту инбридинга являются явно заниженными.

Показано, что, несмотря на высокий инбридинг и строгую эндогамию, изоляты Дагестана характеризуются низкой частотой наследственных заболеваний [1]. Это, вероятно, объясняется экстремальными

Коэффициенты инбридинга и частота родственных браков в обследованных изолятах Дагестана

Изоляты	Этническая принадлежность	Браки двоюродных сисов, %	Браки троюродных сисов, %	Браки дяди — племянницы (тетя — племянника), %	Браки двоюродных дяди — племянницы (тетя — племянника), %	Браки четверородных сисов, %	Коэффициент инбридинга
Ботлих	Ботлихцы	4,43	12,3	—	—	—	0,005
Муни	Андийцы	16,8	8,83	—	5,9	—	0,01195
Тинди	Тиндалы	22,86	5,71	—	2,86	1,43	0,01344
Ново-Мехельта	Аварцы	5,26	7,89	—	—	5,26	0,0028
Чуртах	Лакцы	8,3	22,9	—	—	11,46	0,0067

Примечание. Данные по количеству родственных браков и коэффициенту инбридинга в с. Ботлих заимствованы из работы А. Г. Гаджиева [1].

экологическими условиями среды обитания горцев и древностью самих изолятов, вследствие чего в течение многих поколений прошел отбор против носителей тяжелых наследственных заболеваний.

Степень изолированности изучаемых популяций характеризовалась также по степени экзогамии среди обследованного населения каждого изолята в процентах к общему числу обследованных. Наряду с этим характеризовались социальные статусы и уровни образования взрослого контингента испытуемых. Полученные результаты показывают, что рассматриваемые изоляты отличаются друг от друга как по степени инбридинга, так и по степени экзогамии. Как правило, изоляты с высоким инбридингом характеризуются низкой экзогамией как следствием сохранившегося традиционного уклада жизни в данном ауле. Анализ показывает, что экзогамия присуща преимущественно интеллигенции. Социальная подразделенность семей в разных аулах примерно одинакова и несколько отличается большим числом служащих с более высоким уровнем образования в с. Ботлих, являющемся крупным районным центром. Численность детей в семьях разных аулов также примерно одинакова и равна 6—7; несколько ниже в экзогамных семьях — 3—4 ребенка.

По совокупности менделевских маркеров вычислялись генетические расстояния между обследованными изолятами Дагестана. При этом было показано, что все изоляты практически достоверно отличаются друг от друга по генофонду и степень их генетической дифференциации в определенной мере соответствует лингвистической близости. Этот результат вполне согласуется с указанными выше результатами антропогенетиков [1, 14], показавших соответствие лингвистической дифференциации генетической. Вместе с тем эти результаты свидетельствуют о единстве и взаимосвязи генетического и социального в развитии человека, ибо язык как социальный фактор оказывается непосредственно связанным с генетической дифференцированностью изучаемого населения.

Фенотипическая изменчивость и наследуемость. Изменчивость морфологических, нейродинамических и психодинамических параметров оценивалась по средним значениям, дисперсиям, коэффициентам вариации и вариационным распределениям (табл. 2). Общим для всех обследованных популяций является наличие иерархии в степени изменчивости признаков разных уровней организации индивидуальности человека — возрастание от морфологических до психодинамических параметров человека (рис. 1). Ранее нами была высказана гипотеза, что

Средние значения и стандартные отклонения (\bar{x} и σ) изучаемых параметров в обследованных популяциях человека

