

*На правах рукописи*

**КРИВЕНЦОВА НАТАЛИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА**

**ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА С ВЫСОКИМ  
УРОВНЕМ ИММИГРАЦИИ  
(НА ПРИМЕРЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**03.00.15 – генетика**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

**Москва-2006**

*184с. — 160 — 184,*

Работа выполнена в Государственном учреждении Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию Российской Федерации и Государственном учреждении Медико-генетический научный центр Российской Академии медицинских наук

**Научный руководитель:** доктор биологических наук  
Г.И. Ельчинова

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор  
Ю.А. Ревазова

доктор биологических наук,  
К.Б. Булаева

**Ведущая организация:** Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ростовский государственный университет

Защита состоится "\_\_\_" май 2006 г. в 11 часов на заседании Диссертационного совета Д 001.016.01 при ГУ МГНЦ РАМН по адресу: 115478, Москва, ул. Москворечье, д.1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного учреждения Медико-генетический научный центр РАМН по адресу: 115478, Москва, ул. Москворечье, д.1.

Автореферат разослан "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

Доктор биологических наук, профессор

Л.Ф.Курило

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

Изучением поведения генов в популяции, в том числе вызывающих наследственные заболевания, занимается популяционная генетика человека. Именно через популяцию осуществляется генетическая преемственность поколений, регуляция таких биологически важных свойств, как плодовитость, численность, устойчивость к заболеваниям и, главное, микроэволюционный процесс [Алтухов Ю.П., 2003]. Каждая популяция отличается индивидуальностью в связи с историческими, климатогеографическими и социальными особенностями, существенным образом влияющими на распределение генных частот [Ельчинова Г.И., 2001].

Исследования, проведенные в популяциях Костромской [Ревазов А.А. и др., 1988], Томской [Кучер А.Н. с соавт., 1991], Кировской [Гинтер Е.К. и др., 1993], Брянской [Кадошникова М.Ю. и др., 1996], Архангельской [Мамедова Р.А. и др., 1996], Курской [Чурносов М.И., 1997], Тверской [Зинченко Р.А. с соавт., 2004], Белгородской [Сорокина И.Н., 2005] областей, республики Марий Эл [Ельчинова Г.И. с соавт., 1995; Старцева Е.А. с соавт., 1996; Мамедова Р.А. с соавт., 1996; Ельчинова Г.И. с соавт., 1996; Ельчинова Г.И. с соавт., 1997; Ельчинова Г.И. с соавт., 1998], Краснодарского края [Брусиццева О.В. с соавт., 1993], республик Адыгеи [Кадошникова М.Ю. с соавт., 1991], Тувы [Кучер А.Н. с соавт., 1999], Якутии [Тарская Л.А. с соавт., 2003; Тарская Л.А., Ельчинова Г.И., 2006], Удмуртии [Зинченко Р.А. с соавт., 2005], показали взаимосвязь ряда популяционно-генетических параметров (инбридинг, брачно-миграционная структура и отбор) с уровнем отягощенности аутосомной патологией. Выявлен ряд особенностей этих характеристик в каждом регионе. Данные исследования показали, что во всех изученных популяциях человека европейской части России обнаруживается значительная генетическая подразделенность, обусловленная действием генетического дрейфа, которая определила механизм распространения аутосомно-доминантной и аутосомно-рецессивной патологии в этих популяциях, или этнических группах.

Среди русских популяций юга России изучен только Краснодарский край [Сладкова С.В. с соавт., 1990; Галкина В.А., 1991; Брусиццева О.В. с соавт., 1993; Зинченко Р.А., 2000], тогда как север России представлен многочисленными исследованиями, показавшими дифференциацию по многим популяционным характеристикам. Генетико-эпидемиологические исследования населения, проведенные в популяциях Краснодарского края показали, что в южных, центральных и восточных районах ведущим фактором популяционной динамики являются миграционные процессы, тогда как в северных районах края существует незначительная генетическая подразделенность. В связи с вышеизложенным, представляет интерес проведение генетико-эпидемиологичес-

кого исследования населения Ростовской области, которая граничит с Краснодарским краем и занимает промежуточное положение между южным и центральными регионами.

Данные, полученные в ходе исследования, позволяют оценить факторы популяционной динамики, влияющие на поведение генов наследственных болезней человека, их количественное и территориальное распределение в Ростовской области. На примере многих популяций показано, что чем выше уровень подразделенности, тем больше груз АД и АР заболеваний [Гинтер Е.К. с соавт., 2004]. Кроме того, генетическая подразделенность влияет на локальное увеличение, или наоборот уменьшение частот отдельных заболеваний в различных популяциях человека.

Полученные результаты позволяют выявить особенности генетической структуры населения, определить наличие генетической подразделенности популяции и оценить её уровень. Таким образом, составление полного популяционно-генетического портрета населения изучаемого региона является актуальной задачей, обусловленной не только чисто научным интересом, но и практическими потребностями регионального медико-генетического консультирования.

Все вышеперечисленное обосновывает актуальность изучения популяционно-генетической структуры населения одного из крупнейших регионов России. Данная работа, выполнена в составе комплексного популяционно- и медико-генетического исследования населения Ростовской области.

#### Цель и задачи исследования

Целью настоящего исследования явилось описание генетической структуры населения южного региона России (на примере сельских районов и городов Ростовской области) в терминах стандартных популяционно-генетических характеристик и выявление особенностей генетической структуры.

Для достижения этой цели в работе были поставлены следующие задачи:

1. Оценить генетико-демографические параметры сельских и городских популяций Ростовской области через витальные статистики и индекс Кроу и проследить динамику этих параметров на протяжении последних 50 лет.

2. Рассчитать генетические расстояния и инбридинг на основании частот распределения фамилий и проанализировать подразделенность популяции на основании этих данных.

3. Описать индекс эндогамии, этническую брачную ассортативность, параметры изоляции расстоянием Малеко на основании брачных записей.

4. Провести сравнительный анализ популяционной структуры населения Ростовской области с ранее изученными регионами России.

