

УЧРЕДИТЕЛЬ  
Московский  
государственный  
университет  
имени М.В.Ломоносова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:  
д.б.н. Е.З. Година  
(главный редактор)  
к.б.н. В.М. Харитонов  
(зам. главного редактора)  
к.б.н. А.В. Сухова (отв. секретарь)  
д.б.н. Л.В. Бец  
член-корр. РАН А.П. Бужилова  
д.б.н. Л.К. Гудкова  
д.и.н. М.Б. Медникова  
д.б.н. А.А. Мовсесян  
д.б.н. М.А. Негашева  
д.б.н. И.В. Перевозчиков  
д.б.н. В.П. Чтецов

Серия XXIII – Антропология –  
выходит с 2009 года (4 раза в год)

*Адрес редакции:*  
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11  
НИИ и Музей антропологии МГУ  
Тел.: (495) 629-75-36  
E-mail: 1605vit@rambler.ru,  
alla-sukhova@bk.ru

*Корректор:* А.М. Чумакова

*Адрес издательства*  
*Московского университета:*  
125009, Москва, ул. Б. Никитская, д. 5/7  
Тел.: (495) 697-31-28

Подписано в печать 25.08.2011 г.  
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 12,0. Тираж 420 экз.

Отпечатано в издательско-полиграфической  
компании ООО «Контент-Пресс»  
Тел.: (495) 648-88-60  
<http://www.c-press.ru>

# Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

## АНТРОПОЛОГИЯ

№ 3

2011

Издательство Московского университета

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи и массовых коммуникаций РФ.  
Свидетельство регистрации ПИ № ФС77-35672  
от 19 марта 2009 г.

Следуя установившейся традиции ежегодно посвящать один из номеров антропологического «Вестника Московского университета» важным и памятным событиям в истории науки, редколлегия нашего издания с особым удовольствием приносит свое подношение к 300-летию юбилею Михаила Васильевича Ломоносова – гениального русского ученого, просветителя и энциклопедиста. Празднование юбилея М.В. Ломоносова – событие мирового масштаба. С особым размахом его отмечают в Московском государственном университете, с гордостью носящем имя великого ученого. Именно Ломоносов разработал проект создания Московского университета. По словам А.С. Пушкина, он «...сам был первым нашим университетом». Трудно назвать такую отрасль знания, в развитие которой М.В. Ломоносов не внес бы весомого вклада: физик и химик, астроном, приборостроитель, географ, геолог, металлург, художник, поэт... – список можно продолжать до бесконечности.

Антропология, возникшая как самостоятельная наука во второй половине XIX в., прямо не упоминается в трудах Ломоносова. Однако многие идеи, высказанные им в различных работах медицинского и демографического характера, несомненно, находят свое отражение в исследованиях отечественных антропологов.

В настоящее издание вошли статьи, непосредственно связанные с малой родиной М.В. Ломоносова, его жизнью и деятельностью. Журнал открывается статьей наших петербургских коллег (М.Ф. Хартанович, Н.П. Копанева, Т.М. Кравченко), посвященной созданию и развитию Музея М.В. Ломоносова в составе Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН. В двух статьях рассматриваются проблемы происхождения народов Русского Севера с точки зрения современной генетики (Е.В. Балановская с соавторами; С.А. Лимборская с соавторами).

Изучению процессов роста и развития детей и подростков на территории Архангельской области посвящена статья Е.З. Годиной с соавторами. Это исследование было выполнено в рамках юбилейных программ, посвященных 300-летию М.В. Ломоносова, при непосредственной поддержке Ректора МГУ академика В.А. Садовниченко.

Интересный опыт по оценке внешности М.В. Ломоносова на основании сохранившихся скульптурных изображений и с помощью обобщенного фотопортрета представителей северных популяций великороссов предпринят И.В. Перевозчиковым с соавторами. Наконец, авторы последней статьи (Т.К. Федотова и Н.П. Боровкова), основываясь на размышлениях М.В. Ломоносова «О сохранении и размножении русского народа», приводят обзор литературы по мониторингу новорожденных.

К сожалению, не все статьи, посвященные 300-летию со дня рождения великого ученого и хранящиеся в портфеле редакции, вошли в этот юбилейный номер. Редколлегия планирует продолжить их издание в следующем, четвертом номере «Вестника Московского университета. Серия XXIII. Антропология».

*Редколлегия*

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Хартанович М.Ф., Копанева Н.П., Кравченко Т.М.</i> Создание и развитие Музея М.В. Ломоносова .....	5
<i>Балановская Е.В., Пежемский Д.В., Романов А.Г., Баранова Е.Е., Ромашкина М.В., Агджоян А.Т., Балаганский А.Г., Евсеева И.В., Виллемс Р., Балановский О.П.</i> Генофонд Русского Севера: славяне? финны? палеоевропейцы? .....	27
<i>Перевозчиков И.В., Маурер А.М., Бацевич В.А., Локк К.Э.</i> Обобщенный фотопортрет поморов (в связи с трехсотлетним юбилеем со дня рождения М.В. Ломоносова) .....	59
<i>Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Анисимова А.В., Иванова Е.М., Пермьякова Е.Ю., Свистунова Н.В., Степанова А.В., Гилярова О.А., Зубарева В.В.</i> Ауксологические исследования на родине М.В. Ломоносова .....	68
<i>Лимборская С.А., Вербенко Д.А., Хрунин А.В., Сломинский П.А., Бебякова Н.А.</i> Этническая геномика: анализ геномного полиморфизма популяций Архангельской области .....	100
<i>Федотова Т.К., Боровкова Н.П.</i> М.В. Ломоносов о «О приращении российского народа... особенно до сохранения рожденных» и мониторинг новорожденных в наши дни .....	120

## CONTENTS

<i>Hartanovich M.F., Kopaneva N.P., Kravchenko T.M.</i> Establishment and Development of M.V. Lomonosov's Museum .....	5
<i>Balanovska E.V., Pezhemsky D.V., Romanov A.G., Baranova E.E., Romashkina M.V., Agdzhoyan A.T., Balagansky A.G., Evseeva I.V., Villems R., Balanovsky O.P.</i> The Northern Russian gene pool: Slavs? Finns? Paleo-Europeans? .....	27
<i>Perevozchikov I.V. Maurer A.M., Lokk K.E., Bacewicz, V.A.</i> The composite portrait of the pomors (in conjunction with the 300 anniversary of the birth of M.V. Lomonosov) .....	59
<i>Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V., Anisimova A.V., Ivanova E.M., Permyakova E.Yu., Svistunova N.V., Stepanova A.V., Gilyarova O.A., Zubareva V.V.</i> . Auxological investigations at Mikhailo Lomonosov motherland .....	68
<i>Limborska S.A., Verbenko D.A., Khrunin A.V., Slominsky P.A., Bebyakova N.A.</i> Ethnic genomics: analysis of genome polymorphism of Archangelsk region .....	100
<i>Fedotova T.K., Borovkova N.P.</i> M.V. Lomonosov's thoughts «On the increase of Russian people ... particularly concerning the newborn preservations» and monitoring of the newborns nowadays .....	120

## СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ МУЗЕЯ М.В. ЛОМОНОСОВА

М.Ф. Хартанович, Н.П. Копанева, Т.М. Кравченко

*Музей антропологии и этнографии имени Петра Великого (Кунсткамера) РАН,  
Санкт-Петербург*

Задачей исследования является изучение проблем создания Музея М.В. Ломоносова в сфере общей идеологии направлений деятельности музеев науки и техники в России, а также публикация новых данных по формированию Музея М.В. Ломоносова, истории получения и приобретения экспонатов для него, а также роль сотрудников Института этнографии АН СССР и Комиссии по истории АН СССР в деле создания Музея.

Источниками для решения поставленных задач являются не введенные ранее в научный оборот документы Архива РАН, Санкт-Петербургского филиала Архива РАН, а также Архива Музея М.В. Ломоносова.

История Музея М.В. Ломоносова неотделима от Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН. Прежде всего, они связаны идеологически и территориально. Кунсткамера как одно из первых научных учреждений России имеет в своих фондах экспонаты еще петровского времени, прежде всего, анатомические. Открывавшийся в 1949 г. Музей М.В. Ломоносова экспозиционно продолжал их: вход в Музей в первые годы его существования проходил именно через исторические, анатомические и антропологические экспозиции Кунсткамеры. Стоявшее после пожара 1747 г. без башни здание Кунсткамеры восстанавливалось в своем историческом виде именно в связи с открытием там Музея М.В. Ломоносова. В статье особо подчеркнуто, что работы по реконструкции здания и по формированию Музея М.В. Ломоносова проходили в тяжелейшие для страны и города первые послевоенные годы.

Результатом энергичной деятельности президента АН СССР С.И. Вавилова, сотрудников Кунсткамеры, Комиссии по истории АН СССР, привлеченных к созданию Музея М.В. Ломоносова научных консультантов в 1948 г. была подготовка экспозиции, которая была открыта в рамках Общей сессии АН СССР, проходившей в январе 1949 г.

Для формирования музейного фонда целый ряд экспонатов был передан из учреждений Академии наук СССР, из Государственного Эрмитажа, из Русского, Исторического музеев. Самую большую поддержку оказал новому музею Музей антропологии и этнографии, передав шкафы и витрины первой половины XVIII в. Для Музея были приобретены 4 предмета, принадлежавших лично М.В. Ломоносову.

Экспозиция Музея М.В. Ломоносова через уникальные экспонаты (научные инструменты, мозаики, макеты) отражает деятельность ученого в области изучения оптики, атмосферного электричества, астрономии, химии, мозаичного искусства. Чтобы дать наглядное представление о химической лаборатории Ломоносова, для Музея был создан макет первой российской научной химической лаборатории, воссозданной скрупулезно по сохранившимся документам. Позднее для изучения мозаичных составов Ломоносова в Усть-Рудице, на месте Ломоносовской фабрики, были проведены археологические раскопки, материалы которых также поступили в новый музей.

История Музея М.В. Ломоносова и его существование в течение чуть менее 65 лет показывает его неразрывную связь не только с развитием музейного дела, но и с меняющимися на протяжении этого периода идеологическими и политическими установками.

Ключевые слова: Кунсткамера, Музей М.В. Ломоносова, история науки, фонд Музея М.В. Ломоносова, Комиссия по истории Академии наук СССР

## Предыстория

Музей М.В. Ломоносова был создан «в кратчайший срок трудом академических работников», как справедливо написал первый его директор Р.И. Каплан-Ингель [Каплан-Ингель, 1949. С. 83]. Музей сразу же задумывался не только как мемориальный. Одной из основных целей его создателей было стремление показать деятельность Ломоносова как часть развития российской науки и науки в целом. Исходя из этого, предысторию Музея следует начинать с 20-х гг. XX в. 14 мая 1921 г. в Академии наук была организована Комиссия по истории знаний (КИЗ) под председательством В.И. Вернадского [Летопись Российской академии наук. С. 407]. В качестве ближайших задач Комиссии В.И. Вернадский ставил вопрос об организации Музея истории науки и техники. Положение о Музее было включено 20 мая 1930 г. в «Проект Положения о Комиссии по истории знаний» [Чумакова, Дмитриев, 2004. С. 194]. В 1931–1932 гг. в создаваемый Музей передано много экспонатов из Петровской галереи Музея антропологии и этнографии, из Эрмитажа, из дворца-музея в Гатчине и т.д. Однако музей так и не был открыт. 28 февраля 1932 г. решением Общего собрания АН СССР на базе КИЗ создается Институт истории науки и техники АН СССР. В 1937 г. возглавлявшийся Н.И. Бухариным Институт был ликвидирован [Летопись Российской академии наук, 2007. С. 765]. Экспонаты Музея истории техники в 1940–1941 гг. были переданы в Государственный Эрмитаж, а работы по истории Академии наук и истории науки перешли к созданной в 1938 г. при академическом Архиве Комиссии по истории Академии наук (КИАН) под председательством академика С.И. Вавилова. Его заместителем стал директор Архива Г.А. Князев, также сыгравший важную роль в создании Музея М.В. Ломоносова. Дальнейшее развитие идеи о музее истории науки как Музее М.В. Ломоносова и ее осуществление связаны с КИАН и с Музеем антропологии и этнографии им. Петра Великого, в те годы – Институтом этнографии АН СССР. Одной из задач Комиссии стало изучение деятельности М.В. Ломоносова, к исследованиям которой стали привлекаться члены КИАН. В.Л. Ченакал, возглавлявший Музей М.В. Ломоносова в период с 1949 по 1977 г., вспоминал, что Вавилов привлек к разработке научного наследия Ломоносова А.А. Елисеева, ученого секретаря КИАН, ранее работавшего «над историей русской физики конца XVIII и всего XIX в. и лишь по совету С.И. Вавилова начавший заниматься изучением жизни и творческой деятельности Ломоносова. В результате личного общения с С.И. Вавиловым стал заниматься разработкой отдельных

проблем творчества Ломоносова проф. А.И. Андреев» [Ченакал, 1957. С. 52–53]. С 1940 г. планировалось проведение научных заседаний в память Ломоносова: в день его рождения и в день смерти, но они стали проводиться лишь с 1944 г. Однако по предложению С.И. Вавилова с 1940 г. издавались неперiodические сборники статей и материалов под названием «Ломоносов». По словам В.Л. Ченакала идея создания «специального музея, который в вещественных памятниках и документах показывал бы посетителю многогранную деятельность Ломоносова, возникла у С.И. Вавилова еще до Великой Отечественной войны» [Ченакал, 1957. С. 59].

## Башня Кунсткамеры

Здание Кунсткамеры – не только одно из немногих сохранившихся зданий Петербурга первой половины XVIII в., это и одно из первых зданий Академии наук. В дневниках военных лет директора Архива АН СССР, историка и архивиста Георгия Алексеевича Князева, в записях 1944 г., есть следующие строки: «Вот и священное для нас здание на берегу Невы – старинная Петровская Кунсткамера, ставшая колыбелью русской науки, здание, в башне которого помещалась первая русская обсерватория, здание, где почти 200 лет (1727–1924) находилась замечательная академическая Библиотека и первые научные кабинеты, между ними Минералогический, в котором в 1741 г. наш необъятный Ломоносов начал свою научную работу в Академии наук. <...> Священное место для всякого русского. Здание цело. Но как оно изранено. <...> Там, где когда-то была первая обсерватория, на башне старинного здания в 1941 году от зажигательных бомб начался пожар, но он, к счастью, был немедленно потушен сотрудниками Института этнографии, которому теперь принадлежит это здание. Глубокое, волнующее чувство охватывает, когда смотришь на него – изранено, но цело; целы и его замечательные коллекции» [Князев, 2009. С. 995]. Далее Георгий Алексеевич пишет: «На дворе позади здания необходимо было бы убрать конюшню и сараи и устроить дворик-сад. Посередине поставить бюст Ломоносова. В башне, которая сейчас пустует, можно было [бы] устроить небольшой музей – поместить там некоторые астрономические и физические инструменты XVIII в., портреты Ломоносова и других первых русских ученых. Экскурсанты с вышки башни смогли бы обозреть под углом в 360° расстилающийся под ними легендарно-героический город и вспоминать, что вот на этом месте начала быть великая русская наука» [там же. С. 96].

Здание Кунсткамеры, о котором писал Г.А. Князев, отличалось от того, что мы видим сегодня: его не венчала известная всем башня с армиллярной сферой. После пожара декабря 1747 г. она так и не была восстановлена. Г.А. Князев еще в 1938 г. обратился к академику С.И. Вавилову с просьбой о необходимости восстановления здания в его историческом виде [Архив РАН. Ф. 546. Оп. 2. Д. 142. Л. 7]. К 1940 г. вопрос считался решенным, требовалась разработка проекта реконструкции башни. Великая Отечественная война изменила, но не перечеркнула планы по восстановлению исторического облика здания Кунсткамеры. При разработке «проекта реставрации» его автор Роберт Исаакович Каплан-Ингель, предлагая разные подходы к восстановлению башни, учитывал и возможность развертывания в ней тогда еще, в декабре 1945 г., «мемориальной Ломоносовской выставки» [там же. Л. 2] (илл. 1).

13 декабря 1945 г. Р.И. Каплан-Ингель в докладной записке о составлении проекта реставрации Кунсткамеры писал, что окончательное решение о том, в каком направлении вести проектирование реставрации здания, должно исходить из поставленных целей: «Какую цель намечает реставрация? а) архитектурно-историческую, и тогда решить вопрос о том сохранить ли то, что внесено в здание лучшими архитекторами, работавшими при ее постройке и восстановлении или же остановиться на том виде, какой здание могло иметь по проекту Маттарнови, базируясь на копии его чертежа; по Киавери, руководствуясь гравюрами 1741 г. или по Чевакинскому, учитывая в последнем случае сведения о том, что Чевакинский предлагал надстроить вышку башни. б) Мемориальную, связанную с тем, что в здании Кунсткамеры зародились все научные учреждения Академии наук и что в этом здании работал Ломоносов (с 1741 по 1765 г.). В этом случае все три архитектурных варианта (восстановление по Маттарнови, Киавери и Чевакинскому) являются равнозначными, но восстановление башни при всех вариантах необходимо для того, чтобы зданию б[ывшей] Кунсткамеры придать должную значимость и приблизить внешний облик ее к известным гравюрам первой половины XVIII в.» [там же. Л. 1].

В июле 1946 г. Каплан-Ингель представил С.И. Вавилову Проект Ломоносовского музея [Архив РАН. Ф. 596. Оп. 2. Д. 146]. На третьем этаже Кунсткамеры предполагалось разместить «Вводный» отдел будущего Музея. В центре зала – круглый академический стол. На чертеже архитектор показал, где должны быть поставлены витрины, шкафы, щиты, а также бюсты Маркса и Энгельса, повешены портреты Сталина и Ленина. На четвертом этаже предлагалось показать отделы фи-



Илл. 1. Роберт Исаакович Каплан-Ингель (1884–1951), архитектор и историк науки, первый директор Музея М.В. Ломоносова АН СССР. Ленинград. Фотография второй половины 1940-х годов. © МАЭ РАН

зики, химии, астрономии, картографии, в центре – модель плавильной печи. Пятый этаж – обсерватория с большим глобусом, астрономическими трубами, витринами для инструментов. Напомним, что большой глобус-планетарий, или Готторпский, или, что точнее, Большой академический глобус, в 1946 г. еще находился в Германии, куда был вывезен фашистами из г. Пушкин в 1942 г. (илл. 2, 3).

Таким образом, идея создания Музея М.В. Ломоносова подвигла и к восстановлению здания Кунсткамеры в его историческом виде, и к приложению максимума усилий к возврату в Советский Союз «Готторпского глобуса».

Имя Михаила Васильевича Ломоносова в тяжелейшие для страны и Ленинграда первые послевоенные годы стало патриотическим и историческим символом возрождения после трагических лет войны и возвращению к преемственности российской истории. Создатели Музея неоднократно подчеркивали органическую связь Ломоносовского музея с Кунсткамерой. Здесь, в Кунсткамере, в ее Минералогическом кабинете, только что вернувшийся из Германии Ломоносов занимался описанием его коллекций; в Физическом кабинете занимался оптикой, поднимался в Обсерваторию для астрономических наблюдений. Но была и другая связь нового Музея с Кунсткамерой: экспонаты его вместе с экспозицией старейшего акаде-



Илл. 2. Реконструкция башни здания Кунсткамеры с проемом для размещения Большого академического (Готторпского) глобуса. Ленинград. Фотография второй половины 1940-х годов. © МАЭ РАН



Илл. 3. Подъем Большого академического (Готторпского) глобуса для размещения в башне Кунсткамеры. Ленинград. Фотография второй половины 1940-х годов. © МАЭ РАН

мического музея страны – Музея антропологии и этнографии – составляли органическое целое, взаимно дополняя друг друга, показывая различные страницы российской науки. И это также стало одной из функций Музея М.В. Ломоносова.