Параметры	Экзогамы n=154		Болих n=173		Муни n=146		Тинди n=127		Ново-Мехельга n=97		Чуртах n=113	
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
ВР _{сN}	245,5	35,0	248,8	43,0	248,7	33,7	213,4	31,7	199,4	24,5	189,5	22,1
ВР _{сmax}	207,0	39,8	241,0	43,8	227,6	44,7	207,2	32,5	189,7	26,4	182,7	29,7
ВР _{сmin}	252,3	50,9	243,8	49,6	279,6	43,9	267,9	47,7	252,2	44,5	245,7	38,6
ВР _{3N}	245,2	36,1	208,7	44,3	238,1	39,2	245,5	39,8	205,6	24,4	194,0	27,3
ВР _{3max}	194,4	38,9	193,4	46,7	222,5	49,7	191,5	38,6	185,1	26,9	174,5	28,1
ВР _{3min}	254,3	34,9	255,3	59,7	273,7	49,7	267,9	54,5	264,7	39,1	250,2	44,8
ХНК _с	1,238	0,180	1,174	0,132	1,133	0,137	1,309	0,211	1,345	0,183	1,373	0,185
ХНК ₃	1,313	0,179	1,373	0,297	1,273	0,161	1,413	0,255	1,449	0,190	1,445	0,209
СИ	9,93	0,824	9,87	1,071	10,38	1,013	9,83	0,728	9,797	0,832	9,67	0,85
СК	8,17	2,66	7,66	2,65	10,33	3,55	8,08	2,27	7,82	2,58	6,99	1,80
ПК	3,8	1,32	2,98	1,1	4,26	1,51	3,7	1,16	3,84	1,21	3,71	0,84
СМИ	12,94	5,7	12,54	5,26	9,7	5,08	11,43	5,16	11,36	5,07	12,91	4,71
ПМИ	12,18	5,71	11,5	5,5	9,6	5,09	10,9	5,8	10,71	5,17	12,58	4,73
Э	15,02	12,92	17,62	15,25	31,87	19,5	15,34	14,4	11,47	7,48	12,9	8,4
T _{opt}	37,18	15,55	41,22	19,94	35,54	17,66	46,97	15,3	34,42	14,65	37,42	13,73
T _{max}	102,95	11,74	104,18	14,56	103,02	16,6	101,33	14,36	96,97	16,26	101,25	15,57
T _{min}	9,75	4,3	12,37	4,5	13,51	4,67	11,56	4,12	6,94	2,74	8,48	4,38
ВР _{рте}	3,68	1,21	4,28	1,69	3,56	1,23	3,9	1,14	4,06	1,32	4,98	1,58
ЗЛ	523,23	9,10	523,4	10,5	529,3	8,13	519,35	7,40	520,6	8,18	519,82	8,0
ЖЛ	582,7	8,74	580,4	9,92	592,7	9,5	581,46	7,37	582,23	8,85	577,63	6,8
Длина тела*	1,62	0,109	1,53	0,045	1,55	0,088	1,57	0,077	1,59	0,09	1,63	0,11
Масса тела*	60,07	13,36	50,13	6,47	49,6	8,36	52,96	8,82	59,63	9,91	62,35	10,6

* \bar{x} и σ — средние значения и стандартные отклонения длины и массы тела приводятся только по детской выборке во всех популяциях.