### **Научная новизна и практическая значимость**

Впервые в Ростовской области проведено полномасштабное популяционно-генетическое изучение населения. В результате проведенного исследования с использованием стандартных методов популяционного анализа впервые получены данные по характеру репродукции, брачно-миграционной структуре и инбридингу в сельских районах и городах Ростовской области.

Проведенное исследование создаёт необходимую базу для обоснования результатов медико-генетических исследований и выявления ведущих факторов популяционной динамики. На основании полученных результатов можно планировать дальнейшие популяционно-генетические и медико-эпидемиологические исследования населения Ростовской области, проводить мониторинг наследственной патологии, разрабатывать и апробировать модели популяционно-генетических процессов, протекающих в южных регионах России.

Материалы по генетике популяций региона могут быть использованы в научно-педагогическом процессе на биологических и медицинских факультетах ВУЗов, при историко-краеведческих исследованиях населения Ростовской области и донского казачества.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Для русского населения Ростовской области характерна низкая рождаемость: в городском населении размер сибства 1,81, в сельском 2,23. Низкие значения индекса Кроу и его компонентов, а также их снижение во времени, свидетельствуют о невысоком вкладе естественного отбора в генетико-демографическую структуру исследованных популяций в настоящее время.
2. При высоком уровне иммиграции, который отражен в низких значениях индекса эндогамии, высоких значениях средних брачных миграций, низком значении локального и случайного инбридинга, высокого индекса миграций и энтропии, популяция Ростовской области является подразделённой. Нижняя граница размера элементарной популяции превышает два района, верхняя приближается ко всей Ростовской области.
3. В Ростовской области наблюдается ярко выраженная положительная этническая брачная ассортативность пришлого населения, которая наряду с низкой интенсивностью смешения русских с представителями других национальностей свидетельствует о чрезвычайно большой обособленности этнических групп, проживающих на территории Ростовской области.
4. Сравнительный анализ выявил отличие генетической структуры населения Ростовской области от ранее изученных российских популяций по сочетанию факторов популяционной динамики (незначительная подразделенность, высокий уровень иммиграции, ярко выраженная положительная этническая брачная ассортативность).

## Апробация работы

Результаты работы были представлены на Международной конференции «Антропология на пороге III тысячелетия (итоги и перспективы)» (Москва, 2002), Третьем съезде ВОГиС (Москва, 2004), V Съезде Медицинских генетиков, (Уфа, 2005), Научно-практической конференции Южного Федерального округа (Ростов-на-Дону, 2004), межлабораторный семинар ГУ МГНЦ РАМН (Москва, 2006).

**ПУБЛИКАЦИИ.** По материалам диссертации опубликовано 16 работ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 149 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы «Материалы и методы исследования», изложения собственных результатов исследования и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Основной текст работы проиллюстрирован 23 таблицами и 30 рисунками. Список литературы включает 214 источников, из них 156 отечественных и 58 зарубежных.

## Материалы и методы исследования.

Объектом исследования послужили семь сельских районов Ростовской области (Волгодонской, Дубовский, Зимовниковский, Миллеровский, Родионово-Несветайский, Целинский и Цимлянский) и три города (Волгодонск, Миллерово и Цимлянск), которые характеризуют север, юг запад и восток Ростовской области, с общей численностью населения 214883 человек (рис.1).

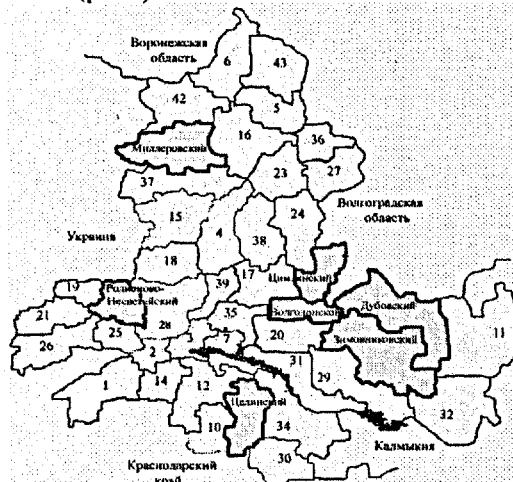


Рис. 1 Схема расположения обследованных районов Ростовской области

С целью изучения репродуктивных параметров и индекса потенциального отбора Кроу проанализированы генетико-демографические анкеты женщин пострепродуктивного возраста (45 лет и старше), всего 2873 анкеты. Анализ проводился только для русских женщин вследствие малочисленности остальных.

Для описания популяционно-генетической структуры через изонимию использовались списки избирателей, из которых подсчитаны частоты встречаемости фамилий в исследованных районах. Фамилии в исследуемых районах собраны totally.

Для описания брачно-миграционной структуры населения изученного региона и подсчета параметров изоляции расстоянием Малеко собраны брачные записи из районных отделов ЗАГСов за 1992-2000 гг. Всего проанализировано 13735 брачных записей.

В работе использованы стандартные методы популяционно-статистического анализа [Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F., 1971; Morton N.E., 1977; Crow J.F., 1958; Crow J.F., Mange A.P., 1965; Парадеева Г.М. с соавт., 1986; Barrai I. et all., 1992; Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F., 1971; Дерябин В.Е., 1983; Ельчинова Г.И. с соавт., 1991; Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., 2004].

### Результаты исследования и обсуждение

#### Генетико-демографическая структура населения

В полизтических популяциях подсчет витальных статистик и индекса Кроу обычно проводится для женщин каждой национальности отдельно [Ельчинова Г.И. с соавт., 2004], поскольку национальность расценивается как генетически значимый показатель вследствие существования межэтнических различий по частотам аллелей многих полиморфных локусов [Атраментова Л.А. с соавт., 2002]. Анализ проводился только для русских женщин вследствие малочисленности остальных групп.