### Создание музея

Получив распоряжение о создании Музея М.В. Ломоносова, занимаясь восстановлением башни здания Кунсткамеры, Институт этнографии АН СССР был обременен и массой тех трудностей, которые переживали все учреждения в первые послевоенные годы. Музей антропологии и этнографии во время блокады Ленинграда был закрыт и ждал реэкспозиции. Экспонаты требо-

вали дезинфекции, учета, помещения – ремонта. Нужны были трудоспособные дворники, водопроводчики, кочегары, трубчисты, кровельщики. Из письма зам. Директора Института этнографии, д.и.н., профессора Н.Н. Степанова С.И. Вавилову о начале реконструкции башни для музея Ломоносова говорится о том, что башня раньше была хранилищем для антропологических коллекций, в основном, черепов, для которых были сделаны специальные стеллажи. Для перемещения коллекций, без чего нельзя начать реконструкцию башни, необходимы были дополнительные помещения [Санкт-Петербургский филиал Архива РАН. Ф. 142. Оп.1-1946. № 9. Л. 30].

Но уже в сентябре 1946 (в копии документа дата не указана) заместителем Директора Института этнографии Н.Н. Степановым была подготовлена «Объяснительная записка и смета по орга-

низации Ломоносовского музея в здании Института этнографии АН СССР». В ней речь шла о концепции экспозиции, привлечении специалистов для ее детальной разработки и подбора экспонатов. Для отражения в Музее многогранной деятельности Ломоносова необходимо было провести большую подготовительную работу: «...требуется изучение, подбор и обработка с составлением карточек всего того материала, который должен быть собран в музее. Основные разделы музея: физика, химия, астрономия, топография, картография, стекольное производство и мозаичное искусство – требуют научно-архивных изысканий в области различных научных дисциплин. Часть подлинных документов должна быть переписана от руки, а весь письменный материал перепечатан на машинке. В связи с этим для выполнения этой работы должны быть привлечены соответствующие специалисты, которым будет поручено в различных учреждениях подобрать и научно обработать соответствующий материал. Эта большая работа не может быть выполнена в добровольном порядке сотрудниками различных институтов АН, так как объем ее значителен. Кроме того требуется привлечь к этой работе и сотрудников учреждений, не входящих в систему Академии наук, как то Эрмитаж, Русский музей, Морской музей, Артиллерийский музей, Государственный архив, Стеклоно-фарфоровый завод им. Ломоносова и др. Не рассчитывая получить только подлинные документы, музею придется выполнить работы по изготовлению реплик Ломоносовских документов и фоторепродукты, с надлежащим художественным оформлением. Подготовить проект музейных экспонатов, текстаж, диаграммы, иллюстрации, этикетаж. Должны быть также подобраны материалы для моделей и макетов того технического оборудования Ломоносовского времени, которое можно восстановить по чертежам, выполненным Ломоносовым. Отобранные в учреждениях Академии наук некоторые экспонаты, связанные с деятельностью Ломоносова, должны быть отреставрированы» [там же. Л. 33–34].

Весной 1946 г. была создана специальная Комиссия по организации музея, в которую вошли как сотрудники Института, так и члены КИАИ: Н.Н. Степанов (председатель), Г.А. Князев, Н.А. Кисляков, Л.Б. Модзалевский, И.И. Любименко, Э.В. Краснуха, Р.И. Каплан-Ингель. А.А. Елисеев (секретарь). Заведующим Ломоносовским музеем и его хранителем был назначен Р.И. Каплан-Ингель [там же. Д. 20. Л. 12]. 9 декабря 1946 г. состоялось заседание Бюро Комиссии под председательством Н.Н. Степанова. К этому времени уже была развернута работа по поиску и собиранию экспонатов для будущего музея как в различ-

ных институтах и музеях, так и через антикварные магазины. Для выявления Ломоносовских экспонатов изучались архивные материалы, документы переводились с латинского языка на русский. На этом же заседании обсуждался вопрос о желательности изготовления по сохранившимся архивным материалам макетов химической лаборатории Ломоносова и так называемой громовой машины, с помощью которой Ломоносов и Рихман изучали атмосферное электричество. Комиссия приняла решение просить Президиум Академии наук вынести постановление об организации при Институте этнографии Ломоносовского музея. Такое распоряжение Президиума АН СССР последовало 8 мая 1947 г. Оно предписывало организовать в составе Института этнографии АН СССР Ломоносовский музей, задачей которого было «собрание и изучение материалов, относящихся к жизни и деятельности великого русского ученого М.В. Ломоносова». Заведующим Музея был утвержден Р.И. Каплан-Ингель.

Принимая во внимание все трудности, первоначально предполагалось ограничиться небольшой выставкой химического отдела музея, приурочив ее к 200-летию со дня основания Ломоносовым академической химической лаборатории. Именной указ о постройке академической Химической лаборатории на Васильевском острове последовал 1 июля 1746 г. В августе 1747 г. комиссией Академии наук было отведено место для строительства – в Ботаническом саду Академии рядом с Боновым домом, в котором жил Ломоносов (с 1741 по 1757 г.). Но непосредственно строительные работы начались лишь 3 августа 1748 г. Лаборатория была построена в короткий срок, к октябрю 1748 г. В 1948 г. отмечалось 200-летие первой научной химической лаборатории в России. Однако в конце июня 1948 г. было принято решение провести Общее собрание и заседание Президиума академии наук осенью 1948 г. в Ленинграде, и в эти дни открыть Музей М.В. Ломоносова. В летнее время научные консультанты, которые готовили материал для различных отделов экспозиции, были в отпуске. Но с сентября работа по подготовке Музея к открытию была продолжена. 16 октября 1948 г. заседала Комиссия по проверке степени готовности Музея к принятию посетителей. Директор Р.И. Каплан-Ингель докладывал, что основными направлениями работ по созданию Музея были приобретение экспонатов и разработка разделов экспозиции. К этому времени были приобретены мозаика «Александр Невский»; две армиллярные сферы; барометр с термометром; серебряная тарелка, которая принадлежала Ломоносову. Однако личных вещей ученого для наполнения экспозиции найти не



Илл. 4. Основная линза зажигательного инструмента работы Э.В. Чирнгаузена. Изготовлена в 1699 г. Диаметр ее 57.5 см, толщина в центре 5.2 см

*Немецкий математик, философ и физик Эренфрид Вальтер фон Чирнгаузен (1651–1708), помимо выдающихся математических исследований, прославился созданием и изготовлением оптических стекол и вогнутых зеркал большого диаметра с поистине удивительной зажигательной силой. Инструменты Чирнгаузена обычно состояли из двух линз – большой основной и жестко связанной с ней маленькой собирающей.*

*В Музее М.В. Ломоносова находится основная линза зажигательного прибора инструмента Чирнгаузена, купленного Академией наук в первой половине XVIII в. для Физического кабинета. В Музей линза поступила в 1947 г. из Физического института АН СССР. Этот экспонат – единственный зажигательный инструмент Чирнгаузена в нашей стране. © МАЭ РАН*

представлялось возможным (к открытию в Музее было всего 4 предмета), поэтому поиски были направлены на формирование музейного фонда предметами Ломоносовского времени: научными инструментами, бытовыми предметами, осветительными приборами; книгами. Из учреждений Академии наук получены: большое зажигательное стекло Чирнгаузена из Физического института (илл. 4), астрономическая труба и микроскоп (илл. 5–7) из Оптического института; гравированные портреты Ломоносова и его современников, живописные портреты первых президентов Академии наук (из ИРЛИ); документы и их копии из академического Архива. Но, естественно, ни музеи, ни библиотеки не торопились расстаться со своими экспона-

тами. Процесс был болезненным. Потребовалось Распоряжение Совета Министров для передачи экспонатов из Эрмитажа, Русского музея, Исторического музея, Третьяковской галереи. Понятная каждому сотруднику музея, библиотеки, архива трудность расставания со «своими» предметами вызывала возражения и споры и решалась часто «волевым» путем. Такова история большого круглого стола, и ныне стоящего в центре «циркульного» зала Музея М.В. Ломоносова. Стол был передан Библиотекой Академии наук из ее Рукописного отделения по решению академика С.И. Вавилова. Директор БАН И.И. Яковкин в письме, хранящемся ныне в Музее М.В. Ломоносова, сообщал С.И. Вавилу 7 декабря 1946 г.: «...библиотека Академии



Илл. 5. Микроскоп кельпеперовского типа. Англия (?). XVIII в.

Английский оптик Э. Кельпепер (1660–1740) усовершенствовал микроскопы разных типов. Круглую подставку, на которую опирались ножки, поддерживавшие гильзу с тубусом, он превратил в предметный столик, сделав в нем круглое отверстие. Столик тоже был поставлен на три ножки и на деревянное основание, на котором оптик поместил зеркало, сначала плоское, а позднее вогнутое. Микроскоп имел увеличение от 25 до 275 раз. © МАЭ РАН



Илл. 6. Телескоп-рефлектор грегорианский. Работа К. Пари. Сер. XVII в.

Тубус оклеен черной кожей, шарнирно укреплен на штативе в виде стойки с тремя фигурными ножками. © МАЭ РАН



Илл. 7. Часы солнечные универсальные экваториальные. Н.Г. Чижов. Санкт-Петербург, середина XVIII в.

*Универсальными часы называются потому, что ими можно пользоваться в любом месте Земли, а экваториальными потому, что их циферблат параллелен плоскости экватора.* © МАЭ РАН

наук СССР докладывает, что Ваше распоряжение относительно передачи антикварной мебели выполнено в значительной части указанных при обследовании предметов. Но вместе с тем библиотека считает необходимым ходатайствовать о том, чтобы ей были оставлены гарнитуры мебели красного дерева, находящийся в Рукописном отделении, а также круглый стол, который находится в комнате выставок. Основанием для такого рода ходатайства являются следующие соображения. Гарнитуры стульев красного дерева составляет часть обстановки Рукописного отделения, которая была в свое время принесена в дар именно библиотеке В.И. Срезневским и разрывать эту обстановку, т.е. оставлять шкафы в Библиотеке, а стулья передавать в другую организацию, было бы едва ли целесообразно. Что же касается круглого стола, то он исключительно необходим для выставок новых поступлений и заменить его каким-нибудь другим столом Библиотека в данное время не может. Кроме того надо учесть, что размеры

этого стола требуют его разборки для выноса из помещения, что при ветхости его и отсутствии опытных мастеров может повлечь его серьезные повреждения». На письме резолюция С.И. Вавилова: «Яковкину: Круглый стол, за которым заседали академики, необходимо обязательно передать в Ломоносовский музей. В библиотеку будут переданы другие столы. Прошу также передать шкаф, по-видимому, принадлежавший Кунсткамере. Остальное можно оставить. С. Вавилов. 10. XII. 1946» (илл. 8).

Институт этнографии АН СССР, при котором создавался Музей М.В. Ломоносова, передал для экспозиций ценнейшие библиотечные резные шкафы конца XVII в., витрины-шкафы конца XVII и начала XVIII в., портрет Елизаветы Петровны и многие другие экспонаты.

Большую трудность представляла покупка предметов у частных лиц и в антикварных (комиссионных) магазинах. Р.И. Каплан-Ингель в докладе Комиссии в октябре 1948 г. сообщал, что в комиссионных магазинах учреждения вообще покупать что-либо не имеют права. Разрешается покупать предметы в Ювелирторге, но его номенклатура не подходит Музею М.В. Ломоносова. Покупки у частных лиц связаны с очень сложным порядком оформления, требующим значительного времени, в течение которого вещи уходят «на сторону», а некоторые владельцы предметов к тому времени, когда приходит разрешение о покупке, отказываются от продажи части вещей (илл. 9).

Коллекция Музея пополнялась и за счет даров. Так Р.И. Каплан-Ингель в 1948 г. подарил Музею 35 предметов: изделия декоративно-прикладного искусства русского Севера, фарфоровую тарелку XVIII в., созданный им макет здания Кунсткамеры и др. С.И. Вавилов преподнес Музею М.В. Ломоносова 14 редких книг (илл. 10). Г.А. Князев – «Собрание разных сочинений в стихах и прозе» М.В. Ломоносова 1757 г. издания.

По данным, приведенным Н.С. Степановым [Ломоносовские чтения... 2011. С. 179–196], с декабря 1946 г. по октябрь 1948 г. было приобретено 254 предмета на сумму 343 950 рублей (не считая книг и фото), в том числе у частных лиц – 53 предмета на сумму 100.482 руб. Среди них:

- 1) Музейные экспонаты – предметов 87 на сумму 58.00 тыс. руб.
- 2) Научно-музейные экспонаты – предметов 7 на сумму 35.34 тыс. руб.
- 3) Мемориальные предметы – предметов 4 на сумму 17.60 тыс. руб.
- 4) Экспозиция «Конференц-зал времени Ломоносова» – предметов 64 на сумму 66.64 тыс. руб.
- 5) Осветит[ельные] приборы – (старин[ных]) предметов 32 на сумму 89.90 тыс. руб.



Илл. 8. Круглый зал третьего этажа башни Кунсткамеры, в центре – круглый стол для заседаний Академического собрания. Фото конца 1940-х годов. © МАЭ РАН

- 6) Музейное оборудование – предметов 37 на сумму 43.26 тыс. руб.
- 7) Обстановочные предметы – предметов 19 на сумму 11.85 тыс. руб.
- 8) Бытовые предметы – предметов 2 на сумму 1.30 тыс. руб.

Особый интерес, конечно, вызывали предметы, принадлежавшие Ломоносову. Известно, что большую работу по выявлению и сбору вещей, принадлежавших ученому, провела Комиссия по организации выставки «Ломоносов и Елизаветинское время» (1912 г.), но ей удалось разыскать лишь немного из личных вещей ученого. В основном предметы эти принадлежали потомкам Ломоносова – Елизавете Николаевне Орловой, Григорию Ивановичу Ностицу, Петру Михайловичу Раевскому. После закрытия выставки вещи были возвращены их владельцам, и лишь немногие из них сохранились до наших дней.

Организаторы Музея М.В. Ломоносова, готовя его первую экспозицию, приложили немало

усилий, чтобы посетители смогли увидеть личные вещи Ломоносова, которые и сегодня представлены на музейной экспозиции (илл. 11–14).

Позднее у П.С. Котляревской был приобретен хрустальный кубок, также по легенде принадлежавший М.В. Ломоносову (илл. 15).

Среди предметов, переданных в Музей Государственным Эрмитажем, оказались 84 баночки с образцами ломоносовских смальт, пробирки с образцами красителей и образцы гипса (илл. 16).

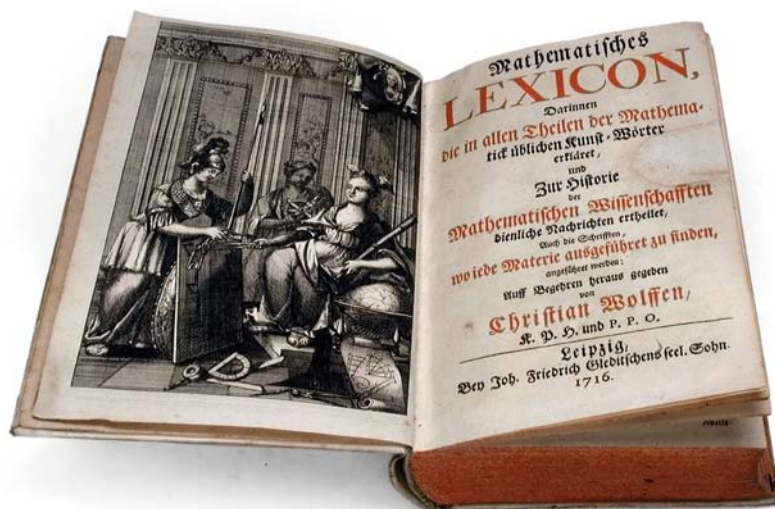
Эти экспонаты почему-то не были сочтены мемориальными, хотя их история доказывает обратное. В апреле 1757 г. М.В. Ломоносов передал в Кунсткамеру образцы находящихся в Химической лаборатории на Васильевском острове два ящика цветных стекол. До образования Минералогического музея как самостоятельного учреждения (1836 г.) ломоносовские «чудесные стекла-самоцветы» (выражение В.В. Данилевского) находились в составе коллекций Кунсткамеры. В 1920-е гг. они были переданы в Институт археологической



Илл. 9. Григорий Григорьевич Орлов (1734–1783). Мозаика Ломоносовской мастерской. По портрету Ж.Л. Девелли. Ок. 1764 г. До 1917 г. принадлежала Орловым, с 1918 г. в Государственном Русском музее, с 1948 г. – в Музее М.В. Ломоносова. © МАЭ РАН

Илл. 10. Wolf Ch. Mathematisches Lexicon. Leipzig, 1716

Христиан Вольф написал несколько руководств по математике. Особое значение имел изданный им в 1716 г. в Лейпциге «Математический лексикон», или математический словарь. Книга подарена Музеем М.В. Ломоносова С.И. Вавиловым. © МАЭ РАН



Илл. 11. Серебряное блюдо русской работы XVIII в., принадлежало М.В. Ломоносову, а потом находилось у его потомка Петра Михайловича Раевского.

Музей приобрел это блюдо у Н.В. Эйснер, дочери архитектора и коллекционера, который купил его в Петрограде между 1917–1924 гг.<sup>1</sup> По краю внутренней стороны гравированная надпись в три строки: «Блюдо, принадлежавшее Михаилу Василевичу Ломоносову». Блюдо демонстрировалось на выставке «Ломоносов и Елизаветинское время», о чем свидетельствует этикетка на дне: «Состоящая под высочайшим государя императора покровительством Выставка “Ломоносов и Елизаветинское время”». © МАЭ РАН



<sup>1</sup> Городинская Р.Б. Мемориальные вещи Ломоносова / Ломоносовский сборник. М.; Л., 1965. С. 288–289.

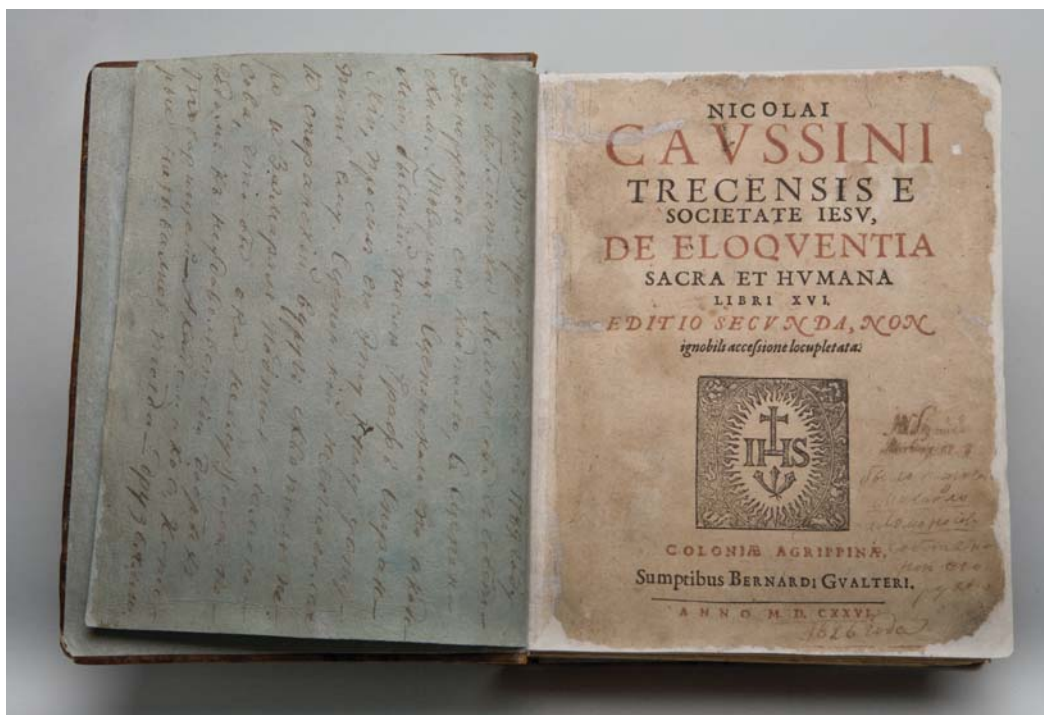


Илл. 12. Чайник фарфоровый, Мейсеновского завода, на тагане. Германия, середина XVIII в.