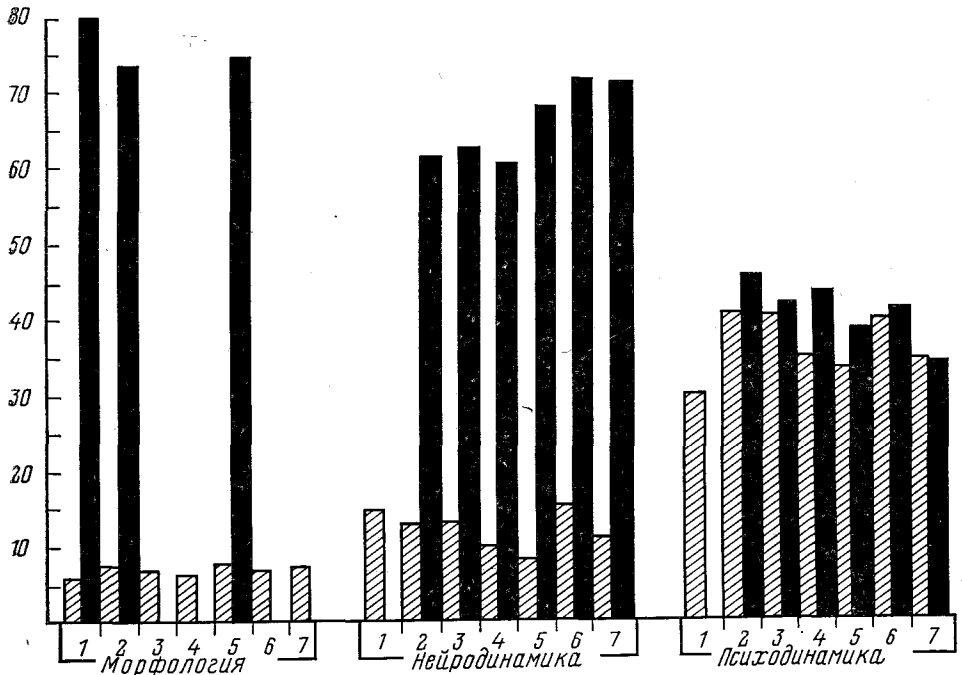


Рис. 1. Средние взвешенные коэффициенты вариации и коэффициенты наследуемости (в «узком» смысле) групп признаков разных уровней организации. 1 — Москва, 2 — экзотамы, 3 — Ботлих, 4 — Ново-Мехельта, 5 — Тинди, 6 — Муни, 7 — Чуртах

иерархия в изменчивости параметров разных уровней организации индивидуальности человека, впервые обнаруженная нами при исследовании населения Москвы [4, 6, 7], может отражать наряду со степенью сложности их организации и степень их наследуемости. В табл. 3 приводится оценка наследуемости в узком смысле изучаемых признаков (по аддитивной компоненте), проведенной в соответствии с теорией компонентного разложения фенотипической дисперсии по программе, разработанной в Институте психиатрии АМН СССР [15, 16].

В поддержку высказанной выше гипотезы свидетельствуют данные по средневзвешенным коэффициентам вариации и усредненным коэффициентам наследуемости, представленные на рис. 1, где отчетливо прослеживается противоположное направление иерархий в изменчивости и наследуемости групп параметров разных уровней организации индивидуальности — высокая наследуемость группы морфологических признаков сопровождается низкой их изменчивостью; наименее жестко наследуемые психодинамические параметры характеризуются самой высокой степенью изменчивости. Группа нейродинамических параметров занимает промежуточное положение между ними. Эти результаты, полученные на большом экспериментальном материале, в разных популяциях человека, хорошо согласуются с представлениями С. Н. Давиденкова о большей изменчивости эволюционно молодых органов и функций, ими выполняемых, по сравнению с эволюционно более древними. Очевидно, что высшая нервная деятельность и особенно психические процессы являются более эволюционно молодыми образованиями, нежели соматические признаки вида *Homo sapiens*. Именно единство этой закономерности для всего вида и обуславливает наличие наблюдаемой общей картины иерархии в изменчивости и наследуемости параметров разных уровней организации индивидуальности в популяциях человека.

Наследуемость изучаемых параметров в обследованных популяциях Дагестана

Параметры	Да					
	Экзогамы	Ботлих	Муни	Тинди	Ново-Мехельта	Чуртах
BP_{cN}	51	39	73	75	52	63
$BP_{c\ min}$	58	—	—	70	32	59
$BP_{c\ max}$	78	—	—	57	54	69
BP_{3N}	60	72	92	80	63	77
$BP_{3\ min}$	77	—	—	69	62	75
$BP_{3\ max}$	40	—	—	60	68	72
XHK_c	64	32	86	57	66	47
XHK_3	59	87	77	66	62	67
КЧМ	86	74	85	83	63	61
КЧЗ	68	62	69	61	81	61
СИ	36	36	47	50	40	29
СК	37	27	34	38	39	21
ПК	33	—	—	30	34	33
СМИ	48	42	52	35	31	27
ПМИ	41	61	54	34	35	28
Э	25	47	56	39	29	29
T_{opt}	54	56	40	30	46	41
T_{max}	38	64	34	56	41	71
T_{min}	41	—	—	28	32	50
Цч1	57	—	—	43	41	43
Цч2	57	—	—	42	45	57
Цч3	42	—	—	41	43	57
ЗЛ	26	37	60	37	51	45
ЖЛ	34	44	59	32	44	38
Длина тела	70	—	—	—	—	81
Масса тела	73	—	—	—	—	55