Доля семей с одним ребенком в городе в 2 раза выше, чем в сельской местности. И в сельском, и в городском населении более половины семей ограничиваются рождением 2 детей, однако в сельском населении доля многодетных семей вдвое выше, чем в городском и составляет 31% и 14,6%, соответственно ( $\chi^2_6=67,2$ ,  $p<0,05$ ). Основные результаты исследования представлены в табл. 1 и табл. 2.

Основные различия в репродуктивном поведении женщин Ростовской области выявляются не между районами, а между сельским и городским населением (выделены жирным шрифтом).

Аналогичные различия между сельским и городским населением по генетико-демографическим параметрам выявлены в Тверской области [Ельчинова Г.И. с соавт., 2003], в республике Чувашия [Ельчинова Г.И. с соавт., 2005] и в Удмуртии [Ельчинова Г.И. с соавт., 2005] вне зависимости от этнической принадлежности.

Таблица 1. Витальные статистики и возрастные показатели городских женщин Ростовской области

	г о р о д с к о е н а с е л е н и е			
	Город Цимлянск	город Миллерово	город Волгодонск	городское население в целом
Общее число анкет	120	162	95	377
Среднее число беременностей	5,09±0,33	5,49±0,33	4,83±0,37	5,19±0,20
Среднее число живорождений	1,82±0,09	1,81±0,06	1,94±0,08	1,84±0,04
Среднее число мед.абортов	3,09±0,29	3,55±0,30	2,66±0,34	3,18±0,18
Среднее число выкидышей	0,18±0,06	0,13±0,04	0,16±0,06	0,15±0,03
Среднее число мертворождений	0	0	0,05±0,02	0,01±0,01
Среднее число доживших до репродукции	1,73±0,08	1,80±0,06	1,93±0,08	1,81±0,04
Среднее число умерших детей	0,08±0,03	0,01±0,01	0,01±0,01	0,03±0,01
Длина поколения	24,95±0,30	23,41±0,17	25,30±0,35	24,42±0,16
Возраст рождения первого ребенка	22,43±0,28	21,91±0,19	22,88±0,38	22,32±0,16
Возраст рождения последнего ребенка	27,01±0,44	24,66±0,23	27,75±0,48	26,20±0,22
Возраст менархе	13,65±0,14	13,84±0,12	13,42±0,15	13,67±0,08
Возраст наступления менопаузы	48,26±0,50	46,82±0,42	48,68±0,48	47,74±0,28
Возраст вступления в первый брак	20,87±0,26	20,52±0,18	21,29±0,33	20,82±0,14

Таблица 2. Витальные статистики и возрастные показатели сельских женщин Ростовской области

	сельское население						
	Дубовский район	Цимлянский район	Зимовниковский район	Миллеровский район	Волгодонской район	Целинский район	сельское население в целом
Общее число анкет	651	469	525	288	179	176	2289
Среднее число беременностей	5,68±0,15	6,44±0,23	5,27±0,15	7,03±0,28	6,79±0,37	5,29±0,25	5,97±0,09
Среднее число живорождений	2,26±0,04	2,44±0,06	2,31±0,05	2,43±0,06	2,35±0,07	2,31±0,08	2,34±0,02
Среднее число мед.абортов	3,02±0,13	3,76±0,22	2,67±0,13	4,40±0,26	4,20±0,36	2,85±0,22	3,34±0,08
Среднее число выкидышей	0,34±0,03	0,24±0,03	0,22±0,03	0,16±0,03	0,23±0,04	0,08±0,03	0,24±0,01
Среднее число мертворождений	0,07±0,01	0,03±0,01	0,09±0,01	0,08±0,02	0,05±0,02	0,06±0,02	0,06±0,01
Среднее число доживших до репродукции	2,13±0,04	2,30±0,06	2,25±0,05	2,31±0,06	2,24±0,07	2,20±0,08	2,23±0,02
Среднее число умерших детей	0,14±0,02	0,15±0,02	0,06±0,01	0,11±0,02	0,11±0,03	0,07±0,02	0,11±0,01
Длина поколения	25,72±0,13	25,56±0,16	24,93±0,14	25,08±0,19	25,78±0,26	24,27±0,24	25,32±0,07
Возраст рождения первого ребенка	22,52±0,13	21,96±0,15	21,87±0,14	21,70±0,18	22,41±0,27	21,34±0,22	22,05±0,07
Возраст рождения последнего ребенка	28,26±0,20	28,29±0,25	27,49±0,20	28,49±0,30	29,06±0,41	26,54±0,38	28,02±0,11
Возраст менархе	14,08±0,06	13,71±0,07	13,86±0,06	14,10±0,08	14,18±0,12	13,55±0,15	13,93±0,03
Возраст наступления менопаузы	48,84±0,21	48,15±0,24	48,80±0,24	47,85±0,30	48,14±0,38	50,38±0,29	48,65±0,11
Возраст вступления в первый брак	20,99±0,11	20,43±0,13	20,32±0,11	20,18±0,15	20,52±0,20	20,05±0,23	20,51±0,06

Для русского населения Ростовской области характерна низкая рождаемость. В городском населении среднее число детей, доживших до репродукции (1,81), не обеспечивает простого воспроизводства, в сельском населении обеспечивается только простое воспроизводство (2,23).

Доля неблагоприятных исходов беременностей в Ростовской области (5,0%) сопоставима с Краснодарским краем – 5,71% [Брусицова О.В. соавт., 1993] и Тверской областью – 5,85% [Ельчинова Г.И. с соавт., 2003], и меньше, чем в Костромской – 7,83%, Брянской – 7,7%, у русских Адыгеи – 7,8% [Ельчинова Г.И. с соавт., 2003; 2004]. Следовательно, несмотря на сужение поля действия для естественного отбора в связи с активным планированием размера семьи эффективность отбора не сильно отличается от других русских сельских популяций, по крайней мере, в отношении такого показателя, как неблагополучные исходы беременностей, влияние на которые генетических факторов несомненно [Старцева Е.А. с соавт., 1996].