Украшен подглазурной росписью цветами и букетами рельефных цветов на тагане. Таган украшен ажурной сеткой. По преданию, принадлежал М.В. Ломоносову. Приобретен в 1949 г. у Павлы Сергеевны Котляревской, одной из потомков Ломоносова. © МАЭ РАН



Илл. 13. Статуэтка «Амур, держащий корону». Белый мрамор. Приобретена у П.С. Котляревской в 1950 г.  
© МАЭ РАН



Илл. 14. Книга Caussini Nicolai (1583–1651). «De eloquentia sacra et humana libri XVI. Lutetiae Parisiorum, 1626» (Коссен Н. Риторика духовная и светская).

Книга поступила в 1948 г. из библиотеки Государственного литературного музея. На титульном листе зачеркнутые слова, под которыми подпись: «Было написано Михайло Ломоносовъ собственною его рукою». На обороте форзаца книги читаем следующую историю: «Книга эта приобретена в 1789 году из библиотеки Ломоносова с собственноручною его подписью С. Щепинским. Товарищ Щепинского по академии, бывший после граф Сперанский, просил его эту книгу уступить ему. Щепинский не согласился, и Сперанский вдруг схватил перо и замарал подпись Ломоносова, чтобы она не служила поводом к неудовольствию двух товарищей-академиков, которые тогда назывались друзьями». Книга была приобретена Ломоносовым еще в Германии. Ее он изучал при написании своего труда по риторике, который содержит немало отрывков из книги Коссена. © МАЭ РАН

технологии Академии истории материальной культуры, а затем в Государственный Эрмитаж. А в 1948 г. ломоносовские образцы смальт вернулись в Кунсткамеру. До недавнего времени они не только не считались мемориальными объектами, но и не были доступны посетителям Музея. Для нас же эти великолепные по чистоте цвета образцы стекла являются своеобразным символом, напрямую соединяющим Кунсткамеру времен М.В. Ломоносова с Кунсткамерой нынешней.

Создавались музейные экспонаты и руками сотрудников Музея М.В. Ломоносова и его консультантами. Благодаря архивным изысканиям и талантливому архитектурному исполнению Р.И. Каплан-Ингеля и В.П. Борзаковского в 1948 г. был реконструирован макет химической лаборатории Ломоносова, который позволяет посетителям Музея М.В. Ломоносова увидеть, что представляло собой детище ученого внешне, а также лабораторное оборудование, приборы, инструменты.

Макет сконструирован в  $\frac{1}{10}$  натуральной величины лаборатории, оснащен оборудованием, состоящим приблизительно из 480 предметов (илл. 17–21).

Что касается разработки экспозиции, то первоначально предполагалось представить в Музее 15 разделов разной тематики. К их разработке привлечены Г.А. Князев (доломоносовский период в истории Академии наук), А.А. Елисеев (физика и оптика в Академии наук), В.Л. Ченакал (оптика, мореходная астрономия, картография, астрофизика), Н.М. Раскин, В.П. Борзаковский, Т.В. Волкова (химия, мозичная мастерская, Усть-Рудицкая фабрика), И.И. Шафрановский (геология и минералогия), Д.С. Бабкин и П.Н. Берков (история, риторика, словесность), К.И. Шафрановский (Ломоносов и современность, книжная выставка). Главным консультантом для наблюдения за идейно-политическим и научным содержанием экспозиции был приглашен А.А. Елисеев. Какая огромная работа была проделана академическими

учреждениями, чтобы к сессии Общего собрания Академии наук открыть Музей, можно видеть на примере деятельности Архива АН СССР, его директора и сотрудников. Отбор документов, их описание, передача на экспозицию были проделаны с высочайшим профессионализмом и в кратчайший срок [Санкт-Петербургский филиал Архива РАН. Ф. 7. Оп. 1. Д. 600].

18 октября 1948 г. Комиссия по проверке степени готовности экспозиции Музея М.В. Ломоносова уже осматривала музейные помещения с имеющимися там экспонатами. Барельефное изображение Сталина и цитаты из его трудов должны, по мнению членов Комиссии, занять более выигрышное место. Входу в музей предшествовали антропологические коллекции, что также вызвало нарекания. Но за коллекции вступился Л.П. Потапов, заявив, что коллекции Кунсткамеры стоят на галерее 200 лет, а вход в Музей – временный и потом будет размещен со стороны библиотечной галереи. Отметим, что в дальнейшем расположение входа в Музей со стороны первых коллекций Кунсткамеры, приобретенных еще Петром Великим, рассматривалось как положительное решение устроителей экспозиции, поскольку при этом демонстрировалась преемственность начатого Петром собирательства с научными исследованиями Академии наук.

Самые большие сомнения и нарекания вызвал недостаток места для Музея. Н.Н. Степанов на упомянутом заседании Комиссии отметил, что для экспозиции, посвященной Ломоносову, эти тесные рамки не подходят: «Помещение подходит для Ломоносовского уголка, но отнюдь не для Ломоносовского музея». Директор Музея Р.И. Кап-



Илл. 15. Хрустальный бокал (кубок), конической формы. стеклянный кубок с портретом императрицы Елизаветы Петровны. Приобретен у П.С. Котляревской. © МАЭ РАН



Илл. 16. Образцы красителей и гипса. XVIII в. © МАЭ РАН



Илл. 17. Макет химической лаборатории М.В. Ломоносова.

По чертежам и рисункам Р.И. Каплан-Ингель сумел определить размеры и пропорции помещений, нахождение дверных и оконных проемов, в соответствии с архивными описаниями разместил оборудование, лабораторную посуду и печи. Макет был выполнен Государственной Проектной конторой Академии наук СССР «Ленакадемстройпроект» в 1948 г. и передан в фонд Музея М.В. Ломоносова. © МАЭ РАН



Илл. 18. Деталь макета химической лаборатории М.В. Ломоносова.

*Раскраска кирпичной кладки выполнена так, чтобы были видны разные сорта кирпича, дождевые подтеки, следы копоти.* © МАЭ РАН



Илл. 19. Детали макета химической лаборатории М.В. Ломоносова.

*Особую трудность составляло изготовление макетов печей. В химической лаборатории Ломоносова в 1753 г. было девять видов печей: две плавильные, пробирная, перегонная, печь с сильным дутьем («горн»), финифтяная, обжигательная, для варки стекла и для дигерирования, то есть выпаривания.* © МАЭ РАН



Илл. 20. Макеты печей дают представление не только об их внешнем виде, но и о действии.

*Так, кирпичная плавильная печь имеет решетку, на которой установлен глиняный тигель; боковое отверстие в печи служило для наблюдения за тиглем и загрузкой угля; закрывалось оно тремя заслонками.* © МАЭ РАН



Илл. 21. Детали макета химической лаборатории М.В. Ломоносова.

*Стеклянная посуда размещена в шкафах, на полках, в деревянных ящиках. Изделия из глины рядом с печами или в печах.* © МАЭ РАН

лан-Ингель соглашался с тем, что для Музея М.В. Ломоносова места мало, но обращал внимание на то, что в дальнейшем под Музей будут отведены 4-й и 5-й этажи здания. В астрономической башне будут размещены картографический и астрономический кабинеты, там же, отмечал Р.И. Каплан-Ингель, будет демонстрироваться большой академический глобус, который находится в башне, но из-за того, что башенное помещение еще до конца не восстановлено, продемонстрировать его при открытии Музея невозможно.

На открытии Музея директор Института этнографии С.П. Толстов сказал: «То, что сделано, – это основы будущего Музея М.В. Ломоносова. Освоение помещений вновь отстроенной башни, которая намного расширит площадь Музея, мобилизация новых коллекций, научная разработка наследия Ломоносова в различных, еще недостаточно освещенных в экспозициях его деятельности – такова обширная программа еще предстоящих работ. Но основа заложена, и в условиях того внимания, которым наше дело окружено со стороны руководства Академии, мы не сомневаемся, что работа наша будет успешно доведена до конца» [Ломоносовские чтения... 2011. С. 190].

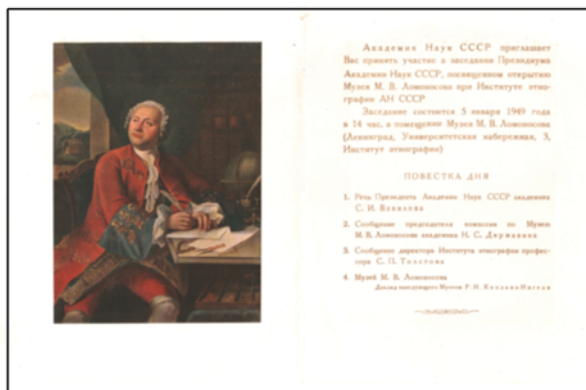
### Открытие Музея М.В. Ломоносова – экспозиция и ее разделы

5 января 1949 г. состоялось торжественное открытие Музея М.В. Ломоносова (рис. 22). Референт С.И. Вавилова Н.А. Смирнова вспоминала: «Прошло много лет, а я хорошо помню это событие. Зимний ленинградский день. Сравнительно небольшая комната с огромным круглым столом посередине. За столом – академики, многих из которых теперь уже нет, у стола стоит Сергей Иванович и говорит о значении М.В. Ломоносова для русской науки и о задачах открываемого музея» (илл. 23).

Основной этап реконструкции был выполнен к концу 1949 г. В 1950–1951 гг. устранялись недостатки (илл. 24, 25).

Первыми сотрудниками Музея М.В. Ломоносова были Р.И. Каплан-Ингель, заведующий Музеем М.В. Ломоносова, Т.В. Станюкович и Т.В. Победимова. Большую роль в создании экспозиции Музея сыграли В.Л. Ченакал, возглавивший Музей после Р.И. Каплана-Ингеля, научные сотрудники М. Е. Глинка, Р. Б. Городинская, Н. В. Соколова (илл. 26).

Развернутая экспозиция музея отражала жизнь и деятельность М.В. Ломоносова. Была проведена реконструкция Конференц-зала Петер-



Илл. 22. Пригласительный билет на открытие Музея М.В. Ломоносова. © МАЭ РАН

бургской Академии наук XVIII в., первой астрономической обсерватории Академии и открыта экспозиция Большого академического (Готторпского) глобуса.

Активно пополнялись и фонды Музея. Прежде всего необходимо отметить те экспонаты, которые поступали по результатам археологической экспедиции, которую организовал и возглавил историк техники Виктор Васильевич Данилевский (1898–1960). Экспедиция работала в Усть-Рудице с 1949 по 1953 г. (илл. 27).

В ходе раскопок найдены остатки фундамента здания, бревна, битый кирпич, застывший раствор, куски штукатурки, тигли, реторты, горшки для плавки стекла, весы, железные наковаленки, обломки изразцов, осколки цветного стекла и, конечно, кусочки смальты. Проведенные исследования позволили воссоздать месторасположение фабричных построек, а также особенности технологических операций и лабораторных исследований, проводимых Ломоносовым в Усть-Рудице. Многие из экспедиционных находок поступило в Музей М.В. Ломоносова (илл. 28–29).

Составы стекла, из которых составлялась смальта, плавилась в тиглях. Ряд образцов стекла, найденных в Усть-Рудице, сохраняют формы тиглей. Тигли изготавливались из огнеупорной глины, покрывались глазурью. Обнаруженные в ходе раскопок стекловаренные тигли, а чаще их фрагменты, имели слой прилипшего стекла (илл. 30).

После создания осенью 1953 г. Института истории естествознания и техники АН СССР, Музей М.В. Ломоносова административно был передан в его подчинение. Это решение было негативно встречено руководством Института этнографии. «Музей М.В. Ломоносова был организован при Институте этнографии АН СССР решением Президиума АН СССР от 8 мая 1947 г. – пишет заме-



Илл. 23. Открытие музея М.В. Ломоносова 5 января 1949 г. Ленинград. Круглый зал башни Кунсткамеры.  
© МАЭ РАН



Илл. 24. Раздел экспозиции Музея, посвященный жизни М.В. Ломоносова. Фото конца 1940-х годов. © МАЭ РАН



Илл. 25. Физический кабинет. Экспозиция Музея М.В. Ломоносова. Фото конца 1940-х годов. © МАЭ РАН



Илл. 26. Валентин Лукич Ченакал (1914–1977), историк науки, заведующий Музеем М.В. Ломоносова с 1949 по 1977 г., автор многих работ о научной деятельности Ломоносова. © МАЭ РАН



Илл. 27. Нижний пруд в имени М. В. Ломоносова в Усть-Рудице. Вторая половина XIX в. О.П. Орлова. Акварель. © МАЭ РАН

ститель директора Института Л.П. Потапов, – как мемориальный музей, который должен характеризовать жизнь и деятельность великого русского ученого М.В. Ломоносова. Образование музея именно в системе Института этнографии было продиктовано не только и не столько соображениями территориального порядка (расположение в здании Кунсткамеры), но было вполне оправдано и тем, что экспозиция Музея антропологии и этнографии, сохранила органичное целое, причем экспозиции обоих музеев взаимно дополняли друг друга» [Архив МАЭ РАН. Ф. КVI. Оп. 1. Д. 15. Л. 1]. Далее Л.П. Потапов отмечает, что организационное отделение Музея М.В. Ломоносова от Института этнографии нанесло прямой вред работе мемориального музея. Была свернута экспозиционная работа – «ввиду отсутствия ассигнований Музей более не обновлял уже имеющуюся экспозицию и не организовывал новые выставки. Посещаемость музея резко упала, т. к. музей организационно оторван от научно-просветительского отдела МАЭ, полностью прекращены покупки коллекций» [там же. Л. 2]. Однако все возражения по переводу музея в Ленинградское отделение Института истории естествознания и техники АН СССР оставались без внимания. В срочной телеграмме академику Топчиеву директор Института этнографии АН СССР С.П. Толстов писал: «Извещен неожиданным распоряжении Президиума передаче площади принадлежащей Институт этнографии Ленинграде ТЧК Крайне удивлен поспешностью решения без всякого обсуждения ЗПТ даже без извещения руководителей Института занятых совещанием Ленинграде ТЧК Телеграфируйте Президенту просьбу отменить решение ТЧК Прошу Вашей поддержки Толстов» [там же. Л. 7].



Илл. 30. Тигль из раскопок Усть-Рудицкой фабрики М.В. Ломоносова. © МАЭ РАН



Илл. 28. Образцы пластинчатых и колотых смальт. Ломоносовская мозаичная мастерская. Ленинградская обл., Ломоносовский р-н, с. Усть-Рудица (Копорский уезд, Санкт-Петербургская губерния). XVIII век.

*Для получения зеленого стекла использовались железо в соляном спирте и летучая животная щелочь, осадок при этом был шафранового цвета.*  
© МАЭ РАН



Илл. 29. Образцы пластинчатых и колотых смальт. Ломоносовская мозаичная мастерская. Ленинградская обл., Ломоносовский р-н, с. Усть-Рудица (Копорский уезд, Санкт-Петербургская губерния). XVIII век. © МАЭ РАН

Только в мае 1992 г. Музей М.В. Ломоносова по распоряжению Президиума РАН вернулся на правах отдела в состав Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, как и было задумано его основателями.

Современная экспозиция Музея состоит из трех залов: круглый зал «М.В. Ломоносов и Академия наук XVIII в.» (3-й этаж башни); экспозиция «Первая Астрономическая обсерватория XVIII в.» (4-й этаж башни); экспозиция «Большой академический Готторпский глобус» (5-й этаж башни). В последний раз экспозицию обновили в 1990–1991 гг. под руководством научного сотрудника Музея И.В. Бреневои. В 2003–2004 гг. экспозиция была воссоздана после капитального ремонта и реконструкции залов башни Кунсткамеры (илл. 31–33).

К 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова МАЭ РАН совместно с Государственным музеем городской скульптуры провели реставрацию мемориальной доски, посвященной великому ученому: «В этом здании колыбели русской науки с 1741 по 1765 г. работал Ломоносов».

## Библиография

К истории создания и открытия Музея М.В. Ломоносова // Ломоносовские чтения в Кунсткамере: к 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова. СПб., 2011. Вып. 1. С. 179–196.

Каплан-Ингель Р.И. Здание Кунсткамеры – колыбель русской науки и Музей М.В. Ломоносова // Природа. 1949. Июль. № 7. С. 83.

Князев Г.А. Дни великих испытаний. Дневники 1941–1945 / Отв. ред. Н.П. Копанева. СПб.: Наука, 2009. Летопись Российской Академии наук (РАН). СПб., 2007. Т. IV.

Ченакал В.Л. С.И. Вавилов – исследователь творчества М.В. Ломоносова // Труды Института истории естествознания и техники. М., 1957. Т. 17. С. 44–65.

Чумакова Т.В., Дмитриев А.Н. История науки в Петербурге-Петрограде-Ленинграде. XX век. Первая половина // Науковедение, 2004. № 1(21). С. 194–209.

Контактная информация:

Хартанович Маргарита Федоровна: E-mail: mkhart@yandex.ru;

Копанева Наталья Павловна: E-mail: nkopaneva@mail.ru;

Кравченко Татьяна Михайловна: E-mail: krav.d@mail.ru.



Илл. 31. Экспозиция «Первая астрономическая обсерватория Академии наук» Музея М.В. Ломоносова в составе Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН. © МАЭ РАН



Илл. 32. Большой Готторпский глобус – первый в мире глобус-планетарий. 1654–1664 гг. А. Буш по проекту А. Олеария. Подарен герцогом Голштинским Петру I.

*В 1717 г. глобус поместили в башню строящегося здания Кунсткамеры. Во время пожара 1747 г. он сильно пострадал. Глобус восстановлен академическими мастерами XVIII в. Для этого был построен «Глобусный домик», где глобус находился до 1901 г., когда он был перемещен в Адмиралтейство Царского Села. В 1942 г. глобус был вывезен в Германию, где находился до 1947 г. В 1948 г. глобус возвращен в Советский Союз и размещен в здании Кунсткамеры. © МАЭ РАН*

Илл. 33. Дверца Большого Готторпского глобуса с изображением герба Готторп-Голштинских герцогов. Шлезвиг. Германия.

*Подлинник, не пострадавший во время пожара в здании Кунсткамеры в 1747 г. Ломоносов писал, что от глобуса «в целости ничего не осталось, кроме старой его двери, коя лежала внизу в погребѣ»<sup>2</sup>. 1654-1664 гг. © МАЭ РАН*



<sup>2</sup> Ломоносов М.В. Краткая история о поведении Академической Канцелярии в рассуждении ученых людей и дел с начала сего корпуса до нынешнего времени // Ломоносов М.В. Полное собрание сочинений. М.; Л.: АН СССР, 1952. Т. 10: Службные документы. Письма. 1734-1765 гг. С. 282.

## ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF M.V. LOMONOSOV'S MUSEUM

M.F. Hartanovich, N.P. Kopaneva, T.M. Kravchenko

*Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera) Russian Academy of Sciences, St.Petersburg*

*The paper is aimed at the question of M.V. Lomonosov's Museum establishment under the general ideology of museums of science and technologies organization in Russia, as well as at the publication of new data on development of M.V. Lomonosov's Museum ideology, history of acquisition and procurement of exhibits, as well as the role of Institute of Ethnography within the USSR Academy of Sciences and Committee on the History of the Academy of Sciences in the museum establishment.*

*The sources to solve these tasks are the documents from the Russian Academy of Sciences Archive, St.Petersburg Branch of the above archive, as well as M.V. Lomonosov's Museum archive.*

*History of the M.V. Lomonosov's Museum is integral with Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera), RAS. First of all they are inseparable in terms of ideology and location. The Kunstkamera, being one of the first research institutions in Russia, holds exhibits of Peter the Great time, the anatomic ones in the first place. M.V. Lomonosov's Museum opened in 1949 was expositively continuing them - entrance to M.V. Lomonosov's Museum during the first years of its existence ran through the historic, anatomic and anthropological expositions of the Kunstkamera. The Kunstkamera's building which was left after the fire of 1747 without its tower was reconstructed in its historic shapes just because the establishment of M.V. Lomonosov's museum in it. It was highlighted in our article that the building reconstruction and arrangement of M.V. Lomonosov's Museum took place in the hardest for the country and the city postwar years.*

*Owing to vigorous activity of the USSR Academy of Sciences, its President S.I. Vavilov, members of the Kunstkamera, Committee on the History of the Academy of Sciences of the USSR, academic experts engaged in the establishment of M.V. Lomonosov's Museum the exposition was arranged in 1948 and opened during the General Session of the USSR Academy of Sciences in January 1949.*

*A number of exhibits for M.V. Lomonosov's Museum were handed over from different institutions of the Academy of Sciences of the USSR, from the State Hermitage, the Russian Museum, and Historic Museum. The greatest support for the new museum was provided by the Museum of Anthropology and Ethnography, which handed over cases and glass cases of the first half of the 18<sup>th</sup> century. Four items from M.V. Lomonosov's personal belongings were procured for the museum.*

*Unique exhibits (research instruments, mosaics, models) in the exposition of M.V. Lomonosov's Museum reflect the scientist's activity in the field of optics, atmospheric electricity, astronomy, chemistry, mosaic art. In order to present Lomonosov's chemic laboratory, a model of the first Russian research chemic laboratory was made on the base of documents preserved. Later, to study Lomonosov's compositions of mosaics archeological excavations were implemented in Ust-Ruditsa, on the site of the former Lomonosov's plant. Materials of the excavations were also granted for the new museum.*

*History of M.V. Lomonosov's Museum and its development throughout almost 65 years shows its integrity both with the evolution of museum institutions, as well as ideological and political guidelines changing over this period.*

*Key words: Kunstkamera, M.V. Lomonosov's Museum, history of science, holdings of M.V. Lomonosov's Museum, Committee on the History of the Academy of Sciences of the USSR*

## ГЕНОФОНД РУССКОГО СЕВЕРА: СЛАВЯНЕ? ФИННЫ? ПАЛЕОЕВРОПЕЙЦЫ?

Балановская<sup>1</sup>, Д.В. Пежемский<sup>2</sup>, А.Г. Романов<sup>1</sup>, Е.Е. Баранова<sup>3</sup>, М.В. Ромашкина<sup>3,4</sup>,  
А.Т. Агджоян<sup>5</sup>, А.Г. Балаганский<sup>1</sup>, И.В. Евсева<sup>1,6</sup>, Р. Виллемс<sup>7</sup>, О.П. Балановский<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Медико-генетический научный центр РАМН, Москва

<sup>2</sup> НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

<sup>3</sup> Институт общей генетики им.Н.И. Вавилова РАН, Москва

<sup>4</sup> Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск

<sup>5</sup> Харьковский государственный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина

<sup>6</sup> Anthony Nolan blood cancer charity, Лондон, Великобритания

<sup>7</sup> Эстонский биоцентр, Тарту, Эстония

Данное исследование генофонда Русского Севера посвящено памяти М.В. Ломоносова, который всегда помнил, что он родом из Холмогор Архангельской губернии. Не имея возможности изучить генофонд его прямых потомков, мы предприняли исследование генофонда его земляков, ныне населяющих Архангельскую область. Во-первых, создали возможно более полный генетический портрет населения Русского Севера – по всем основным системам ДНК полиморфизма (Y хромосомы, митохондриальной ДНК, аутомсомных ДНК маркеров) и по распространению фамилий. Во-вторых, провели его панорамное сравнение с генофондами России и Европы. Освоение Русского Севера считается одной из важнейших вех в этногенезе русского народа. При этом многие исследователи указывают, что гено- и фенотип северных русских сформирован не только (или даже не столько) древнерусской колонизацией этого края, сколько мощным субстратом дославянского (финно-угорского) населения. Поэтому третья задача работы – приблизиться к пониманию причин своеобразия населения Архангельской области.

По данным о распределении фамилий население Русского Севера (включая и Холмогоры) целиком принадлежит к общему массиву популяций, представляющих исконный ареал русского народа. Своеобразие фамилий северно-русских популяций выражено четко, но не максимально: средние отличия фамилий Северного региона от остальных регионов такие же ( $d=1.2$ ), как и отличия фамилий Восточного региона ( $d=1.1$ ), и меньше, чем отличия фамилий кубанских казаков ( $d=1.6$ ).

По данным о полиморфизме Y хромосомы (отражающей наиболее дифференцированные отцовские линии наследования) все популяции Архангельской области входят в обширный «северный» кластер вместе с популяциями вологодских русских, балтов (латышей и литовцев), финноязычных народов (коми, финнов, эстонцев и сборной группы карелов, вепсов и ижорцев), а также германоязычных шведов. При этом сходство Русского Севера с географически отдаленными балтами более выражено, чем с финно-уграми: оно характерно для каждой популяции Русского Севера, в то время как и степень сходства разных северно-русских популяций с финно-уграми, и спектр генетически сходных финноязычных народов оказывается различным. В целом, генетическое сходство столь пестрого в лингвистическом отношении (славяне, балты, финно-угры, германцы), но единого в географическом пространстве (от Балтики до Печоры) континуума популяций может указывать на сохранение на этой территории палеоевропейского генофонда, предшествовавшего разделению балто-славянских и финских лингвистических общностей.

По митохондриальной ДНК (отражающей материнские линии наследования) Русский Север обнаруживает близость с еще более обширным массивом народов северной половины Европы. Генетически наиболее близкими к Русскому Северу оказались норвежцы и немцы, в кластер вошли также австрийцы, швейцарцы, поляки, боснийцы, литовцы, ирландцы, шотландцы. Близкий кластер образован остальными русскими популяциями, шведами, эстонцами, латышами, белорусами, украинцами, чехами, словаками, венграми. При этом основной массив финноязычных популяций – финны, карелы, коми, мордва и мари – максимально удален и от всего европейского массива, и от Русского Севера, что отрицает предполагавшийся ранее мощный вклад финно-угорского пласта в формирование населения Русского Севера.

Данные по наиболее изученному и высоко полиморфному в Европе аутосомному маркеру CCR5del32 подтверждают этот вывод: область регулярно встречаемых высоких частот CCR5del32 охватывает генофонд населения северной половины Европы, указывая на существование мощного общего генетического пласта, включающего в себя и Русский Север. Причем по числу народов с высокой частотой CCR5del32 финноязычные народы уступают и германоязычным, и славянским.

В целом, обнаруженное сходство генофонда Русского Севера с генофондами Центральной Европы и севера Восточной Европы позволяет выдвинуть гипотезу о сохранении на этих территориях (в том числе и на Русском Севере) древнего генофонда Европы, восходящего, возможно, еще к эпохе мезолита. Этот палеоевропейский генофонд был унаследован как северными древнерусскими популяциями, так и частью финноязычных племен, расселившихся здесь в более раннее время. Полученные данные позволяют предположить, что палеоевропейское население севера Восточной Европы, на основе которого сформировалось также балтское и германоязычное население современной Европы, длительное время сохранялось в регионах, прилегающих к Белому морю, и в эпоху раннего средневековья испытало мощное влияние северной волны древних славян. Поэтому ответ, который молекулярная генетика в настоящий момент может дать на вопрос, вынесенный в заголовок статьи, можно сформулировать таким образом: «генофонд Русского Севера = палеоевропейцы + северная волна славянской колонизации». Эта гипотеза не противоречит данным палеоантропологии, но требует дальнейшей проверки – как методами генетики, так и антропологии.

Ключевые слова: генофонд, Ломоносов, Русский Север, Y хромосома, митохондриальная ДНК, аутосомные ДНК маркеры, фамилии

## Введение

Данное исследование генофонда Русского Севера было специально проведено в связи с 300-летним юбилеем М.В. Ломоносова и посвящено его памяти. Михаил Васильевич Ломоносов всегда помнил, что он родом из Холмогор Архангельской губернии и поддерживал связь с земляками-поморами. Не имея возможности изучить генофонд его прямых потомков, мы предприняли исследование генофонда его земляков, и ныне населяющих Архангельскую область.

При этом мы пытались решить три задачи.

*Первая задача* – создать возможно более полный генетический портрет населения Русского Севера. Для ее решения мы привлекли собственные данные и доступные нам опубликованные данные наших коллег по всем трем основным системам ДНК полиморфизма – Y хромосомы (отцовские линии наследования), митохондриальной ДНК (материнские линии наследования), аутосомных ДНК маркеров. Особое внимание было уделено анализу распространения фамилий, которые по-

зволяют исследовать не ограниченные выборки (как другие типы маркеров), а изучить популяции тотально. Поскольку данные по Холмогорам имеются только по фамилиям (ДНК-маркеры были изучены в других районах Архангельской области), анализ фамилий имеет самое непосредственное отношение к памяти М.В. Ломоносова.

*Во-вторых*, мы провели широкое панорамное сравнение генофонда Русского Севера с генофондами России и Европы. Освоение Русского Севера признается одной из важнейших вех в этногенезе русского народа. При этом многие исследователи указывают, что гено- и фенотип северных русских сформирован не только (или даже не столько) древнерусской колонизацией этого края, сколько мощным субстратом финно-угорского населения [Алексеев, 1969. С. 204–205; Санкина, 2000. С. 64]. Наши предыдущие исследования выявили широтную изменчивость русского генофонда, задаваемую «противостоянием» севера и юга. (Анализировался исконный ареал – территории, населенные русскими еще до колонизации Дикого поля, Кавказа, Урала и Сибири). Причем

эта широтная закономерность выявлена по всем изученным системам – соматологии, дерматоглифики, классических генетических маркеров, фамилий [Балановская, Балановский, 2007]. Дальнейшие исследования изменчивости Y хромосомы [Balanovsky et al., 2008] и митохондриальной ДНК [Балановский и др., 2010] – только подтвердили эту закономерность. При этом сравнительный анализ русского генофонда с генофондами народов Европы по наиболее дифференцированным маркерам Y хромосомы [Balanovsky et al., 2008] обнаружил, что популяции Архангельской и Вологодской областей по спектру гаплогрупп Y хромосомы «отрываются» от основной массы популяций русских, украинцев и поляков, «направляясь» к кластерам не только финноязычных, но также германоязычных популяций (шведов, немцев).

Поэтому *третья задача* работы – приблизиться к пониманию причин своеобразия населения Архангельской области, проведя сравнительный анализ результатов разных систем маркеров и разных генофондов. Сводится ли своеобразию северно-русских популяций просто к «финно-угорскому пласту» или можно сказать нечто большее? Мнение «поскреби северного русского и увидишь финно-угра» прочно вошло не только в научное, но и в общественное сознание. Однако авторов всегда смущала такая постановка вопроса – ведь генофонды самих народов, говорящих на финно-угорских языках, резко отличаются друг от друга.

К тому же эколого-географические условия жизни северных популяции способствуют их изоляции и росту генетических различий. Если южные области представляют высокопродуктивную среду обитания для популяций человека (особенно черноземная полоса), то северные области лесной зоны уже не столь продуктивны и могут обеспечивать меньшую по численности популяцию. Еще далее к северу в полосе лесотундры может существовать малочисленное население, к тому же изолированное друг от друга и самим географическим расстоянием, и меньшей «проходимостью» территории. Все эти факторы имели большое значение в прошлые века и тысячелетия – в период формирования генофондов севера Восточной Европы. Но даже и сейчас сравнение, например, густоты и качества дорожной сети северных и южных областей Европейской России хорошо иллюстрирует изолированность северных популяций. Популяции в экологических условиях Севера из-за меньшей продуктивности среды распадаются на ряд изолированных субпопуляций, между которыми, с одной стороны, нарастают различия, а с другой стороны, члены одной субпопуляции становятся в черед поколений все

более генетически сходными (вследствие случайного инбридинга). Вырисовывается картина взаимосвязанных изменений от юга к северу сразу нескольких параметров [Балановский и др., 2011]: географическая широта возрастает, продуктивность среды падает, плотность населения убывает, эффективный размер популяции убывает, изоляция субпопуляций возрастает, дрейф генов возрастает. Увеличение интенсивности дрейфа генов приводит также к увеличению уровня случайного инбридинга, а, следовательно, и генетического груза популяции. Это подтверждается достоверной корреляцией между отягощенностью популяций аутосомно-рецессивной наследственной патологией и гаплотипическим разнообразием митохондриальной ДНК [Балановский и др., 2011]. Таким образом, своеобразие северных русских популяций отчасти может быть вызвано эколого-географическими условиями их жизни.

В антропологическом отношении современное население Архангельской области изучено достаточно полно. Это позволяет дать ему обобщенную характеристику и вписать в морфологическое разнообразие населения других регионов. Хорошо известно, что Русская антропологическая экспедиция Института этнографии АН СССР, работавшая в 1955–1959 гг. под руководством В.В. Бунака и Т.И. Алексеевой, лишь частично коснулась северных групп русских. Однако этнографо-антропологическая экспедиция МГУ под руководством М.В. Витова в те же годы изучила Русский Север значительно подробнее, что позволило существенно дополнить картину антропологического разнообразия Восточной Европы [Происхождение и этническая история...; Витов, 1997; Алексеева, 1999; Алексеева, Давыдова, 2005]. В результате работ М.В. Витова стало ясно, что практически весь Русский Север входит в зону распространения уже хорошо известного ильменского антропологического типа (ильменско-белозерского – по М.В. Витову). Для него характерны сравнительно большая длина тела (167 см), мезокефалия (81–82), относительно узкое, довольно сильно профилированное лицо, высокий процент светлых глаз (45–57%), значительный процент светлых оттенков волос (29–40%) и относительно сильный рост бороды. В 1930–1940-х гг., еще до подробного исследования населения Русского Севера, Н.Н. Чебоксаровым были изучены некоторые финноязычные группы, которым также был свойственен данный антропологический тип. В результате на некоторое время сформировалось неверное представление о том, что он характерен именно для финских народностей. Этот стереотип зачастую не позволяет правильно оценить антропологиче-

ские особенности как современного, так и древнего славянского населения северных областей Восточной Европы.

По данным целого комплекса наук – археологии, этнографии, лингвистики – заселение Русского Севера происходило из Новгородских земель и началось не позднее XII века. Не противоречат этому и данные палеоантропологии. Более того, они помогают понять целый ряд особенностей этого процесса, наполнить его новым содержанием. Работа в этом направлении проделана огромная и, тем не менее, она еще далека от завершения. Кроме того, недостаточно полно изучена палеоантропология средневекового населения собственно Ильменского бассейна и некоторых ближайших к нему микрорегионов. Не вдаваясь подробно в историю палеоантропологического изучения Северо-Запада, упомянем, что уже первые работы по краниологии новгородцев, написанные в 1870-х гг. А.П. Волкенштейном и А.П. Богдановым, позволили наметить сложный антропологический состав региона и указать на существование здесь как минимум двух антропологических комплексов, один из которых – длинноголовый – связывался со славянами, другой – более круглоголовый – ассоциировался с финно-угорским населением. Подтвердить реальность данных краниологических комплексов довелось в 1930-е гг. Н.Н. Чебоксарову, данные которого были опубликованы и обсуждены Г.Ф. Дебецем. Он отмечал, что генетическая связь между этими комплексами маловероятна, особенно с учетом гипоморфии одного из них, обладающего несколько более плоским лицом, слабо выступающим переносьем и сглаженными собачьими ямками [Дебец, 1948. С. 240]. Детализировать эти положения удалось В.В. Седову, который гораздо полнее охарактеризовал «словенский» и «чудской» краниологические комплексы, связал их с особенностями материальной культуры, в том числе погребального обряда [Седов, 1952, 1953]. Если В.В. Седов описывал лишь два основных краниологических варианта на территории Северо-Запада, то Т.И. Алексеева позднее выделяла здесь не менее шести краниологических вариантов [Алексеева, 1963]. В фундаментальном труде «Этногенез восточных славян по данным антропологии» новгородские словене были охарактеризованы Т.И. Алексеевой в основном по данным В.В. Седова. Они представляли как население мезокранное, с относительно высокой мозговой капсулой, среднешироким, низким и при этом резко профилированным лицом, сильно выступающим носом при хорошо развитом, высоком и широком переносье [Алексеева, 1973. С. 64–65]. Именно этот краниологический тип

М.В. Витов напрямую связывал с широко распространенным на Русском Севере и Северо-Западе ильменско-белозерским антропологическим типом [Витов, 1997. С. 15]. Этот же краниологический вариант описан нами для позднесредневекового городского населения Великого Новгорода и Старой Руссы [Пежемский, 2000, 2004].

После работ В.В. Седова и Т.И. Алексеевой к систематическому изучению средневекового населения Северо-Запада обратились Н.Н. Гончарова и С.Л. Санкина, результаты исследований которых в отдельных частях очень разнятся. С одним из основных выводов Н.Н. Гончаровой можно полностью согласиться. Это вывод об относительно слабом влиянии субстратного населения на антропологический облик населения Новгородской земли, который, по ее мнению, отражает характерные особенности именно славянского населения. Проведенные многомерные анализы позволили ей связать краниологические особенности словен новгородских с балтийскими славянами и подчеркнуть их относительную обособленность от всего восточнославянского мира [Гончарова, 1995, 2000, 2003].

В свою очередь С.Л. Санкина, также опираясь на современные методы многомерной статистики, уверенно разделила краниологические особенности балтских и финских групп. Первые характеризуются более длинной мозговой капсулой, более широкими орбитами, высоким и значительно более выступающим носом, чем вторые. При этом, по ее мнению, ранние новгородские популяции, XI–XIII вв., в краниологическом отношении, бесспорно, тяготеют к балтским группам, а более поздние, XIV–XVI вв., – к финским [Санкина, 2000. С. 63–64]. Важно отметить, что именно С.Л. Санкиной удалось обосновать хронологическую приуроченность этих двух разных краниологических комплексов средневековых новгородцев и, таким образом, зафиксировать смену антропологического состава населения Новгородской земли на рубеже XIII и XIV в. Поздние новгородцы, по ее мнению, по большей части впитали в себя финский субстрат или вообще являются славянизированными потомками местного финского населения. Совсем не касаясь в данной работе вопроса о финно-угорских народах, упомянем, тем не менее, точку зрения В.И. Хартановича, который выделяет в этом населении не менее четырех антропологических типов [Хартанович, 2001].

Широко распространенное мнение, согласно которому русское население Севера и Северо-Запада активно вбирало в себя субстратное финно-угорское население, восходит, судя по всему, к самому М.В. Ломоносову, писавшему об ассими-



Рис. 1. Карта расположения пяти изученных нами районов Архангельской области

ляции «чуди» [Ломоносов, 1766. С. 6–7]. Отчасти это подтверждается и современными антропологическими данными [Витов, 1997. С. 21–22]. Однако можно ли говорить о широком влиянии субстрата на славянское население Русского Севера, как это делал, например, В.П. Алексеев, пока не ясно [Алексеев, 1969. С. 204–205]. Материалы данной работы дают скорее отрицательный ответ на этот важнейший вопрос.