Сравнительно-популяционный анализ изменчивости и наследуемости изучаемых групп признаков позволяет обнаружить, что наибольшая степень изменчивости и наследуемости этих признаков характерна для смешанного населения Москвы и экзогамов Дагестана. Близкие к этим двум группам значения наследуемости и изменчивости обнаруживают жители с. Ботлих. Анализ степени экзогамии, инбридинга, истории и географического положения аула Ботлих свидетельствуют в пользу значительно меньшей изолированности данного села по сравнению с другими [6]. Меньшую изменчивость и наследуемость обнаруживают изоляты Ново-Мехельта и Чуртах (объединенный с Ново-Чуртахом). Примечателен факт возрастания изменчивости и наследуемости в наиболее изолированных и инбредных селах Муни и Тинди. Этот факт становится понятным, если учесть тухумную (родовую) подразделенность дагестанских аулов и наличие традиционных внутривидовых браков в них. Такая подразделенность может сравниться с выведением «чистых» линий в популяциях, что, как известно, увеличивает фенотипическую и генотипическую изменчивость в общей популяции [12, 18].

Анализ достоверности различий средних значений и дисперсий изучаемых признаков обнаруживает наличие достоверных на высоком уровне вероятности различий между рассматриваемыми популяциями практически по всем признакам. Интересен обнаруженный факт увеличения весо-ростовых показателей в экзогамной группе, свидетельствующий в пользу проявления гетерозисного эффекта.

Результаты такого анализа показывают, что различия между популяциями носят количественный характер за счет смещения вариационных кривых относительно друг друга. В отличие от морфологических признаков, обнаруживших выраженную тенденцию к плосковершинности (отрицательному эксцессу) вариационных распределений, как и следовало ожидать в изолятах, нейродинамические и психодинамические параметры не всегда обнаруживают такой плосковершинности, что мы объясняем меньшей наследуемостью нейродинамических и психодинамических параметров по сравнению с морфологическими.

Различия в средних значениях признаков в разных популяциях человека неоднозначны. Так, самые короткие реакции на световые и звуковые стимулы разной интенсивности демонстрируют жители лакского села Чуртах и население Москвы [4—6, 17]. Сила нервной системы как по зрительному, так и по слуховому анализаторам в среднем выше у лакцев с. Чуртах и аварцев с. Ново-Мехельта по сравнению с другими (в данном сравнительном анализе население Москвы не участвовало, так как в оценке силы нервной системы у них применялся коэффициент «b», тогда как в других популяциях — ХНК) [11]. Наиболее лабильными в среднем оказываются жители с. Тинди. При решении логических задач из теста Р. Кеттела наиболее скоростными оказываются в среднем лакцы с. Чуртах и аварцы с. Ново-Мехельта, наиболее продуктивными — аварцы с. Ново-Мехельта. При решении комбинаторных задач из Марбургской игры большую скорость и продуктивность в среднем проявили москвичи и жители с. Чуртах, а наиболее эргичными оказались жители с. Муни.

По морфологическим признакам наиболее рослыми оказываются москвичи, затем экзогамы и аварцы с. Ново-Мехельта. Аналогичная картина отмечается и по весу (массе) тела испытуемых.

Таким образом, обнаруженные межпопуляционные различия носят неоднозначный характер и в своих количественных вариациях подобны индивидуально-психологическим различиям.

Многомерный генетический анализ (МГА). Исследуемые параметры нейродинамического и психодинамического уровней организации индивидуальности не являются независимыми, а образуют систему корреляционных связей как внутри уровней, так и между уровнями. Как справедливо указывают В. И. Трубников и В. М. Гиндилис [15], очевидно, что генетически детерминированы не отдельные количественные признаки, а специфические связи между ними, за которыми скрыты определенные биологические механизмы. В связи с этим многомерный генетический анализ, сочетающий традиционные методы количественной генетики с приемами многомерного статистического анализа, является необходимым этапом в изучении соотносительной роли генетического и социального в рассматриваемых параметрах интегральной индивидуальности человека.