Для того, чтобы наглядно продемонстрировать значения компонентов максимального возможного естественного отбора (индексов плодовитости и смертности) в различных популяциях данные по 33 точкам были расположены в ортогональных осях [Спицын В.А., 1994; Спицына Н.Х., 2004] (рис. 2).

Наглядно видно, что наиболее близкими друг к другу оказываются разные этнические группы, проживающие на одной территории – чуваши и русские Чувашии, луговые марийцы и русские Марий Эл, удмурты и русские Удмуртии. Что свидетельствует о сходной приспособленности их к условиям проживания.

Для русских Ростовской области характерен низкий вклад в величину тотального отбора (табл. 3) как индекса дифференциальной плодовитости (за счет низкой рождаемости), так и индекса дифференциальной смертности (за счет низкой детской смертности).

Таблица 3. Значения индекса Кроу и его компонентов

Район, город	$I_m$	$I_f$	$I_{tot}$
Дубовский	0,060	0,199	0,270
Цимлянский	0,061	0,255	0,332
Зимовниковский	0,025	0,240	0,270
Миллеровский	0,056	0,147	0,211
Волгодонской	0,047	0,144	0,199
Целинский	0,034	0,207	0,247
<b>Сельское население</b>	<b>0,048</b>	<b>0,211</b>	<b>0,269</b>
Город Цимлянск	0,048	0,255	0,316
Город Волгодонск	0,003	0,184	0,188
Город Миллерово	0,005	0,158	0,164
<b>Городское население</b>	<b>0,018</b>	<b>0,202</b>	<b>0,223</b>

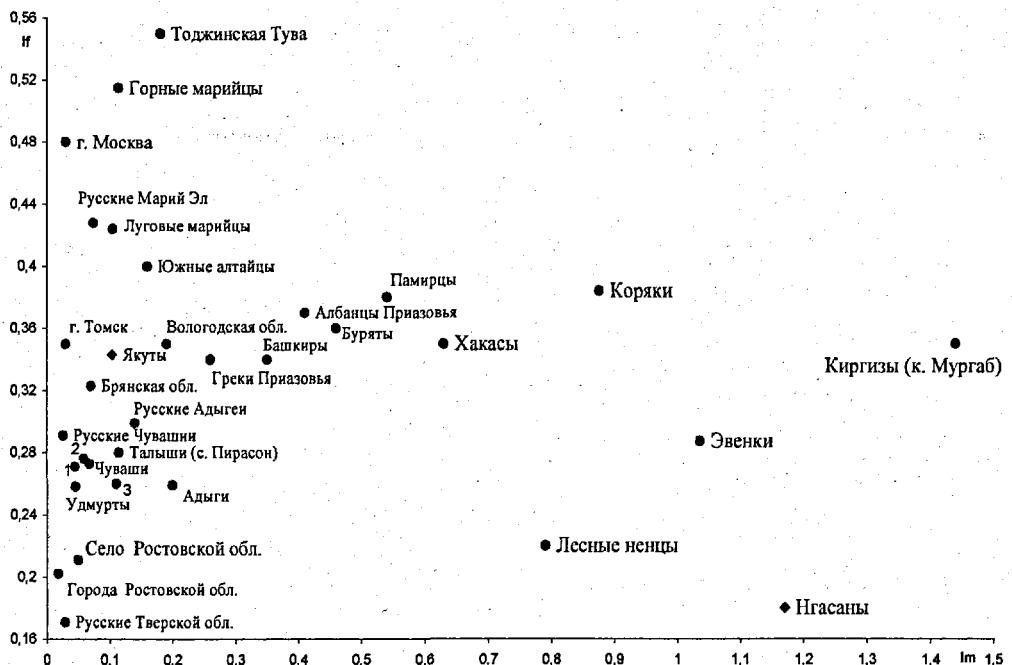


Рис. 2. Распределение величин компонентов  $I_f$  и  $I_m$  в популяциях России (1 – русские Удмуртии; 2 – Русские Казахстана; 3 – Томское сельское население).

Это свидетельствует о невысоком вкладе естественного отбора в генетико-демографическую структуру популяций Ростовской области.

Для тестирования гипотезы о том, что временные изменения репродуктивных параметров являются более выражеными, чем пространственные, демографические анкеты, были ранжированы на 5 групп по возрасту опрошенных женщин.

Обнаружена тенденция к уменьшению среднего числа беременностей у женщин старших возрастных групп, при достаточно стабильном числе живорождений. Уменьшение среднего числа умерших детей и мертворождений объясняется улучшением медицинского обслуживания в последние годы, тем более, что основная доля родов женщин старшей возрастной группы приходилась на послевоенные годы. У женщин старших возрастных групп наблюдается увеличение значений индекса Кроу и его компонентов, что так же свидетельствует о снижении влияния естественного отбора в современных популяциях человека и в популяции Ростовской области в том числе.

#### Анализ распределения фамилий

Средневзвешенные значения случайного инбридинга  $F_{st}$  для исследованных районов Ростовской области приведены в табл. 4.

Таблица 4. Значения случайного инбридинга ( $F_{st}$ )  
в Ростовской области

Район, город	Средневзвешенное значение $F_{st}$ по сельсоветам	Вариация $F_{st}$ по сельсоветам
г. Цимлянск	0,000023	-
г. Миллерово	0,000033	-
Миллеровский р-н	0,000186	0,000076-0,000549
Зимовниковский р-н	0,000091	0,000032-0,000268
Волгодонской р-н	0,000064	0,000077-0,000108
Дубовский р-н	0,000145	0,000055-0,000277
Цимлянский р-н	0,000081	0,000033-0,000211
Целинский район	0,000111	0,000038-0,000342
Родионово-Несветайский р-н	0,000133	0,000060-0,000314

Значения случайного инбридинга для сельского населения оказались низкими и характерными скорее для городского населения России, чем для сельского. Аналогичная картина наблюдалась при исследовании Краснодарского края [Брусинцева О.В. с соавт., 1993]. Значение случайного инбридинга в популяции Краснодар-2 равно значению в Волгодонском районе Ростовской области.