### Материалы и методы

Для создания генетического портрета населения Архангельской области использована вся доступная нам информация о полиморфизме четырех систем признаков – Y хромосомы, митохондриальной ДНК (мтДНК), аутомомных ДНК маркеров и квазигенетических маркеров – фамилий (табл. 1, рис. 1). Использовались как архивные и опубликованные данные лаборатории популяционной

генетики человека МГНЦ РАМН, так и опубликованные данные других авторов. В контексте данной работы термины «генофонд населения Архангельской области» и «генофонд Русского Севера» использованы как синонимы. ДНК коллекции лаборатории популяционной генетики человека Медико-генетического научного центра РАМН (далее сокращенно обозначается ЛПГЧ), представляющие основной исторический ареал русского народа, генотипировались О.П. Балановским по мтДНК и частично по Y хромосоме в Эстонском биоцентре РАМН (рук. Р. Виллемс), остальная часть данных по Y хромосоме и данные по аутомомным ДНК маркерам получены в ЛПГЧ (табл. 1).

Для сравнительного анализа с другими русскими популяциями и народами Европы использована информация из созданных нами баз данных по мтДНК и Y хромосоме (табл. 2). Эти две системы маркеров являются в настоящее время наиболее изучаемыми: ежегодно в мире публикуются десятки популяционно-генетических работ, посвященных анализу мтДНК и Y хромосомы в по-

**Таблица 1. Общая характеристика русских популяций, изученных по трем системам ДНК маркеров и квазигенетическим маркерам (фамилиям)**

Популяция	Условное обозначение на графиках	Численности выборок по маркерам				Координаты		Источник информации****
		Фамилии	мт ДНК	Y хромосома	Аутосомные ДНК маркеры (CCR5)**	широта	долгота	
<b>РУССКИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ обл.:</b>								
Холмогорский р-н	АРХ-Холмогоры	23331	–	–	–	64.1	41.4	[22]
Лешуконский р-н	АРХ-Мезень	7965	–	54	91 (92)	64.2	46.2	[22, 37, 45, 46]
Пинежский р-н	АРХ-Пинега	3199	144*	114	142 (148)	63.8	46.9	[22, 37, 45, 46]
Красноборский р-н	АРХ-Красноборск	12496	–	91	114 (116)	61.9	46.6	[22, 37, 45, 46]
Каргопольский р-н	АРХ-Каргополь	20511	76	–	–	61.8	38.8	[22, 47]
Поморы	АРХ-Поморы	–	81	–	–	66.0	42.0	[Tonks et al.]***
Архангельская обл.	АРХ-Roewer****	–	–	42	–	63.1	42.8	[72]
Архангельск	АРХ-Mirabal****	–	–	28	–	64.3	40.3	[62]
<b>ДРУГИЕ РУССКИЕ ПОПУЛЯЦИИ</b>								
Белгородская обл.	Р-Белгород	750392	148*	143	(431)	51.3	36.8	[22, 45, 46]
Вологодская обл.	Р-Вологда	–	–	121	118 (121)	59.4	39.2	[37, 45, 46]
Воронежская обл.	Р-Воронеж	10670	–	96	(116)	51.1	39.1	[22, 45, 46]
Калужская обл.	Калуга	38697	–	–	(36)	54.3	36.2	[22, 45]
Кемеровская обл.	Кемерово	125414	–	–	–	55.2	86.0	[22]
Костромская обл.	Р-Кострома	78375	79*	52	75 (171)	58.6	45.3	[22, 37, 45, 46]
Курская обл.	Р-Курск	25461	–	85	(43)	51.4	36.6	[22, 45, 46, 62]
Ленинградская обл.	С-Петербург	435342	–	–	–	59.6	30.2	[22]
Орловская обл.	Р-Орел	82906	–	110	(98)	52.1	38.0	[22, 45, 46]
Псковская обл.	Р-Псков	–	–	132	111	57.9	29.2	[37, 46]
Рязанская обл.	Рязань	56164	–	–	(123)	54.4	39.4	[22, 45]
Смоленская обл.	Р-Смоленск	150251	147*	107	144 (133)	54.6	33.5	[22, 37, 45, 46]
Тамбовская обл.	Тамбов	16801	–	–	–	52.4	41.3	[22]
Тверская обл.	Р-Тверь	24708	–	111	101(104)	57.1	36.8	[22, 37, 45, 46, 62]
Казаки донские	Р-Донские казаки	–	–	324*	–			
Казаки кубанские	Р-Кубанские казаки	9256	132*	90	142 (143)	44.9	40.3	[22, 37, 45, 46]
Казаки терские	Р-Терские казаки	–	–	–	50	43.4	44.0	[37]

Примечания. \* Архивные данные ЛПГЧ (лаборатории популяционной генетики человека МГНЦ РАМН).

\*\* Перед скобками приведены размеры выборки по Alu-инсерциям, в скобках – по маркеру CCR5del32.

\*\*\* Данные по сиквенсам ГВС1 мтДНК, депонированные на [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank).

\*\*\*\* Номера указаны в списке библиографии после каждой публикации в квадратных скобках.

\*\*\*\*\* Авторы публикаций

Таблица 2. Характеристика данных по народам Европы, использованных для сравнительного статистического анализа по гаплогруппам Y хромосомы и митохондриальной ДНК

Народы	Численности выборок по маркерам		Координаты		Источник информации ***
	мтДНК	Y хромосома	широта	долгота	
Австрийцы	117	–	47.4	11.4	[52, 64]
Белорусы	260	196	53.6	25.7	[7, 47]
Боснийцы	322	–	43.9	18.4	[58], [Harvey et al.]*
Венгры	190	150	46.9	22.1	[7, 51]**
Ирландцы	300	–	53.5	350.9	[61]
Карелы	305	–	64.0	32.0	[72]**
Карелы, вепсы, ижорцы	–	132	61.8	32.6	[7]
Коми	127	103	62.6	51.5	[7, 48]
Латыши	413	113	56.9	24.7	[7, 67]**
Литовцы	180	464	55.5	23.9	[7]**
Марийцы	136	–	56.0	48.1	[48]
Мордва	99	–	54.3	44.5	[48]
Немцы	1406	–	51.6	10.4	[44, 54, 57, 66, 68, 70]
Ненцы	–	148	65.7	66.8	[7]
Норвежцы	663	–	59.9	10.6	[50, 53, 63, 65, 71]
Поляки	583	–	52.0	21.0	[59, 71]**
Словаки	510	–	48.8	19.3	[Metspalu et al.]*, [Koledova et al.]*
Словенцы	233	75	46.0	14.3	[7]
Украинцы	610	405	49.6	29.9	[7]
Финны Финляндии	508	1017	61.7	24.5	[7, 55, 56]
Финны Карелии	–	70	61.6	28.5	[7]
Чехи	449	–	50.1	14.2	[60, 71, 74]**
Шведы	646	160	59.9	15.8	[7, 55, 73]**
Швейцарцы	230	–	46.7	6.6	[49, 69]
Шотландцы	891	–	58.0	355.0	[53]
Эстонцы	662	118	58.7	25.8	[7, 72, 73]**

Примечания. \*Данные по сиквенсам ГВС1 мтДНК, депонированные на [www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank).

\*\*Наряду с указанными источниками использованы также данные Эстонского биоцентра

\*\*\* Номера указаны в списке библиографии после каждой публикации в квадратных скобках

пуляциях мира. Коллектив ЛПГЧ в течение ряда лет ведет большую работу по сбору и систематизации этой информации в рамках специальных баз данных (БД). Так, БД «МУРКА» (база данных по митохондриальной ДНК и интегрированное программное обеспечение, основные составители: В.В. Запорожченко, О.П. Балановский, А.С. Пшеничников, Е.В. Балановская) в 2004 году содержала информацию о 33 000 образцах мтДНК; в 2007 году – о 62 000; в 2008 году – о 95 000; в 2010 году – о 135 000, на текущий момент – о 170 000 образцах.

Еще более интенсивный рост объема и качества информации характерен для базы данных по полиморфизму Y хромосомы «Y-base» (рук. О.П. Балановский), создаваемой по гранту РФФИ № 10-07-00515а: в настоящее время она является наиболее полной в мире по информации о рас-

пределении гаплогрупп Y хромосомы в популяциях человека. Важной чертой этих баз данных является тщательная фиксация характеристик изученных популяций: не только их название и объем выборки, но и административная принадлежность (страна, провинция), этническая и лингвистическая принадлежность, географические координаты, ссылки на источник данных и т.д. Базы данных позволили отобрать два массива информации – для многомерного статистического и для картографического анализа.

Для анализа истоков своеобразия генофонда Русского Севера отобраны шесть гаплогрупп Y хромосомы (I1, I2b1, N1b, N1c, R1a1, R1b1), наиболее распространенных на севере Европейской России. Для анализа митохондриальной ДНК использованы данные по частотам 16 гаплогрупп (A, C, D, H, HV, I, J, K, T, U2, U3, U4, U5a, U5b, V, W).

При отборе популяций для многомерного анализа мы стремились к тому, чтобы они были изучены по гаплогруппам и Y хромосомы, и митохондриальной ДНК. Для анализа третьей системы ДНК полиморфизма – аутомомных ДНК маркеров – привлечены наши собственные данные по 10 русским популяциям (три из них представляют Архангельскую область), изученным по единой панели Alu-инсерций (**ACE**, **AP0A1**, **B65**, **PV92**, **TPA25**), а также данные по СПИД-протекторной делеции в локусе CCR5 (**CCR5del32**), изученной в 14 русских популяциях (табл. 1).

Отметим особенности этих трех генетических систем, важные для интерпретации результатов. Нерекombинирующие маркеры Y хромосомы и митохондриальной ДНК относятся к «однородительским» маркерам: они передаются только по одной линии наследования (Y хромосома – по отцовской линии, мтДНК – по материнской). Благодаря этому генетическая информация передается в поколениях без «перетасовки» отцовского и материнского генома, и все различия между гаплогруппами зависят только от мутационного

процесса, причем известна «генеалогия» гаплогрупп – их происхождение и степень родства друг с другом. Однако однородительские маркеры по определению обладают «одинарным», а не «двойным» набором генов (как в случае аутомомных маркеров), и поэтому генетически эффективный размер популяции ( $N_e$ ) для однородительских маркеров в два раза меньше, а дрейф генов ( $1/N_e$ ), соответственно больше, чем для аутомомных маркеров.

Вторая, более важная особенность связана с уровнем дифференциации популяций. Для населения с патрилокальной традицией межпопуляционное разнообразие по маркерам Y хромосомы значительно выше, чем разнообразие по мтДНК и по аутомомным маркерам. Например, для восточнославянских популяций (рис. 2, А) было показано [Пшеничнов, 2007], что межпопуляционное разнообразие Y хромосомы в 7 раз выше, чем разнообразие по мтДНК и по аутомомным ДНК маркерам. Для коренного населения Кавказа (рис. 2, Б) межпопуляционное разнообразие Y хромосомы в 4 раза выше, чем по мтДНК (размах из-

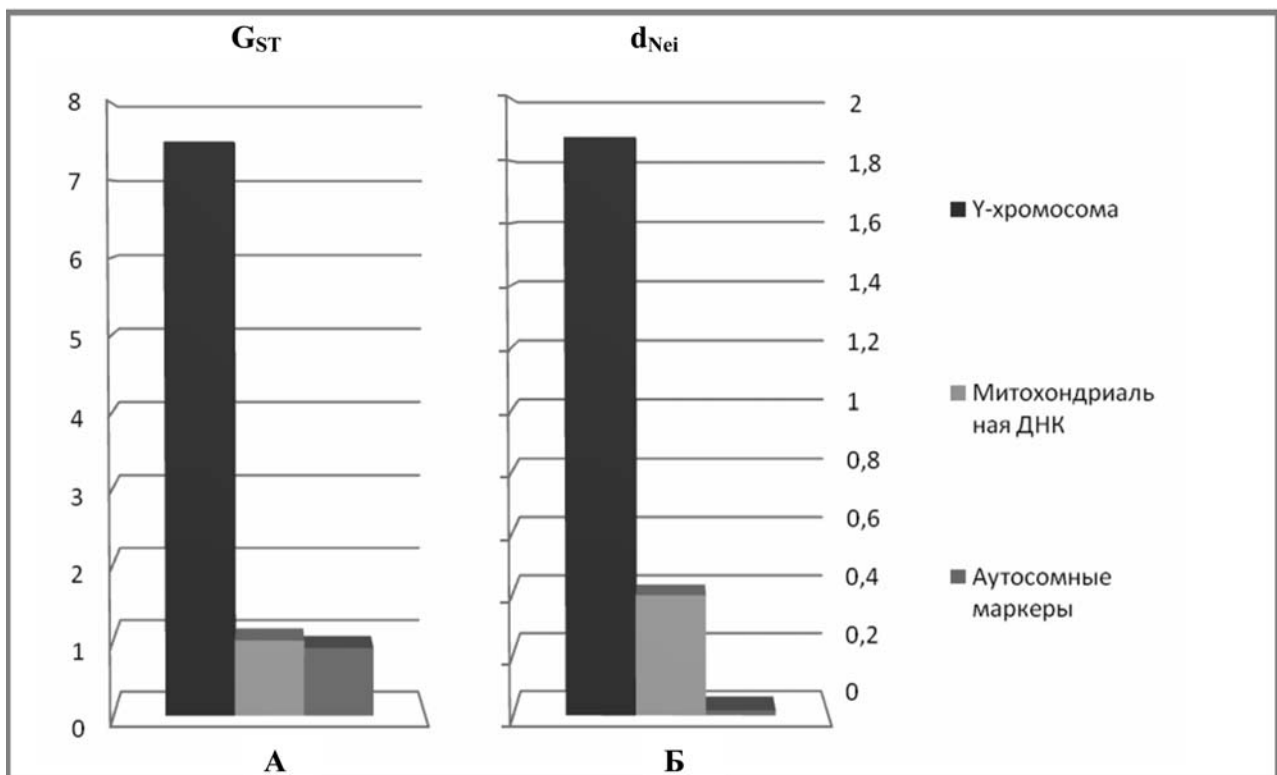


Рис. 2. Различия в оценках межпопуляционного разнообразия по трем системам генетических маркеров: максимальные по гаплогруппам Y хромосомы, низкие по митохондриальной ДНК и минимальные по аутомомным ДНК маркерам.

А – для восточнославянских популяций (межпопуляционное разнообразие  $G_{ST}$ )

Б – для коренных народов Кавказа (генетические расстояния  $d_{Nei}$ )

менчивости которой на Кавказе повышен за счет народов Дагестана, сочетающих, благодаря кровнородственным бракам, патри- и матриликальные традиции) и на 2 порядка больше, чем по аутосомным ДНК маркерам [Дибирова, 2011; Почешхова, 2008]. Кроме того, нерекombинирующая часть Y хромосомы позволяет выделять много более дробные гаплогруппы, чем обычно анализируемая небольшая часть (ГВС1) митохондриальной ДНК. Для интерпретации результатов данной статьи важно, что столь высокая дифференциация популяций при детальном анализе Y хромосомы, как правило, позволяет улавливать более поздние события этногенеза и общности, сформировавшиеся на более поздних этапах, в то время как мтДНК отражает более древние общности. Это различие важно учитывать при сравнении результатов, полученных по «однородительским» генетическим системам, а также по аутосомным ДНК маркерам.

Четвертая система признаков – фамилии – может быть использована только для сравнения в пределах русского этноса, где уже неоднократно показана ее эффективность для исследования структуры генофонда [Чурносков и др., 2004; Сорокина и др., 2007; Балановский, Балановская, 2007]. В данной работе использована информация об 1.9 млн представителей 68 районов 14 областей России (табл. 1). После отсева редких фамилий (являющихся обычно следствием миграции из других районов и областей), в анализ было включено 1.6 млн человек, в том числе 57 тыс. человек из пяти районов Архангельской области. Частоты фамилий анализировались методами многомерной статистики как аналоги множественных аллелей одного локуса.

В табл. 1 приведена информация, использованная для анализа в программе Statistica 6.0 с помощью кластерного анализа (метод Уорда) и многомерного шкалирования. Расчет генетических расстояний между популяциями (d) проводился согласно М. Нея [Nei, 1975] с помощью оригинальной программы DJ ([www.genofond.ru; Balanovsky et al., 2008]). При этом число выборок, изученных по всем 6 гаплогруппам Y хромосомы оказалось крайне мало (табл. 2). Поэтому для создания карт генетических расстояний использован картографический синтез: сначала карты расстояний строились по всем популяциям Европы, изученным по данной гаплогруппе, а затем, используя карту как числовую матрицу, находили среднее значение для каждой точки карты и по совокупности этих значений строили карту средних генетических расстояний. Такая карта демонстрирует, насколько каждая ее точка генетически близка к средним параметрам популяций Русского Севера (Архан-

гельской области): зеленые тона отражают наибольшее генетическое сходство (минимальные генетические расстояния до генофонда Русского Севера), красные тона – максимальные генетические расстояния до генофонда Русского Севера. На карте распространения СПИД-протекторной делеции CCR5del32, представляющей аутосомные ДНК маркеры, шкала читается иначе: она отражает диапазон частот от минимальных (зеленые тона) до максимальных (красные тона) частот. Карты созданы в оригинальном картографическом пакете GeneGeo, разрабатываемом в сотрудничестве ЛПГЧ (рук. О.П. Балановский) и кафедры картографии МГУ (С.М. Кошель).

## Результаты и обсуждение

Каждая из четырех анализируемых систем – ДНК полиморфизма и фамилий – отражает те или иные особенности микроэволюции популяций. Поэтому далее каждая система рассматривается отдельно, причем берется лишь один ракурс: отражения в ней путей формирования генофонда Русского Севера.

### 1. ФАМИЛИИ

Согласно поколенной росписи рода Ломоносовых [Шумилов, 2001] их Холмогорская (точнее – Куростровская, поскольку Михаил Васильевич родился не в Холмогорах, а в Курострове) ветвь угасла «в мужском колене в 1765 году после смерти в Петербурге самого Великого Помора ... и в женском – в 1807 году в связи со смертью в матигорской деревне Хетке сестры ученого Марии Васильевны Головиной» [Шумилов, 2001. С. 3]. Поэтому возможность исследовать генофонд его прямых потомков практически утрачена, однако есть возможность изучить генофонд его земляков.

О том, что потомки Ломоносовых и ныне населяют Архангельскую область, свидетельствует анализ современного распространения фамилий наиболее близких родственников, упоминаемых в поколенной росписи Куростровской ветви Ломоносовых [Шумилов, 2001]. Даже если ограничиться 40 фамилиями<sup>1</sup> наиболее близких родственников,

<sup>1</sup> В список 40 фамилий рода Ломоносовых мы включили и 8 производных фамилий (отмеченных в таблице как \*), поскольку запись произношения фамилий легко меняется во времени. Например, «грамоте Ломоносова обучил Иван Афанасьевич Шубный, отец скульптора Федота Шубина» [Шумилов, 2001. С. 7].