Ограниченность объема статьи не позволяет привести корреляционные матрицы и результаты их многомерного анализа в виде дендрограмм по всем исследованным популяциям. В связи с этим с целью иллюстраций возможностей МГА приводятся результаты такого анализа лишь по двум изолятам — селам Ботлих и Муни.

Определяемая обычным способом корреляция между признаками является фенотипической, т. е. зависящей от генетических и средовых факторов. Сравнение корреляционных матриц изучаемых признаков, полученных отдельно для каждого пола и возраста по тесту на равенство корреляционных матриц Кульбака [9], показало отсутствие существенных различий в каждом из рассматриваемых изолятов. Это позволило усреднить данные корреляционные матрицы с помощью z-преобразования Фишера.

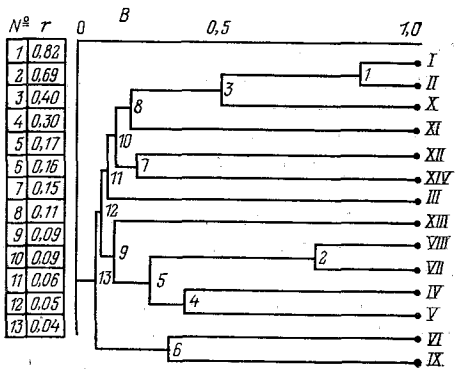
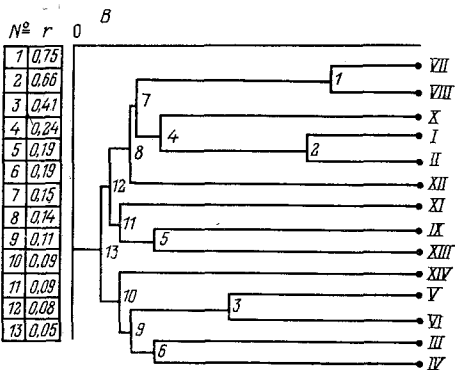
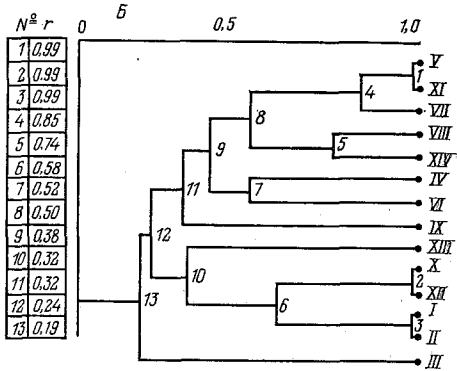
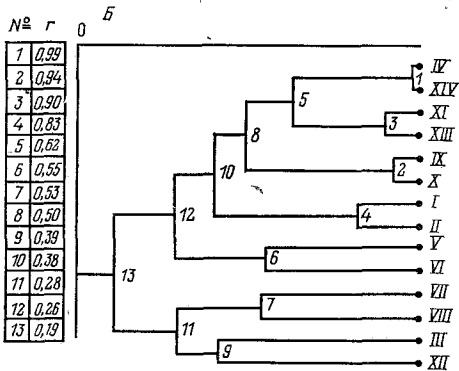
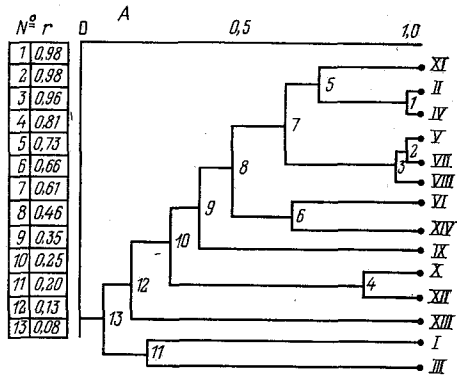
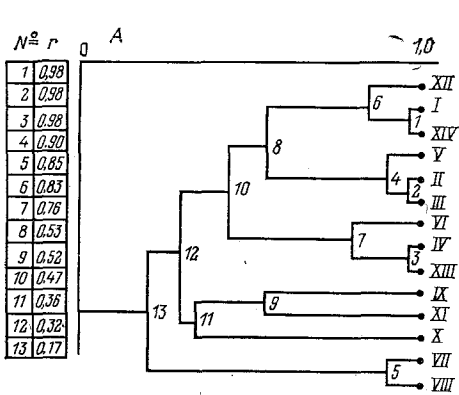