По всем районам по всему списку фамилий подсчитаны случайная изоморфия  $I_r$ , индекс миграций  $v$ , показатель разнообразия фамилий  $\alpha$ , энтропия  $H$ , избыточность распределения фамилий  $R$  [Bartai I. et al, 1992] (табл. 5).

Таблица 5. Анализ распространения фамилий в районах Ростовской области

Район, город	N	$I_r$	v	$\alpha$	H	R
Цимлянский	11080	0,000752	0,120	1510,01	11,07	17,62
Целинский	28446	0,000800	0,044	1306,50	11,35	23,29
Родионово-Несветайский	17725	0,001177	0,048	891,08	10,78	23,60
Миллеровский	24504	0,000919	0,044	1137,66	11,35	22,17
Зимовниковский	27589	0,000670	0,054	1576,84	11,50	22,04
Дубовский	17093	0,000997	0,059	1064,47	10,95	22,14
Волгодонской	21605	0,000612	0,076	1767,81	11,65	19,07
г.Миллерово	18933	0,000981	0,054	1076,32	11,09	21,92
г.Цимлянск	10735	0,000639	0,146	1830,66	11,31	15,56

Значения индекса миграции на порядок, а иногда и на два порядка выше, чем в русских сельских популяциях Костромской (0,00215-0,0153), Кировской (0,00104-0,00913) областей [Старцева Е.А. с соавт., 1994] и в Алатырском районе республики Чувашия (0,0178) [Ельчинова Г.И. с соавт., 2002], населенных русскими. Индекс миграции для сельского населения Ростовской области сопоставим с аналогичным показателем в Тверской области (0,0255 и 0,0461) [Зинченко Р.А. с соавт., 2004]. Значение показателя разнообразия фамилий ( $\alpha$ ) намного превышает значения, полученные для этого показателя в популяциях Костромской, Кировской (13,1-174,2) и Тверской областей (218,7 и 288,7) [Зинченко Р.А. с соавт., 2004]. Эти показатели ( $v$ ,  $\alpha$ ), как не раз отмечалось [Старцева Е.А. с соавт., 1994; Ельчинова Г.И. с соавт., 2002], отражают соотношение коренного и приезжего населения - они низки в популяциях, где преобладает коренное население и наоборот. Например, индекс миграции для коренного населения Тувы изменился от 0,0051 до 0,0366 [Кучер А.Н. с соавт., 2000], для Якутии от 0,0049 до 0,0115 [Тарская Л.А., Ельчинова Г.И. 2002]. Для сельских популяций Якутии (где в основном проживает коренное якутское население) показатель разнообразия фамилий принимал значения от 52,68 до 88,46 [Тарская Л.А., Ельчинова Г.И., 2002], а для тувинских от 33,6 до 107,19 [Кучер А.Н. с соавт., 2000].

Показатель избыточности распределения фамилий намного ниже значений, полученных для популяций Нечерноземья (42,12-63,16) [Старцева Е.А. с соавт., 1994], Алатырского района Чувашии (30,00) [Ельчинова Г.И. с соавт., 2002] и популяций республики Тыва

(32,82-36,71) [Кучер А.Н. с соавт., 2000]. Однако сравним с Удомельским и Осташковским районами Тверской области (27,54 и 25,53, соответственно) [Зинченко Р.А. с соавт., 2004].

Таким образом, эти показатели выявляют отличия исследованных популяций (большая миграционная активность и этническая неоднородность) не только от ранее изученных популяций России, но и отличия между районами внутри области, которые объясняются историей их заселения.

Низкие значения случайного инбридинга, наибольшие показатели индекса миграций ( $v$ ), разнообразия фамилий ( $\alpha$ ) и наименьшие значения избыточности фамилий ( $R$ ) в Волгодонском и Цимлянском районах вероятно обусловлены тем, что в 50-х гг. XX века в эти районы имела место большая иммиграция населения, преимущественно молодежи в связи с комсомольско-молодежными стройками (Цимлянской ГЭС, химического завода, и АЭС), что не могло не сказаться на большом разнообразии фамилий.

Доля частых фамилий, как и доля населения с частыми фамилиями в Ростовской области имеют чрезвычайно низкие значения (табл. 6). Лишь в Удомельском районе Тверской области значения доли частых фамилий столь же низки (1,9%) [Зинченко Р.А. с соавт., 2004].

Таблица 6. Число фамилий, доля частых фамилий (ЧФ) и доля взрослого населения с частыми фамилиями в Ростовской области

Район	Число фамилий	Число ЧФ (доля)	Население с ЧФ (доля)
Дубовский	3757	152 (4%)	5038 (29,5%)
Миллеровский	8001	122 (1,5%)	9783 (22,6%)
Зимовниковский	5565	115 (2,1%)	5449 (19,8%)
Цимлянский	5961	114 (1,9%)	3722 (17%)
Волгодонской	5601	90 (1,6%)	3283 (15,2%)
Целинский	5229	132 (2,5%)	6545 (23 %)
Родионово-Несветайский	3688	185 (5%)	6504 (36,7%)

Анализ частых фамилий (с частотой более 0,001) показал, что помимо русских и украинских фамилий частыми оказались и фамилии, имеющие явно неславянское происхождение, такие как Азизов, Акопян, Алиев, Амиров, Ахмедов, Байбатыров. Ни одна фамилия в регионе не встречается с частотой, превышающей 1%. Кроме этого, наиболее частыми являются фамилии, не отмеченные среди частых для южного региона России [Соловьева Д.С. с соавт., 2004] и не являющиеся русскими по происхождению – это Ким в Волгодонском районе и Шевченко, Руденко, Бондаренко в Родионово-Несветайском.

В Миллеровском районе среди частых так же отмечено значительное число украинских фамилий. Вероятно, это объясняется миграциями с территории Украины, с которой у Миллеровского и Родионово-Несветайского районов есть общая граница, а последний с 1920 по 1924 год даже входил в состав Украины, и историей заселения края. В Цимлянском районе среди частых встретилась только одна украинская фамилия – Коваленко.