то можно видеть (табл. 3), что за прошедшие три века из них утеряны лишь три фамилии (Боковой, Быков, Галов) и еще две фамилии (Дьяконов, Засухин) нами не зарегистрированы в Холмогорском районе, но встречены в Красноборском районе Архангельской области. При этом из 1700 носителей этих 40 фамилий, зарегистрированных нами в Архангельской области, почти 1200 и ныне проживают в Холмогорском районе, а в других районах их на порядок меньше: в Красноборском районе – 220 носителей 13 фамилий, в Каргопольском – 160 носителей 11 фамилий, в Лешуконском – 83 носителя 9 фамилий, в Пинежском – 60 носителей 3 фамилий рода Ломоносовых (табл. 2). Мы почтили память также тех четверых земляков М.В. Ломоносова, фамилии которых мы встретили среди тех, кто сыграл важную роль в его образовании и судьбе – все их потомки и ныне проживают в Архангельской области, причем в основном в Холмогорском районе (табл. 3). Данные табл. 3 позволяют нам надеяться, что наше исследование генофонда современного населения Архангельской области имеет прямое отношение к М.В. Ломоносову.

Степень различий пяти изученных районов Архангельской области (табл. 4, рис. 3) друг от друга и от основных регионов русского народа оценивалась не по отдельным фамилиям, а по совокупности частот всех фамилий, полученных на основе тотальных списков населения (табл. 1). Три района – Холмогорский, Каргопольский и Красноборский – в среднем удалены от севернорусских районов на одинаковое расстояние ( $1.1 < d < 1.2$ ), в то время как районы, находящиеся в пограничье русского ареала, коми и ненцев (Лешуконского в северном пограничье и Пинежского в восточном пограничье), и по составу фамилий находятся на периферии: они в среднем находятся от севернорусских районов в два раза дальше ( $2.2 < d < 2.4$ ), чем остальные три района (табл. 4). Та же тенденция прослеживается при рассмотрении средних расстояний от районов Архангельской области до регионов России (нижняя часть табл. 4): Холмогорский, Каргопольский и Красноборский районы ближе к остальным русским популяциям ( $1.1 < d < 1.4$ ), чем Лешуконский и Пинежский ( $1.6 < d < 2.0$ ). Эти соотношения хорошо иллюстрируются графиком многомерного шкалирования: разнообразие фонда фамилий Русского Севера задается в основном двумя районами, находящимися на периферии русского ареала – Пинежским и Лешуконским (рис. 3). При этом своеобразие фамилий севернорусских популяций четко выражено, но не максимально (рис. 3, табл. 4): средние отличия фамилий Северного региона от остальных

регионов такие же ( $d=1.2$ ), как и отличия фамилий Восточного региона ( $d=1.1$ ), и намного меньше, чем отличия фамилий кубанских казаков (Кавказский регион,  $d=1.6$ ). Детальное сравнение с региональными генофондами показывает, что близость районов Архангельской области по составу фамилий во многом соответствует их географической близости к тем или иным регионам России (табл. 4).

При переходе к рассмотрению не крупных регионов, а всех изученных административных районов, выявляется довольно четкая структура русского генофонда: практически все русские популяции, взятые по районам, кластеризуются в региональные группы (рис. 4). При этом график многомерного шкалирования данных по районам (рис. 5) демонстрирует, что по распределению фамилий население Русского Севера (включая и Холмогоры) целиком принадлежит к общему массиву популяций, представляющих исконный ареал русского народа.

Таким образом, детальный анализ русского генофонда по данным о фамилиях позволяет утверждать, что в целом генофонд Русского Севера является неотъемлемой составной частью русского генофонда: он не выходит за рамки отличий, характерных для региональных и районных популяций.

## 2. АУТОСОМНЫЕ ДНК МАРКЕРЫ

Большинство русских популяций исследовано, к сожалению, по разным панелям аутосомных ДНК маркеров [Лимборская и др., 2002; Балановская, Балановский, 2007], что затрудняет анализ структуры русского генофонда. Наиболее широкое панорамное исследование, охватывающее весь исторический ареал русского народа и включающее три популяции Архангельской области (табл. 1), проведено по панели Alu-инсерций (ACE, APOA1, B65, PV92, TRA25) [Соловьева и др., 2010]. При этом обнаружено, что по панели аутосомных ДНК маркеров русский генофонд слабо дифференцирован. Несмотря на то, что русские популяции охватывают значительно более обширный ареал (расстояние между наиболее удаленными изученными популяциями 2220 км), чем, например, башкиры (расстояние между наиболее удаленными изученными популяциями 500 км), в генетическом пространстве графика многомерного шкалирования относительно гомогенные русские популяции занимают меньшую область, чем гетерогенные башкиры [Соловьева и др., 2010]. По

Таблица 3. Частоты фамилий ближайших родственников М.В. Ломоносова в пяти районах Архангельской области

Фамилия	АРХАНГЕЛЬСКАЯ обл.	Районы Архангельской области				
		ХОЛМОГОРСКИЙ	КАРГОПОЛЬСКИЙ	КРАСНОБОРСКИЙ	ЛЕШУКОНСКИЙ	ПИНЕЖСКИЙ
<b>Родственники:</b>						
АВКСЕНТЬЕВ	15	15	–	–	–	–
АНТОНОВ	79	27	10	18	24	–
АРХИПОВ	30	13	9	–	8	–
БАТРАКОВ	72	70	–	2	–	–
БЕРДЕННИКОВ	76	75	–	1	–	–
БОКОВОЙ	–	–	–	–	–	–
БЫКОВ	–	–	–	–	–	–
ГАЛОВ	–	–	–	–	–	–
ГОЛОВИН	49	32	5	11	1	–
ГОРШКОВ	37	28	1	8	–	–
ДОРОНИН	75	73	–	–	2	–
ДЬЯКОНОВ	5	–	–	5	–	–
ЕРШОВ	113	32	29	24	–	28
ЗАСУХИН	7	–	–	7	–	–
КОРЕЛЬСКИЙ	247	246	–	–	1	–
ЛОПАТИН	21	12	8	1	–	–
ЛОПАТКИН*	21	21	–	–	–	–
МЫШЕВ	9	9	–	–	–	–
МЫШОВ*	52	52	–	–	–	–
ОЛОХОВ	0	–	–	–	–	–
ОЛЕХОВ*	5	5	–	–	–	–
ОЛЕШКОВ*	1	1	–	–	–	–
ПАЛЬЯНОВ	1	1	–	–	–	–
ПЕКИШЕВ	30	30	–	–	–	–
ПРОКОПЬЕВ	22	22	–	–	–	–
САМОЙЛОВ	35	29	6	–	–	–
СИВКОВ	115	36	26	51	2	–
СОБИНИН	80	63	–	–	–	17
СПИРИДОНОВ	75	34	5	36	–	–
ТАРХОВ	2	2	–	–	–	–
ТИТОВ	163	60	–	51	37	15
ТРЕТЬЯКОВ	120	52	57	9	2	–
УЗКИЙ	42	42	–	–	–	–
ШАЛОПАНОВ	2	2	–	–	–	–
ШУБНОЙ	–	–	–	–	–	–
ШУБИН*	25	17	2	–	6	–
ШУБНЫЙ*	66	66	–	–	–	–
ЩЕГЛЕВ	9	9	–	–	–	–
ЩЕГЛОВ*	4	4	–	–	–	–
ЩЕГОЛЕВ*	4	4	–	–	–	–
<b>N суммарно</b>	<b>1709</b>	<b>1184</b>	<b>158</b>	<b>224</b>	<b>83</b>	<b>60</b>

Примечание. \* производные фамилии

Продолжение таблицы 3

Фамилия	АРХАНГЕЛЬСКАЯ обл.	Районы Архангельской области				
		ХОЛМОГОРСКИЙ	КАРГОПОЛЬСКИЙ	КРАСНОБОРСКИЙ	ЛЕШУКОНСКИЙ	ПИНЕЖСКИЙ
<b>Земляки:</b>						
<b>ДУДИН</b>	1	1	–	–	–	–
<b>ИКОННИКОВ</b>	7	7	–	–	–	–
<b>САБЕЛЬНИКОВ</b>	14	14	–	–	–	–
<b>СТАРОПОПОВ</b>	2	–	–	–	2	–

Alu-маркерам различия между десятью региональными русскими популяциями русскими популяциями различных регионов составляют лишь  $d=0.007$ , тогда как по другим генетическим системам изменчивость выше: по классическим геным маркерам  $d=0.013$ , по митохондриальной ДНК  $d=0.033$ , по Y хромосоме  $d=0.142$ .

При этом по разным Alu-инсерциям русские популяции проявляют сходство то со своими западными соседями (народы Западной Европы), то с восточными соседями (народы Уральского региона). Однако по совокупности всех пяти маркеров при межэтнических сравнениях обнаружена четкая картина: изученные народы Восточной Европы образуют три кластера (восточнославянский, кавказский и южно-уральский) в соответствии с их историко-географическим положением, причем популяции Архангельской области расположены компактно в пределах кластера русских популяций.

Таким образом, как и по фонду фамилий, так и по панели аутомомных ДНК маркеров генофонд Русского Севера является «равноправной» составной частью русского генофонда: он не выходит за рамки отличий, характерных для общего массива русских популяций, а его гетерогенность на порядок меньше, чем гетерогенность, например, башкирских популяций, занимающих значительно меньший ареал.

Однако по одному из наиболее изученных аутомомных ДНК маркеров – СПИД-протекторной делеции CCR5del32 (табл. 1) – ярко выявляется своеобразие северных русских популяций. Поэтому рассмотрим его особо. На карте (рис. 6) видна четкая закономерность: частота максимальна на севере Европы (на побережьях Балтийского и Белого морей), и во всех направлениях от этой зоны частота плавно снижается. Такой элегантно, четкий и простой пространственный тренд крайне редок для аутомомных маркеров. Тем удивительнее, что распределение мутации в русском ареале носит довольно сложный характер. Наибольшие частоты отмечены на Русском Севере –

во всех трех изученных популяциях Архангельской области. Именно они формируют беломорскую часть беломоро-балтийского максимума, выявившегося при анализе генофонда Евразии. К югу и западу русского ареала частота снижается. Изменчивость частоты CCR5del32 в русских популяциях столь велика, что заметна даже в глобальном масштабе [Balanovsky et al., 2005]

Однако, хотя генетически эффективный размер популяции Архангельской области невелик, необычно высокие частоты нельзя объяснить лишь генетическим дрейфом: ведь все три Архангельские популяции, причем географически и генетически изолированные друг от друга, отклонились от среднерусской частоты ( $p=0.112$  с учетом Архангельских популяций, без их учета  $p=0.099$ ) в сторону увеличения частоты делеции, причем все три – на значительную величину (Пинежский район  $p=0.155$ , Лешуконский район  $p=0.179$ , Красноборский район  $p=0.185$ ), тогда как действие дрейфа предполагает случайное по направлению и силе отклонение.

Поэтому можно утверждать, что наблюдаемое распределение (рис. 6) указывает на существование мощного общего генетического пласта в населении Русского Севера и народов Северной, Центральной и Восточной Европы

Причем эту генетическую общность никак нельзя назвать финно-угорской, так как она включает европейские народы самых разных ветвей трех лингвистических семей – индоевропейской, уральской и алтайской. С частотой более 10% делеция CCR5del32 встречается у следующих народов (перечисленных в пределах языковой ветви по убыванию частоты делеции): германской ветви (исландцы, шведы, фламандцы, датчане, англичане, немцы, норвежцы); славянской (русские, поляки, белорусы, словаки, украинцы, чехи); финской (эстонцы, мордва, финны, удмурты), угорской (венгры); балтской (литовцы); романской (французы) и даже тюркской (татары). Как видим, по числу народов с высокой частотой делеции финноязычные народы уступают германоязычным и славянским.

**Таблица 4. Генетические расстояния между районами Русского Севера и основными регионами русского ареала по данным о распределении частот фамилий**

ПОПУЛЯЦИИ	РАЙОНЫ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ					РЕГИОН
	Каргопольский	Пинежский	Красноборский	Лешуконский	Холмогорский	
<b>РАЙОНЫ</b>						
Каргопольский	0.00	2.05	0.11	1.67	0.87	0.49
Пинежский	2.05	0.00	2.37	3.29	2.12	0.29
Красноборский	0.11	2.37	0.00	2.02	1.10	0.59
Лешуконский	1.67	3.29	2.02	0.00	1.63	0.71
Холмогорский	0.87	2.12	1.10	1.63	0.00	0.75
<b>РЕГИОНЫ</b>						
<b>Северный</b>	0.49	0.29	0.59	0.71	0.75	0.00
Сибирский	0.79	2.04	1.06	1.39	0.75	0.87
Западный	1.09	1.92	1.37	1.42	0.93	0.99
Северо-западный	1.06	2.18	1.33	1.38	0.84	1.01
Центральный	1.00	2.00	1.25	1.66	0.88	1.02
Юго-западный	0.99	2.21	1.24	1.59	1.05	1.08
Восточный	1.37	2.77	1.57	2.33	1.37	1.54
Кавказский	2.02	2.40	2.41	2.33	1.90	1.79
Средняя по 8 регионам	<b>1.10</b>	<b>1.98</b>	<b>1.35</b>	<b>1.60</b>	<b>1.06</b>	<b>1.04</b>

Примечание. Расположены по степени возрастания генетических расстояний от Северного региона

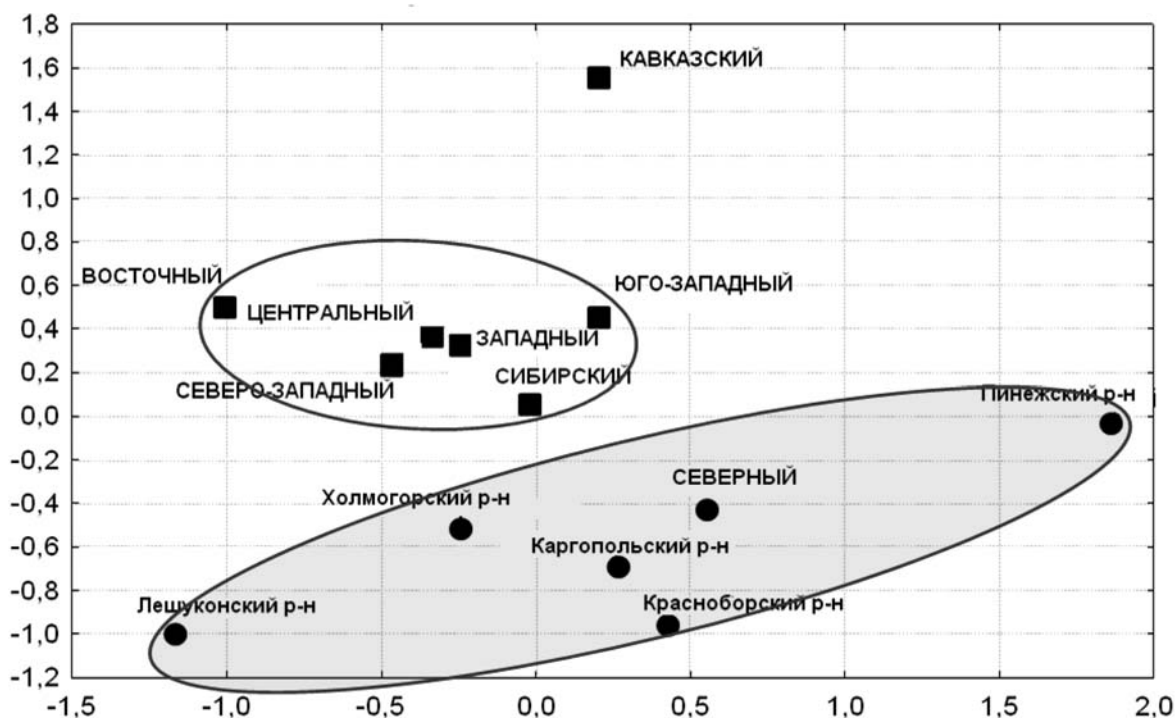
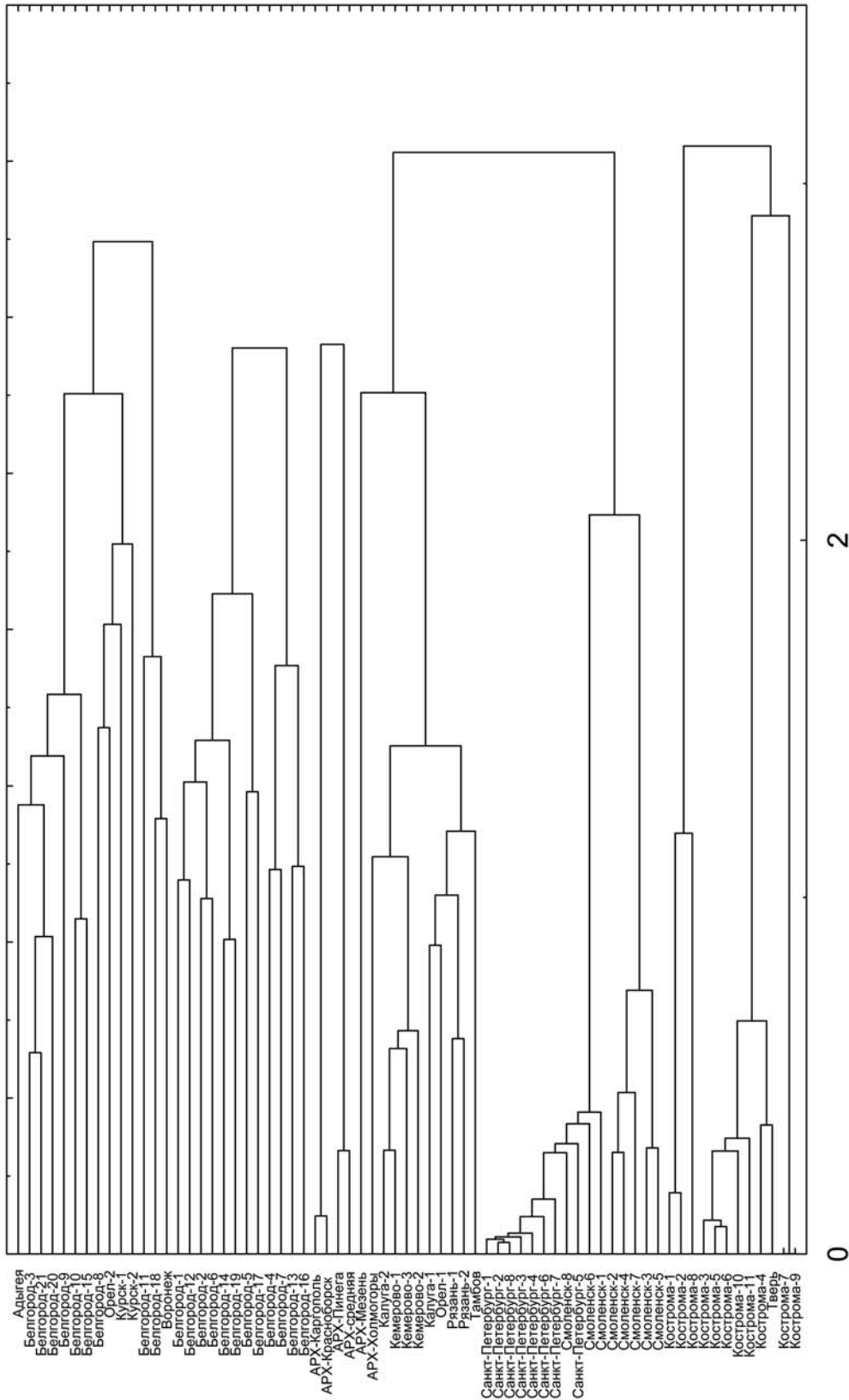


Рис. 3. Взаимосвязь генофондов русских популяций пяти районов Архангельской области и основных регионов исторического русского ареала по данным о распределении частот фамилий

Примечание. График многомерного шкалирования, показатели стресса = 0.17, алиенации = 0.21



2

Рис. 4. Взаимное расположение русских популяций 68-ми районов 14-ти областей России по данным о распределении частот фамилий. Обозначения: цифрами обозначены различные районы области, центром которой является указанный город