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 2. Дендрограммы матриц средовых (А), генетических (Б) и фенотипических (В) корреляций в изоляте с. Ботлих. Условные обозначения: I — время реакции (ВР) на свет и II — звук средней модальности; III — сила нервной системы по зрительному и IV — слуховому анализаторам, V — лабильность нервной системы по зрительному и VI — слуховому анализаторам, VII — скорость и VIII — продуктивность решения логических задач из теста Р. Кеттела, IX — оптимальный и X — максимальный темпы моторной деятельности, XI — сила нервной системы по темповой методике Е. П. Ильина, XII — восприятие «чистых» тонов зеленого и XIII — желтого цветов

Рис. 3. Дендрограмма матриц средовых (А), генетических (Б) и фенотипических (В) корреляций в изоляте с. Мунн. Условные обозначения — см. рис. 2

При МГА вначале анализировались матрицы фенотипических корреляций с целью выделения в них таких подсистем (ПС), внутри которых корреляций больше, чем между ПС. При этом применялся метод кластерного анализа (метод средних групп [7]) по программе, разработанной в Институте психиатрии АМН СССР. Анализ дендрограмм

матриц фенотипических корреляций показывает наличие в обоих рассматриваемых аулах сходных по содержанию кластеров, включающих сенсомоторные реакции, скоростные интеллектуальные параметры, цветовое восприятие (рис. 2, 3). Наряду с этим имеются и межпопуляционные различия как в содержании кластеров этих дендрограмм, так и в их достоверности, причиной которых могут быть различия в генетической и социальной структурах популяций. Последующие этапы МГА и посвящены анализу этих генетических и социальных (средовых) факторов, лежащих в основе наблюдаемых фенотипических корреляций.

Алгоритм вычисления генетической и «средовой» корреляции между исследуемыми признаками основан на использовании следующих формул [12, 18]:

$$r_p = \sqrt{G_{A_i} \cdot G_{A_j}} \cdot r_q + \sqrt{(1 - G_{A_i})(1 - G_{A_j})} \cdot r_e;$$

$$r_q = \frac{\frac{1}{2}(\text{cov}_{ij} + \text{cov}_{ji})}{\sqrt{\text{cov}_{ii} \cdot \text{cov}_{jj}}},$$

где r_p , r_q и r_e — коэффициенты фенотипической, генетической и «средовой» корреляции соответственно; $G_A = h^2$ — доля аддитивной генотипической вариации, cov_{ij} — ковариация i -го признака родителя с j -м признаком детей (ребенка); аналогично для остальных ковариаций.

На следующем этапе были получены матрицы генетических корреляций между признаками по выборкам родители — дети (около 90 пар в каждом изоляте), обусловленные аддитивным взаимодействием генов. На основе матриц фенотипических и генетических корреляций вычислялась матрица «средовых» корреляций. Дендрограммы матриц генетических и «средовых» корреляций приводятся на рис. 2 и 3. Анализ этих дендрограмм и сопоставление их с дендрограммой матрицы фенотипических корреляций показывает, что в обоих аулах ряд кластеров в дендрограммах матриц фенотипических и генетических корреляций совпадают. Однако отмечаются и различия, которые, по всей видимости, можно отнести за счет меньшей наследуемости изучаемых параметров. Так, более жестко наследуемые простые сенсомоторные реакции (BP_e и BP_s) в обоих изолятах в дендрограммах матриц генетических корреляций оказываются более тесно связанными, нежели в дендрограммах матриц «средовых» корреляций (см. рис. 2, 3). Менее жестко наследуемые скоростные показатели из теста Р. Кеттела, наоборот, в дендрограммах матриц средовых корреляций обнаруживают более тесную связь, чем в дендрограммах матриц генетических корреляций. Наряду с этим следует иметь в виду, что «средовая» корреляция включает в себя корреляции, обусловленные как средовыми факторами, так и наличием эффектов доминирования и эпистаза в генетической системе детерминации признаков [15]. В связи с этим интерпретация средовых корреляций между признаками может быть лишь ориентировочной.