Анализ ландшафтных схем Цимлянского, Зимовниковского, Родионово-Несветайского и Дубовского районов никаких особенностей не выявил. Ни в одном фамильном ландшафте не обнаружено влияния элементов инфраструктуры (авто и железных дорог, рек), которые неоднократно наблюдались ранее при изучении популяций российского Нечерноземья. Схему Волгодонского района не удалось нарисовать без самопересечений. Объясняется это тем, что формально город Волгодонск не входит в состав Волгодонского района, являясь самостоятельной административно-территориальной единицей. Однако реально влияние крупного города оказывает сильное воздействие на всю социальную инфраструктуру района, что неизменно сказвается и на генетической структуре.

При анализе ландшафтных схем Целинского района (рис. 3,4) обозначились два кластера, северный и южный. Из истории района известно, что до революции эти земли принадлежали конезаводчикам, и все население (в нынешних границах района) проживало в основном на территории, входящей в настоящее время в Среднеегорлыкский и Лопанский сельсоветы. Таким образом, северный кластер был заселен значительно позднее, что отразилось на распределении фамилий внутри района. Внешний вид схем фамильного и инбредного (построенного на основании брачных миграций) ландшафтов Целинского района хорошо соответствуют друг другу. Линейная корреляция между данными матрицами положительна и значима ( $r=0,67\pm0,11$ ).

Для проверки предположения, что размер элементарной популяции в Ростовской области не совпадает с административными границами районов, а превышает его, была построена совместная схема ландшафта по частым фамилиям для Дубовского и Зимовниковского районов вместе, выбрав частые фамилии для обоих районов, независимо друг от друга, а затем объединив массивы данных. Если фамилия оказывалась частой только в одном районе, то добавлялись значения для другого района, хотя в другом районе эта фамилия и не являлась частой. Схема представлена на рис. 5. При кластеризации не обозначилась четкая граница между районами в отличие от ранее изученных российских популяций. А последним уровнем кластеризации является уровень 0,85. На основании этих фактов можно высказать предположение о том, что размер элементарной популяции в Ростовской области превышает два соседних района.

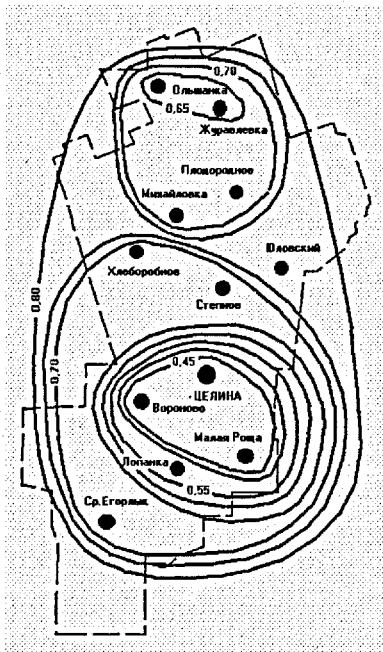


Рис. 3 Схема фамильного ландшафта Целинского района

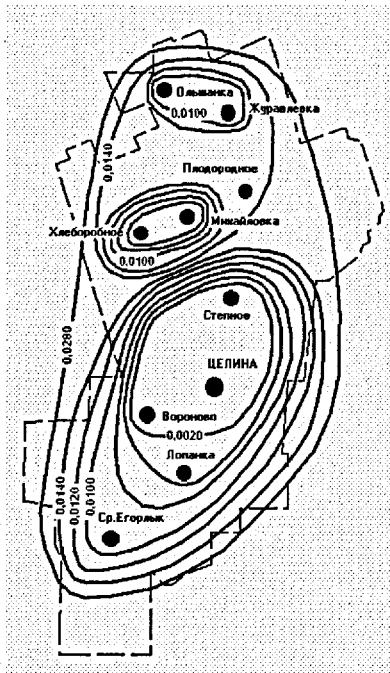


Рис. 4 Схема инбрейдного ландшафта Целинского района

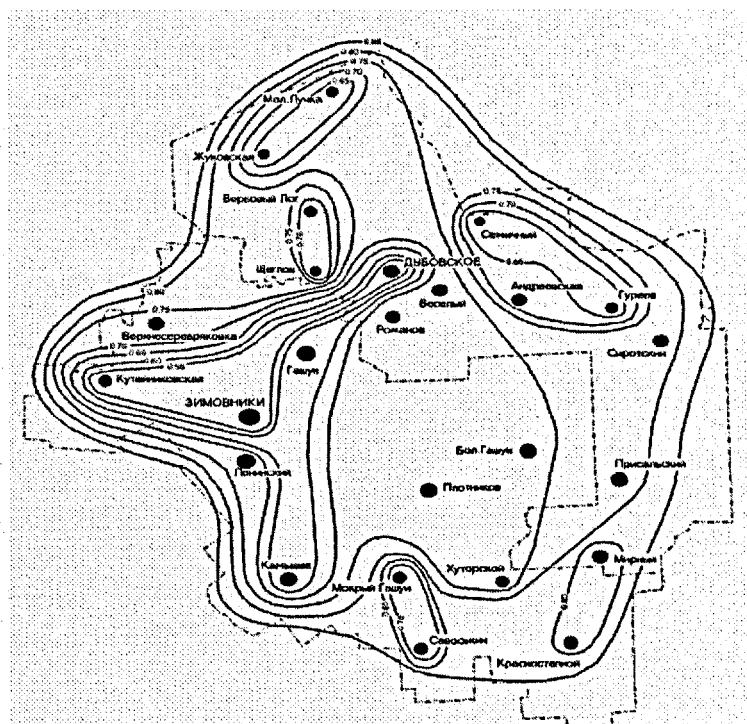


Рис.5 Схема фамильного ландшафта Дубовского и Зимовниковского районов

## Брачно-миграционная структура населения

Ростовская область является многонациональным краем, причем одни, как, например армяне заселяли территорию области в XVIII веке [Дулимов Е.И., 2001]. Другие в результате недавних миграций. В табл. 7 представлены соотношения наблюдаемого и ожидаемого числа браков и общая оценка ассортативности для сельского населения 7 районов.