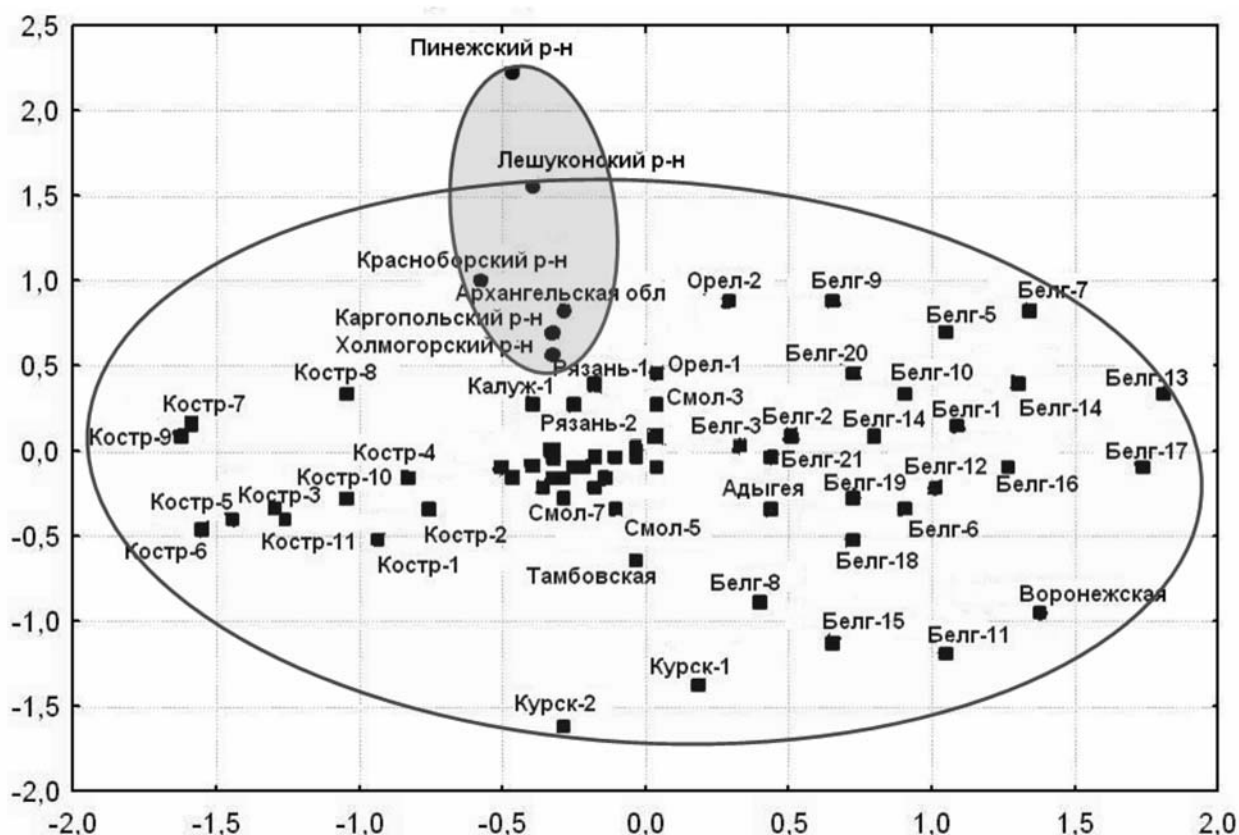


Рис. 5. Взаимное расположение на графике многомерного шкалирования генофондов 68 районов 14 областей по данным о распределении частот фамилий (стресс = 0.22, алиенация = 0.23)

Обозначения. В названии районов указано сокращенное название области и условный номер района (напр. Костр-11 обозначает район № 11 Костромской области). Для ряда районов в центре графика названия привести не удалось из-за большого сходства фамильного состава районов. Названия районов Архангельской области приведены полностью и выделены на графике овалом

В целом, область регулярно встречаемых высоких частот CCR5del32, выделенная на карте овалом (рис. 6), указывает на общность генофонда населения северной части Европы (в широком географическом смысле этого термина), к которому полностью принадлежат и популяции Архангельской области.

### 3. МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ДНК

Аналогичную картину (рис. 7, 8, 9) – принадлежности генофонда Русского Севера к кругу популяций Северной и Центральной Европы – мы обнаруживаем и по гаплогруппам митохондриальной ДНК (мтДНК), передающихся только по материнской линии наследования. Популяции Архангельской области представлены по этой системе

генетических маркеров тремя популяциями – Пинежского района (восточная окраина области на границе с республикой Коми), Каргопольского района (запад области у истоков Онеги) и суммарной группы поморов (север области). Размах различий по мтДНК между этими тремя северно-русскими популяциями чрезвычайно велик (узкий овал на рис. 7): генетическое расстояние между западом и востоком Архангельской области  $d=0.025$ ; между западом и поморами  $d=0.028$ , между востоком и поморами в два раза выше  $d=0.049$  (табл. 5). Однако при этом все три популяции Русского Севера принадлежат большому «облаку» европейских популяций (широкий овал на рис. 7), за пределами которого остаются все изученные финноязычные популяции – финны, карелы, мордва, коми, марийцы. Исключение со-

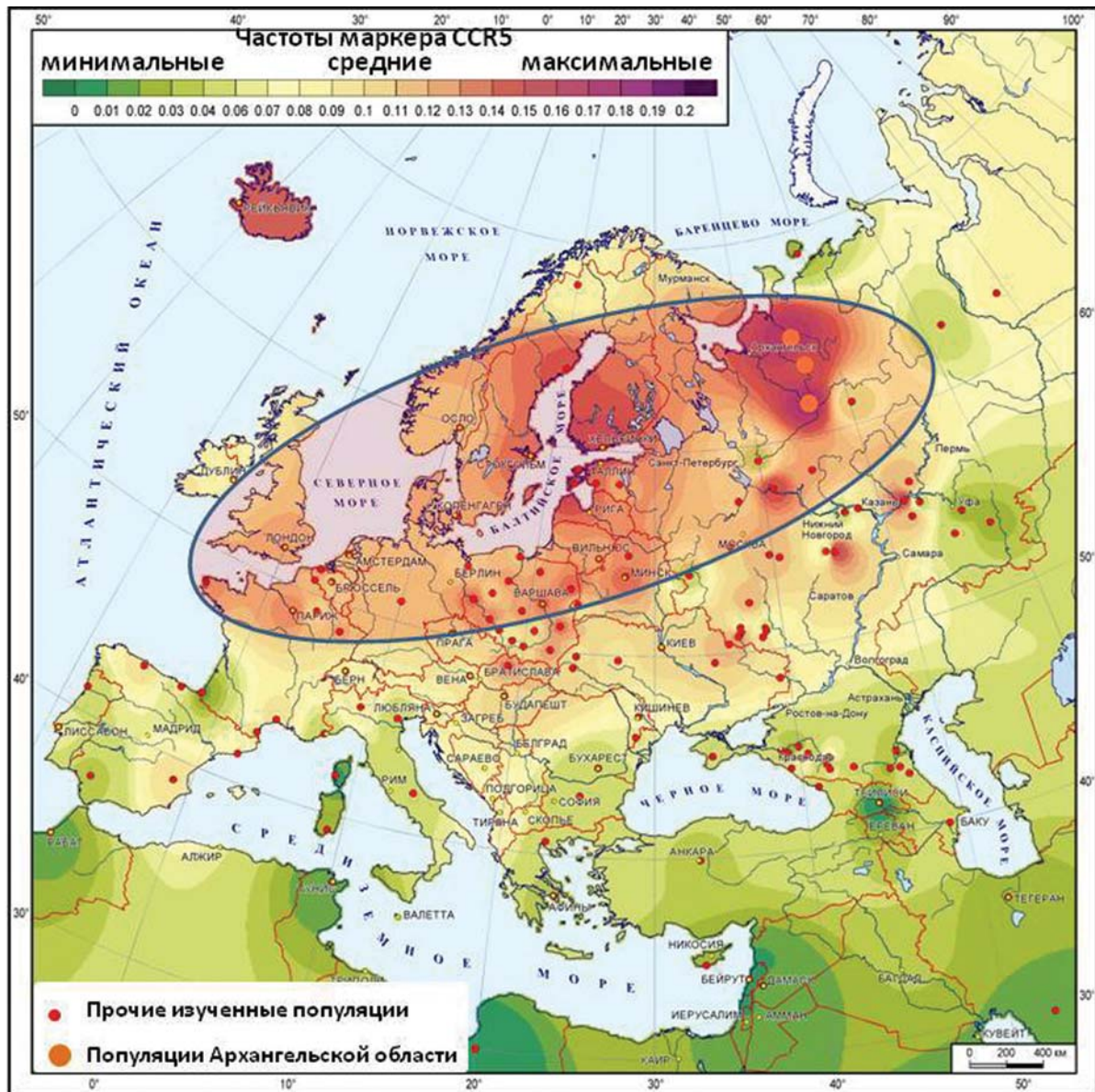


Рис. 6. Карта распространения частот СПИД-протекторной мутации del32 в аутосомном гене CCR5 (область наиболее высоких частот выделена овалом)

ставляют лишь эстонцы, которые вместе с соседними балтскими народами – латышами и литовцами – входят в «облако» европейских популяций (рис. 7).

Относительная близость популяции поморов к генофонду коми и мари является артефактом – побочным эффектом многомерного шкалирования, так как генетические расстояния до них от поморов велики (табл. 5): до коми  $d=0.069$ , до мордвы  $d=0.093$ . При этом генетические расстояния, например, от поморов до народов Прибалтики меньше, чем между самими северно-русскими популяциями: до литовцев  $d=0.039$ , до эстонцев

$d=0.041$ , до латышей  $d=0.048$ . В таблице 5 народы Европы и русские популяции расположены по возрастанию генетических расстояний от средних частот гаплогрупп, характерных для Русского Севера (последний столбец табл. 5). Мы видим, что наиболее близкими оказались генофонды норвежцев и немцев. До остальных популяций Европы генетические расстояния равномерно возрастают от интервала  $0.013 < d < 0.044$ , а затем следует скачок расстояний до финноязычных популяций  $0.057 < d < 0.082$ .

Взаимное расположение популяций (рис. 7) уточняет дендрограмма (рис. 8), указывающая на

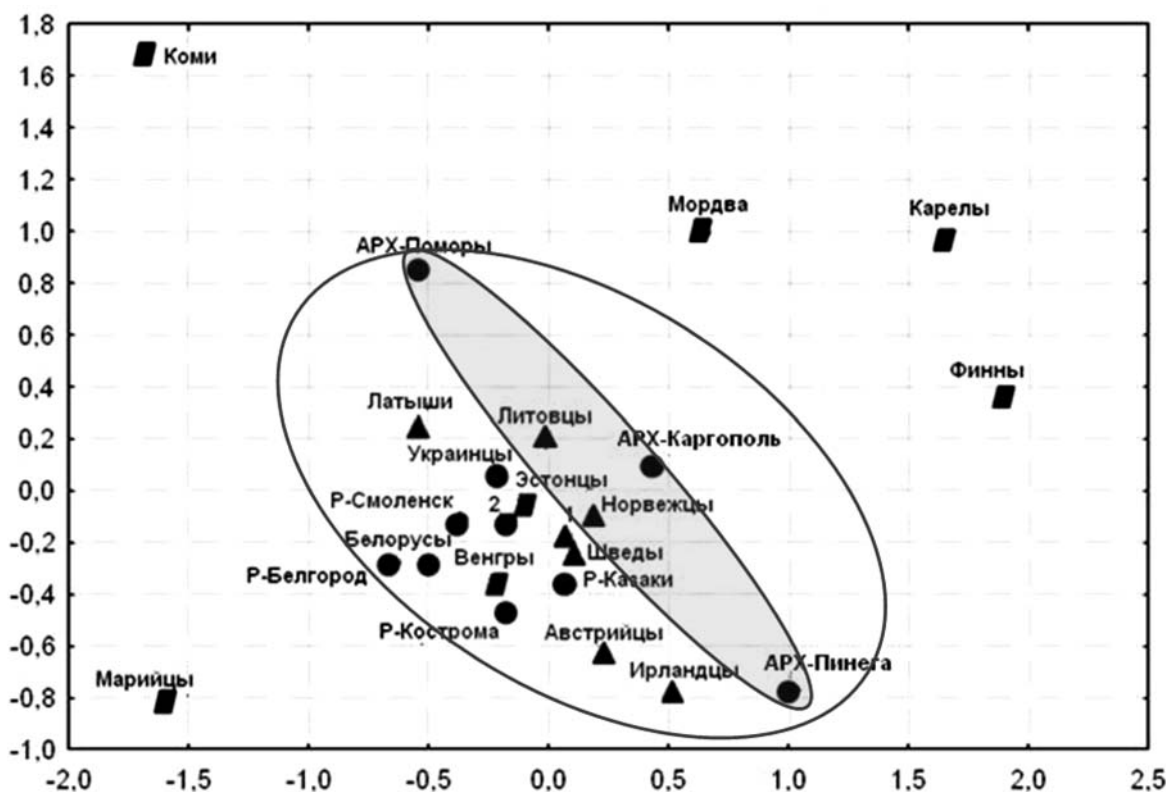


Рис. 7. Взаимное расположение на графике многомерного шкалирования генофондов народов Европы по данным о гаплогруппах митохондриальной ДНК (стресс = 0.17, алиенация = 0.20)

Обозначения. Кружками обозначены славянские популяции, ромбами – финно-угорские, треугольниками – все остальные популяции Европы. Цифрой 1 на графике обозначена популяция немцев, цифрой 2 – чехов

возможность выделения двух близких кластеров европейских генофондов и резко отличающихся генофондов финноязычных популяций. В кластер вместе со всеми тремя популяциями Русского Севера, помимо норвежцев и немцев, вошли другие германоязычные народы (австрийцы, швейцарцы, шотландцы) и ирландцы, славяне (поляки, словенцы и боснийцы), а также балты (литовцы). Второй европейский кластер включил в основном славянские популяции – все остальные русские популяции, белорусов, украинцев, чехов, словаков, а также венгров, эстонцев, латышей и шведов. Таким образом, митохондриальный генофонд Русского Севера тяготеет в большей степени к Западной и Центральной Европе, а остальные русские популяции – к генофондам Восточной Европы. Но еще более важен иной вывод: все финноязычные популяции (за исключением эстонцев) находятся в иных кластерах, чем популяции Русского Севера, причем и западные (финны, карелы) и восточные (коми, марийцы, мордва) финноязычные народы максимально удалены от Русского Севера.

Таким образом, изучение митохондриального генофонда свидетельствует против распространенного мнения, что генофонд Русского Севера представляет собой финно-угорский субстрат с тонкой амальгамой славянских влияний. Напротив, по материнским линиям наследования мы вновь видим, как и по аутосомным маркерам, сходство с генофондом северной половины Европы, в том числе с географически далекими популяциями Западной и Центральной Европы.

Эти выводы полностью подтверждаются картой генетических расстояний от генофонда Русского Севера (реперные популяции Архангельской области обозначены крупными оранжевыми кружками), позволяющей включить в анализ много больший массив популяций (рис. 9). Минимальные расстояния от генофонда Русского Севера обозначены интенсивно зелеными тонами, указывающими на популяции, генетически наиболее сходные с Русским Севером. Максимальные расстояния от генофонда Русского Севера обозначены интенсивно красными тонами, указывающими на популяции, генофонды которых наиболее

**Таблица 5. Генетические расстояния между популяциями Архангельской области (АРХ) и народами Европы по данным о частотах гаплогрупп митохондриальной ДНК**

	АРХ-запад	АРХ-восток	АРХ-север	Русский Север
<b>Русский Север (в среднем)</b>	0.006	0.013	0.014	0.000
<b>АРХ-запад (Каргополь)</b>	0.000	0.024	0.027	0.006
<b>АРХ-восток (Пинега)</b>	0.024	0.000	0.049	0.013
Норвежцы	0.010	0.026	0.037	0.013
Немцы	0.012	0.030	0.033	0.014
<b>АРХ-север (поморы)</b>	0.027	0.049	0.000	0.014
Поляки	0.011	0.037	0.028	0.014
Словенцы	0.011	0.040	0.036	0.018
Швейцарцы	0.015	0.037	0.035	0.018
Словаки	0.019	0.037	0.032	0.018
Боснийцы	0.016	0.036	0.039	0.019
Шведы	0.019	0.029	0.044	0.019
Русские (казаки)	0.029	0.034	0.031	0.020
Литовцы	0.013	0.046	0.038	0.021
Австрийцы	0.026	0.029	0.043	0.022
Чехи	0.027	0.046	0.027	0.022
Венгры	0.024	0.042	0.033	0.022
Украинцы	0.020	0.054	0.035	0.025
Эстонцы	0.024	0.049	0.041	0.027
Русские (Кострома)	0.029	0.050	0.038	0.028
Русские (Смоленск)	0.033	0.050	0.034	0.028
Ирландцы	0.023	0.034	0.066	0.030
Шотландцы	0.032	0.041	0.059	0.033
Белорусы	0.040	0.059	0.055	0.040
Латыши	0.037	0.075	0.048	0.042
Русские (Белгород)	0.040	0.074	0.052	0.044
<b>Карелы</b>	<b>0.047</b>	<b>0.058</b>	<b>0.099</b>	<b>0.057</b>
<b>Мордва</b>	<b>0.047</b>	<b>0.085</b>	<b>0.093</b>	<b>0.064</b>
<b>Финны</b>	<b>0.056</b>	<b>0.087</b>	<b>0.122</b>	<b>0.077</b>
<b>Коми</b>	<b>0.086</b>	<b>0.113</b>	<b>0.069</b>	<b>0.078</b>
<b>Марийцы</b>	<b>0.063</b>	<b>0.118</b>	<b>0.098</b>	<b>0.082</b>

Примечание. Популяции расположены по степени возрастания генетических расстояний от региона Русского Севера

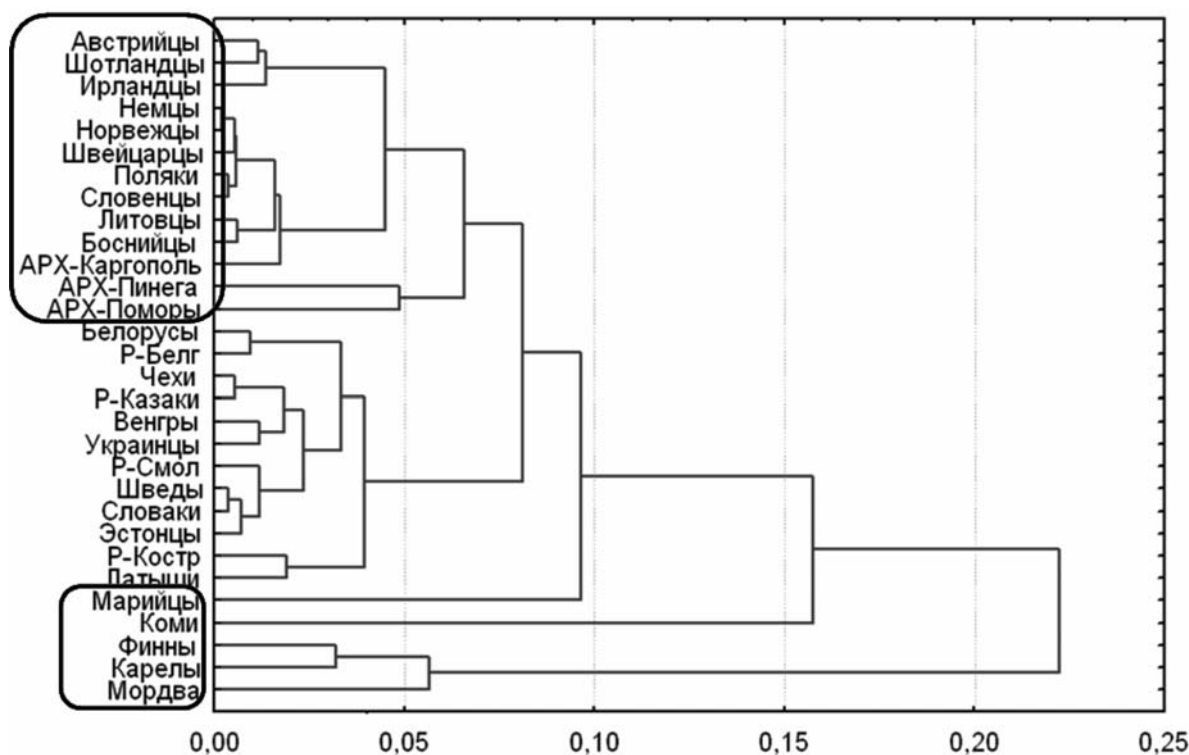


Рис. 8. Взаимное расположение на дендрограмме генофондов народов Европы по данным о частотах гаплогрупп митохондриальной ДНК

Обозначения. Популяции Русского Севера начинаются с обозначения «APX» (Архангельская область), остальные русские популяции – с обозначения «Р»

отличаются от Русского Севера. Полностью шкала генетических расстояний со всеми значениями тридцати интервалов приведена в верхнем левом углу карты.