В целом анализ результатов МГА в рассматриваемых изолятах показывает наличие той же тенденции, что и при изучении изменчивости и наследуемости: средовые факторы, однотипно воздействующие на формирование психодинамических параметров, обнаруживают более высокий уровень слияния кластеров в дендрограммах матриц средовых корреляций по сравнению с таковыми нейродинамических параметров, более жестко наследуемых. Из анализа средовых корреляций рассматриваемых популяций можно заметить существование общих средовых факторов, однотипно действующих на фенотипическое проявление скоростных аспектов высшей нервной деятельности и психики, будь то в моторной или интеллектуальной деятельности. Наблюдаемые различия

в дендрограммах матриц генетических и средовых корреляций разных популяций отражают в значительной мере особенности их генетической и социальной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджиев А. Г. Антропология малых популяций Дагестана. Махачкала, 1971.
2. Гуревич К. М., Акимова М. К. Зависимость индивидуальных достижений от динамических особенностей психической деятельности и поведения.— В кн.: Психология и психофизиология индивидуальных различий. М., 1977, с. 164—174.
3. Давиденков С. Н. Эволюционно-генетические проблемы в невропатологии. Л., 1947.
4. Дубинин Н. П., Булаева К. Б. Изменчивость и структурные связи нейродинамических и психодинамических параметров.— В кн.: Проблемы дифференциальной психофизиологии. Т. X. М., 1981, с. 5—21.
5. Дубинин Н. П., Булаева К. Б. Изучение генетических основ индивидуальности в популяциях человека.— Докл. АН СССР, 1982, т. 265, № 2, с. 470—473.
6. Дубинин Н. П., Булаева К. Б. Сравнительно-популяционное исследование генетических основ индивидуально-психологических различий.— Психол. ж., 1984, т. 5, № 3, с. 95—108.
7. Дюран Б., Одедл П. Кластерный анализ. М., 1977.
8. Ильин Е. П. Изучение свойств нервной системы. Ярославль, 1978.
9. Кульбак С. Теория информации и статистика. М., 1967.
10. Небылицын В. Д. Темперамент.— В кн.: Психофизиологические исследования индивидуальных различий. М., 1976, с. 178—186.
11. Пейсахов Н. М., Кашин А. П., Баранов Г. Г., Ваганов Р. Г. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека. Казань, 1976.
12. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику. Минск, 1974.
13. Русалов В. М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М., 1979.
14. Рычков Ю. Г., Ящук Е. В. Генетика и этногенез.— Вопросы антропологии, 1980, т. 64, с. 23—39.
15. Трубников В. И., Гиндилис В. М. Многомерный генетический анализ антропометрических показателей. Генетическая корреляция между признаками.— Вопр. антропологии, 1980, т. 64, с. 94—106.
16. Трубников В. И., Гиндилис В. М. Табличный метод компонентного разложения фенотипической дисперсии на основе корреляций между родственниками.— Генетика, 1981, т. 17, № 6, с. 1107—1119.
17. Bulayeva K. B. Population genetics analysis some neurodynamics parameters of men.— Behavior genetics, 1981, v. 11, № 4, p. 303—308.
18. Falconer D. S. Introduction to Quantitative Genetics. L., 1960, p. 393.
19. Vogler George P. Multivariate path analysis of familial resemblance.— Genet. Epidemiol., 1985, v. 2, № 1, p. 35—53.