Брачная этническая ассортативность у русских во всех районах изменяется от 0,93 до 1,14, со средним значением 0,95.

Таблица 7. Наблюдаемое и ожидаемое число однонациональных и межнациональных браков и этническая ассортативность

Вид брака	Наблюдаемое	Ожидаемое	Ассортативность
Аваро-аварский	20	0,01	2702,70
Азербайджано-азербайджанский	39	0,13	310,26
Азербайджано-турецкий	55	0,43	
Армяно-армянский	38	5,74	6,62
Белорусско-белорусский	3	0,33	9,08
Даргинно-даргинский	36	0,02	1739,13
Русско-русский	6931	7271,48	0,95
Русско-аварский	5	14,71	
Русско-азербайджанский	24	60,46	
Русско-армянский	48	408,51	
Русско-белорусский	117	98,04	
Русско-украинский	555	441,19	
Турецко-турецкий	98	0,38	260,64
Украинско-украинский	27	6,69	4,03
Чечено-чеченский	52	0,11	462,22
Цыгано-цыганский	44	0,11	414,62
Прочие	1138		
Всего браков	9286		

Большие значения этнической ассортативности обнаружены в Ростовской области для мало представленных этносов, что свидетельствует о чрезвычайно большой обособленности этих этносов на изучаемой территории. Крайне высокое значение  $\chi^2_4 = 18061,5$  свидетельствует о существования ярко выраженной этнической брачной ассортативности в популяции Ростовской области.

Интенсивность смешения русских с представителями других этносов в данное время невысока. Так, интенсивность смешения русских с украинцами чуть превышает 6%, а с азербайджанцами не достигает 0,3%. Время полусмешения русских и украинцев составляет 11 поколений, русских с белорусами – 54 поколения, русских с армянами – 133 поколения, а с азербайджанцами 266 поколений.

Индекс эндогамии ни в одном районе не превысил значения 0,5 (табл. 8), что подтверждает предположение, высказанное на основании анализа распределения частот фамилий, о том, что размер элементарной популяции в Ростовской области превышает район. Значения индекса эндогамии в районах Ростовской области (за исключением Волгодонского) соизмеримы с данными показателями в районах Краснодарского края и Тверской области.

Таблица 8. Индекс эндогамии в Ростовской области

Район, город	индекс эндогамии
Волгодонской	0,14
Дубовский	0,35
Зимовниковский	0,47
Миллеровский	0,49
Родионово-Несветайский	0,33
Целинский	0,37
Цимлянский	0,31
город Миллерово	0,29
город Цимлянск	0,13

В сельском населении в пределах Ростовской области регистрируют браки от 41 % жителей Волгодонского района до 73% Зимовниковского. Индексы эндогамии, подсчитанные для городского населения, являются низкими, что характерно для городского населения европейской части России. Городское население в пределах области ре-

гистрирует от 51 % браков (г. Цимлянск) до 81 % в г. Миллерово. Таким образом, для сельского населения элементарной популяцией является практически вся Ростовская область.

Параметры изоляции расстоянием Малеко, подсчитанные для русско-русских браков, представлены в табл. 9.

Таблица 9. Параметры изоляции расстоянием в Ростовской области

Район, город	Число браков	Параметры изоляции расстоянием			
		$N_e$	$\sigma$	$a$	$b$
Волгодонской	791	10253	1447,3	0,000318	0,000340
Дубовский	886	7728	977,98	0,000461	0,000467
Зимовниковский	1573	12690	893,5	0,000207	0,000849
Миллеровский	857	12109	956,4	0,000241	0,000802
Цимлянский	644	6475	1182,5	0,000459	0,000493
Целинский	1270	12943	966,7	0,000211	0,000744
Родионово-Несветайский	899	7817	952,1	0,000374	0,000692
город Миллерово	998	13100	1104,6	0,000225	0,000694
город Цимлянск	754	5267	1490,7	0,000524	0,000411

Значения локального инбридинга  $a$  невысоки и соответствует значениям, полученным для других российских популяций ранга «район» в Архангельской (0,00057-0,00047), Кировской (0,0001-0,0015) и Костромской (0,00016-0,00020) областях. По значениям параметров изоляции расстоянием Малеко популяции Ростовской области не сильно отличаются от других русских популяций Тверской, Архангельской, Костромской, Кировской, Курской областей [Ельчинова Г.И., 2004]. Более высокие значения локального инбридинга в г. Цимлянск и в Цимлянском районе мы связываем с существенно меньшим (в два раза) эффективным размером популяции  $N_e$ .

Степень изолированности городских популяций оцененная через инбредно-эндогамную характеристику  $i_e$  почти в 2 раза ниже, чем в сельских популяциях (табл. 10). Что хорошо согласуется с данными, полученными на основе частот распределения фамилий.

Таблица 10. Значения инбредно-эндогамной характеристики  $i_e$  в Ростовской области

Район, город	$i_e$
Волгодонской	0,00004
Дубовский	0,00016
Зимовниковский	0,00010
Миллеровский	0,00012
Родионово-Несветайский	0,00012
Целинский	0,00009
Цимлянский	0,00014
город Миллерово-	0,00007
город Цимлянск	0,00007

#### ВЫВОДЫ

1. Русское население Ростовской области характеризуются низкой эффективной плодовитостью (в городском населении размер сibства 1,81, в сельском 2,23) при высоком уровне общей плодовитости (5,19 – в городском населении и 5,97 в сельском). Низкие значения индекса Кроу и его компонентов, как в городском населении, так и в сельском населении, их снижение во времени, свидетельствуют о высокой приспособленности населения Ростовской области к условиям проживания и как следствие, невысоком вкладе естественного отбора в генетико-демографическую структуру исследованных популяций в настоящее время.
2. При высоком уровне иммиграции населения, который отражен в низких значениях индекса эндогамии, высоких значениях средних брачных миграций (893-1447,3 км), низком значении локального и случайного инбридинга, высокого индекса миграций (0,044-0,102) и энтропии (10,78-11,65), популяция Ростовской области характеризуется подразделенностью. Дисперсия значений между исследованными районами составила: для случайного инбридинга 0,000064 - 0,000186, для локального инбридинга 0,000207 - 0,000461, для индекса эндогамии 0,14 - 0,49. Оценены границы элементарной популяции. Нижняя – превышает территорию двух районов, верхняя – приближена к границам территории Ростовской области.
3. В Ростовской области наблюдается положительная брачная этническая ассортативность пришлого населения (от 4,03 – украинцы до 2702,7 - аварцы), которая при низкой интенсивности смешения русских с представителями других национальностей свидетельствует о

- чрезвычайно большой обособленности различных этнических групп, проживающих на территории Ростовской области.
4. Сравнительный анализ выявил отличие генетической структуры населения Ростовской области от ранее изученных российских популяций по сочетанию факторов популяционной динамики (незначительная подразделенность, высокий уровень иммиграции, высокая положительная этническая брачная асортативность).

#### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кривенцова Н.В., Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А., Шокарев Р.А., Амелина С.С., Ижевский П.В. Популяционная характеристика Ростовской области через частоты распределения фамилий / Международная конференция «Антропология на пороге III тысячелетия (итоги и перспективы)», Москва 29-31 мая 2002 года. Сборник тезисов // М., 2002, стр. 39-40
2. Кривенцова Н.В., Ельчинова Г.И., Амелина С.С., Зинченко Р.А. Репродуктивная характеристика населения Ростовской области // Медицинская генетика. – 2003. - № 8. - С. 380-385.
3. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Зинченко Р.А. , Шокарев Р.А., Амелина С.С., Ижевский П.В. Популяционная характеристика двух районов Ростовской области через частоты распространения фамилий. / “Антропология на пороге III тысячелетия ”, Материалы конференции. Москва, 29-31 мая 2002 / Ред. Алексеева Т.И., Балановская Е.В., Година Е.З., Дубова Н.А. – Москва. «Старый сад». – 2004. – С. 506-510.
4. Амелина С.С., Кривенцова Н.В., Поляков А.В., Зинченко Р.А., Гинтер Е.К. Молекулярно-генетическое типирование больных с ФКУ в Ростовской области // Медицинская генетика. – 2004. – Т.3. №3 – С. 139-144.
5. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Методы обработки популяционно-генетических данных: списки избирателей // Медицинская генетика. – 2004. - т. 3, № 5. - С. 220-225
6. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Амелина С.С., Зинченко Р.А. Донские казаки: репродуктивная характеристика / Генетика в XXI веке: современное состояние и перспективы развития // Тезисы третьего съезда ВОГиС, Москва, 6-12 июня 2004 г. - М., т. II, стр. 144
7. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Амелина С.С, Зинченко Р.А. Медико-генетическое обследование населения Ростовской области: временная динамика репродуктивных параметров // Генетика. – 2004. - т. 40, № 11. - С. 1576-1579.
8. Амелина С.С., Тимолянова Е.К., Кривенцова Н.В., Зинченко Р.А. Фенилкетонурия в Ростовской области: результаты неонатального скрининга и ДНК-диагностики // Современные технологии генетиче-

- ских исследований / Под ред. В.Н.Чернышева / Ростов-на-Дону. – 2004. – С. 51-62
9. Кривенцова Н.В., Ельчинова Г.И., Амелина С.С., Зинченко Р.А. Брачно-миграционная характеристика Ростовской области // Генетика. - 2005. - т. 41, № 7. – С. 981-985.
  10. Спицын В.А., Зинченко Р.А., Макаров С.В., Бычковская Л.С, Пай Г.В., Кривенцова Н.В., Амелина С.С. К исследованию генофонда русского населения. Полиморфизм белков сыворотки крови НР, GC и эритроцитарных ферментов АСР1 и PGM1 среди жителей Ростовской области // Медицинская генетика. – 2005. - т. 4, № 1. - С. 11-14.
  11. Кривенцова Н.В. Индекс эндогамии в семи районах Ростовской области. // V Съезд Медицинских генетиков, Уфа, май 2005 //Медицинская генетика. – 2005. - т. 4, № 5. - С. 212.
  12. Амелина С.С., Шокарев Р.А., Кривенцова Н.В., Хлебникова О.В., Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А. Генетико-эпидемиологическое изучение Ростовской области // Медицинская генетика. – 2005. - т. 4, № 8. - С. 371-377.
  13. Амелина С.С., Кривенцова Н.В., Шокарев Р.А., Хлебникова О.В., Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А. Генеогеография моногенных наследственных заболеваний в популяциях Ростовской области // Изв. вузов Сев.-Кавк. регион. Естественные науки. Спецвыпуск: «Актуальные проблемы акушерства и педиатрии». 2005. С. 84-90.
  14. Шокарев Р.А., Амелина С.С., Кривенцова Н.В., Ельчинова Г.И., Хлебникова О.В., Близнец Е.А., Тверская С.М., Поляков А.В., Зинченко Р.А. Генетико-эпидемиологическое и молекулярно-генетическое исследование наследственной туюухости в Ростовской области // Медицинская генетика. – 2005. - т. 4, № 12. - С. 556-567.
  15. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Обсуждение результатов популяционно-генетического исследования населения Ростовской области. // Медицинская генетика. – 2005. - т. 4, № 12. - С. 591-593.
  16. Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Амелина С.С., Шокарев Р.А., Зинченко Р.А. Медико-генетическое изучение населения Ростовской области: анализ распределения фамилий в семи районах. // Генетика. – 2006. – Т. 42, № 4. – С. 558-565



---

Печать цифровая. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Формат 60x84/16. Объем 1,0 уч.-изд.-л.

Заказ № 896. Тираж 120 экз.

Отпечатано в КМЦ «КОПИЦЕНТР»

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Суворова, 19, тел. 247-34-88

---