Мы видим, что область регулярно встречаемых минимальных генетических расстояний от Русского Севера охватывает страны Центральной и Западной Европы – побережье Северного моря, южную часть Балтики, Центральную Европу и даже узким языком доходит до Балкан. Популяции этого ареала оказываются генетически более близкими к Русскому Северу, чем популяции Восточной Европы, окрашенные в тона средних генетических расстояний. Приуралье и север Фенноскандии окрашены в красные тона максимальных генетических отличий.

В целом, вся совокупность приведенных результатов по материнским линиям наследования (мтДНК) указывает на существование общего мощного пласта в генофондах популяций Русского Севера и народов Центральной и Западной Европы. При этом как западные, так и восточные финны генетически резко отличаются от севернорусских популяций, что позволяет отрицать их уча-

стие в формировании митохондриального генофонда Русского Севера.

#### 4. Y ХРОМОСОМА

В работе нашего коллектива, посвященной изменчивости русского генофонда в контексте населения Европы [Balanovsky et al., 2008], было показано, что по Y хромосоме основной массив русских популяций образует тесный кластер с популяциями украинцев, белорусов и поляков, в то время как северные русские популяции (Архангельской и Вологодской областей) образуют особый кластер, тянущийся к шведам и финнам.

При этом в пространстве только русского генофонда (по всем встреченным 22 гаплогруппам Y хромосомы) три популяции Архангельской области (Красноборского, Лешуконского и Пинежского районов, рис. 1) образуют единый «северный» кластер с высокой генетической изменчивостью (со средним расстоянием между популяциями  $d=0.126$ , большой овал на рис. 10), в который вошла не только вологодская, но и восточная (ко-

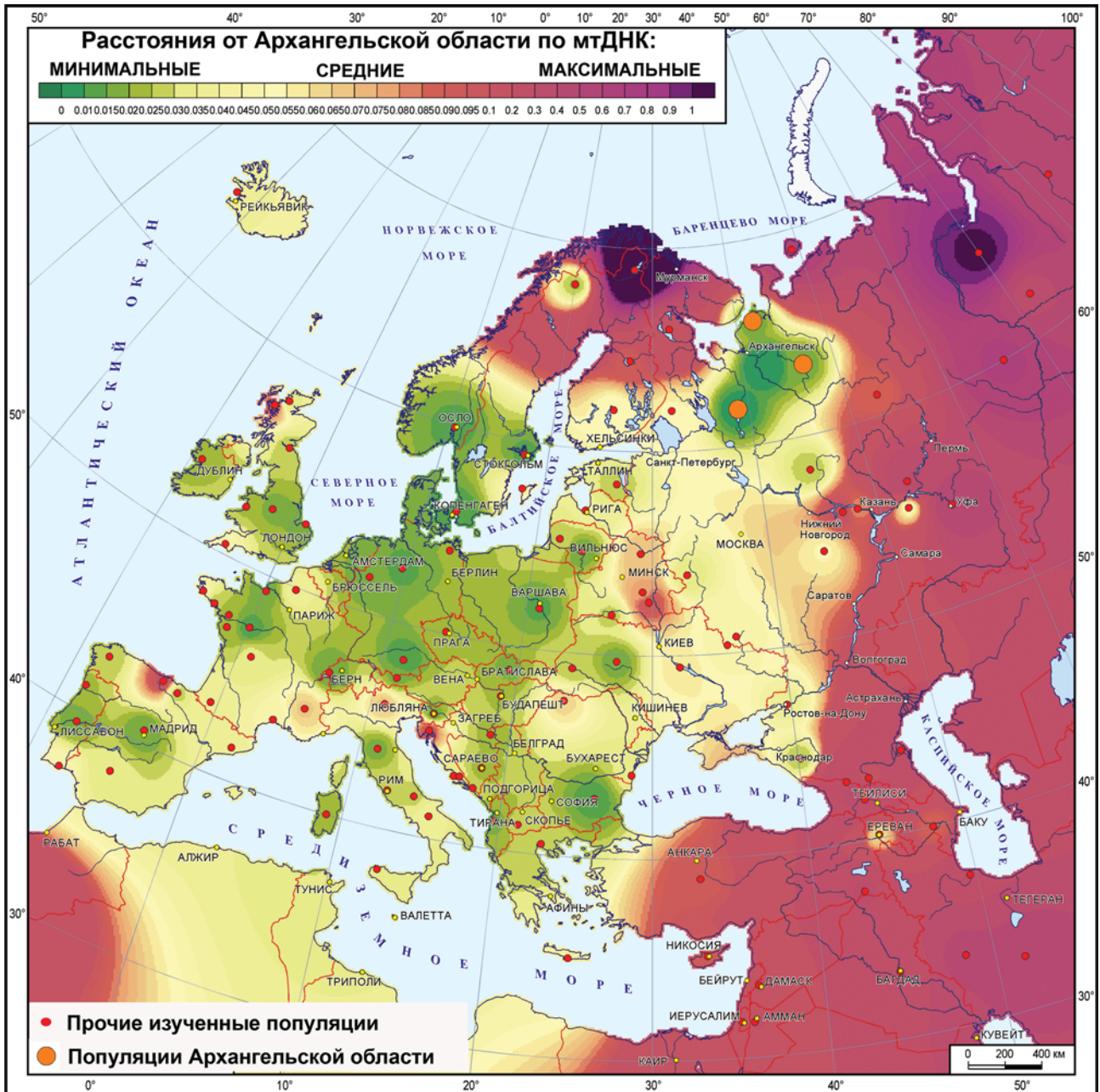


Рис. 9. Карта генетических расстояний от популяций Архангельской области до народов Европы по данным о распределении гаплогрупп митохондриальной ДНК (материнские линии наследования)

Обозначения. Территории, население которых наиболее генетически близко к генофонду Русского Севера, окрашено в зеленые тона; средние генетические расстояния от Русского Севера – в желтые тона; максимальные генетические отличия – в красные тона. Генетически изученные популяции Европы обозначены красными точками, популяции Архангельской области – оранжевыми кружками

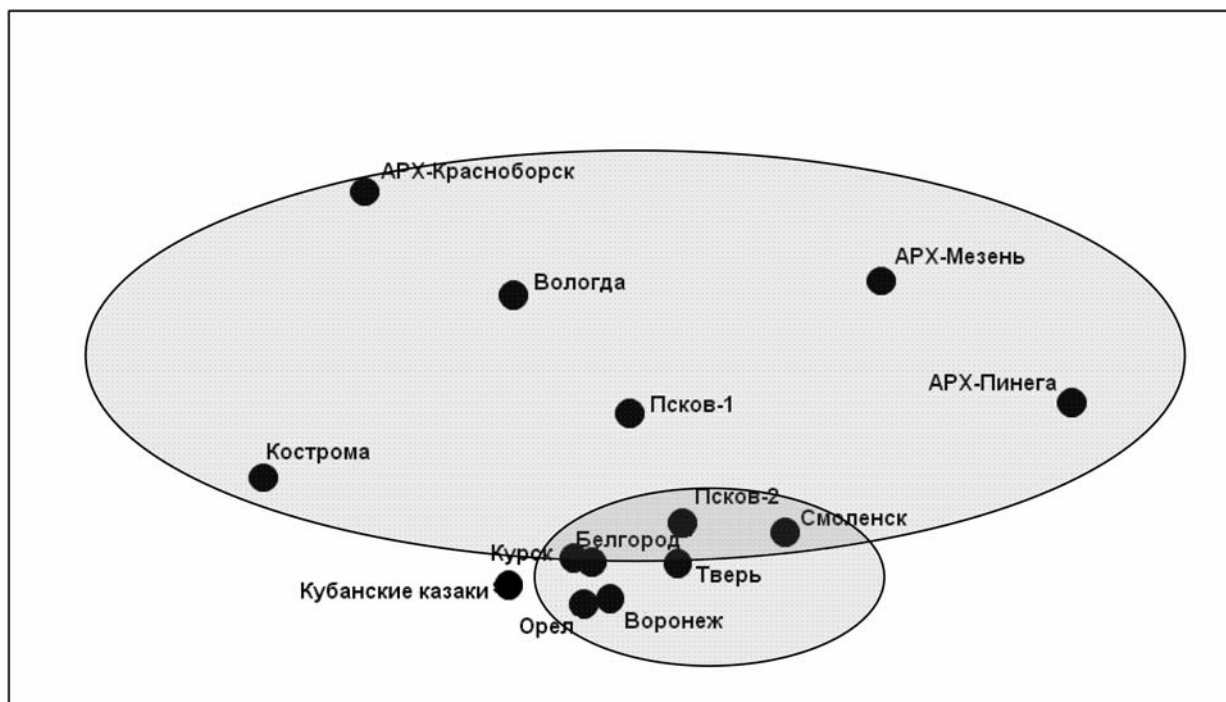


Рис. 10. Взаимное расположение на графике многомерного шкалирования генофондов русских популяций по данным о частотах гаплогрупп Y хромосомы (стресс = 0.04, алиенация = 0.06) (приводится по [Balanovsky et al., 2008])

стромская), и западная (псковская) популяции. Вторая половина изученных русских популяций образовала тесный «основной» кластер почти генетически идентичных популяций (со средним  $d=0.021$ , без псковской популяции  $d=0.017$ , малый овал на рис. 10), хотя географическое расстояние между максимально удаленными популяциями – тверской и кубанскими казаками – больше, чем максимально географически удаленными популяциями «северного» кластера.

Оба кластера перекрываются – за счет популяций Смоленской и Псковской областей, но по большому счету «основной» кластер как бы входит в размах изменчивости «северного» кластера. Таким образом, по Y хромосоме мы не обнаруживаем «разлома» между северным и остальным русским генофондом, но выявляем мощные эффекты дрейфа генов, разбросавшего северные популяции в генетическом пространстве гаплогрупп Y хромосомы (мужских линий наследования) на порядок сильнее, чем остальные русские популяции.

Поэтому для дальнейшего анализа мы отобрали гаплогруппы, наиболее частые на Русском Севере – в изученных нами популяциях Архангельской и Вологодской областей они составляют суммарно почти 95% генофонда (табл. 6). Далее

по отобранным шести гаплогруппам провели сравнительный анализ популяций Русского Севера с населением Европы, чтобы выявить наиболее генетически близкие к ним генофонды (рис. 11, 12, 13).

График многомерного шкалирования (рис. 11) демонстрирует генетическую близость Русского Севера к балтам (латыши и литовцы), к западным финнам (эстонцы и сборная группа карелов, вепсов и ижорцев) и северо-восточным финнам (коми). Остальные русские популяции вместе с украинцами, белорусами, словенцами и венграми образовали на графике второй кластер.

Дендрограмма (рис. 12), позволяющая включить также литературные данные по Архангельской области [Roewer et al., 1995; Mirabal et al., 2009], указывает на возможность разделения «северного» кластера на два субкластера за счет его расширения и включения германоязычных шведов и финнов Карелии и Финляндии.

Карта генетических расстояний (рис. 13) позволила включить в анализ более широкий круг популяций за счет интерполяции на территории, изученные по некоторым из 6 гаплогрупп, но не изученные по другим (см. раздел Материалы и методы). Зеленые тона генетически сходных (по отцовским линиям наследования) популяций охватывают иной ареал, чем мы видели по мтДНК

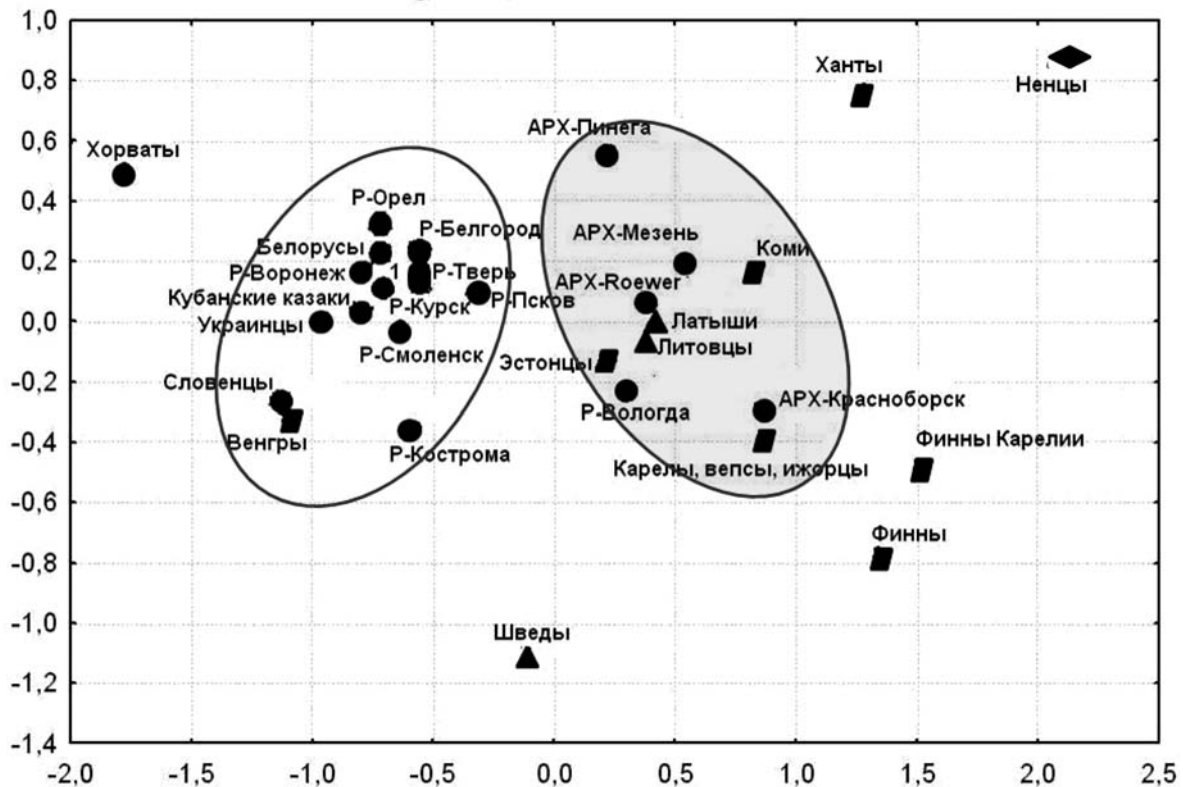


Рис. 11. Взаимное расположение на графике многомерного шкалирования популяционных генофондов Европы по данным о частотах шести гаплогрупп Y хромосомы (I1, I2b1, N1b, N1c, R1a1, R1b1) (стресс = 0.66, алиенация = 0.08)

Обозначения. Цифрой 1 на графике обозначена популяция донских казаков

(материнские линии наследования) и по аутосомным ДНК маркерам (обе линии наследования). Этот ареал теперь наряду с Прибалтикой охватывает также север Фенноскандии и доходит вплоть до Печоры, а также узкой полосой тянется вдоль Приуралья – эта полоса образована популяциями коми, удмуртов и одной из популяций тюркоязычных башкир<sup>2</sup> (рис. 13). Таким образом, генофонд отцовских линий – в отличие от материнских – связан в основном с финно- и балтоязычными народами.

Однако даже этот результат не может свидетельствовать в пользу расхожего мнения «поскреби северного русского и увидишь финна» (т.е. что генофонд Русского Севера представляет собой финно-угорский субстрат с тонкой амальгамой славянских влияний). Во-первых, это мнение должно быть тогда распространено и на балтов (ли-

товцев и латышей), и на германоязычных шведов, и даже на тюркоязычных башкир. Во-вторых, этот результат отражает миграции лишь мужского населения. В-третьих, степень генетического сходства с финноязычными популяциями различна для разных севернорусских популяций.

Например, самая восточная популяция Архангельской области (Пинега) оказывается несколько ближе к географически далеким балтам (до латышей  $d=0.10$ , до литовцев  $d=0.13$ ), чем к своим географическим соседям – коми ( $d=0.14$ )<sup>3</sup>. При этом генетические расстояния до финно-угров в целом намного выше, чем до балтов: до эстонцев  $d=0.14$ , до карелов, вепсов, ижорцев  $d=0.30$ , до венгров  $d=0.46$ , до финнов Карелии  $d=0.63$ , до финнов Финляндии  $d=0.65$ . Среднее генетическое расстояние до финно-угров составляет  $d=0.39$  (включая соседей коми), в то время как среднее

<sup>2</sup> Такая близость с башкирами Стерлибашевского района может быть вызвана дрейфом генов или небольшой выборкой ( $N=52$ ), поскольку остальные башкирские популяции демонстрируют резкие отличия от Русского Севера.

<sup>3</sup> Эта географическая близость столь велика, что жители обследованных нами сел ездят на работу вахтовым методом в Республику Коми, что намного ближе, чем собственный районный центр, до которого и по хорошей дороге добираться целый день.

Таблица 6. Частоты (в %) шести гаплогрупп Y хромосомы, наиболее распространенных на Русском Севере

Популяции	Размер выборки n	ГАПЛОГРУППЫ						% суммарно
		I1	I2b1	N1b	N1c	R1a1	R1b1	
АРХ-Мезень	54	0	0	7.4	46.3	44.4	0	98.1
АРХ-Пинега	114	0.9	4.4	15.8	23.7	39.5	14	98.3
АРХ-Красноборск	91	12.1	9.9	3.3	36.3	19.8	6.6	88.0
Вологодская обл.	121	11.6	8.3	3.3	35.5	33.1	0.8	92.6
В среднем по 4 популяциям	95	6.2	5.7	7.5	35.5	34.2	5.3	94.3
В среднем по 14 русским популяциям	88	5.3	10.7	2.5	19.0	46.7	5.7	89.9

расстояние до других русских популяций почти в два раза меньше ( $d=0.22$ ). При этом наибольшие значения расстояний дает географически близкая к Пинеге костромская популяция ( $d=0.30$ ), демонстрируя эффекты дрейфа генов.

Северо-восточная популяция Архангельской области (Мезень) еще более генетически близка к географически далеким балтам (расстояние до литовцев  $d=0.03$ , до латышей  $d=0.03$  и до коми  $d=0.03$ ). Генетические расстояния до других финно-угров вновь выше, чем до балтов: до эстонцев  $d=0.06$ , до карелов, вепсов, ижорцев  $d=0.10$ , до финнов Карелии  $d=0.28$ , до финнов Финляндии  $d=0.37$ , до венгров  $d=0.74$ . Среднее генетическое расстояние до финно-угров составляет  $d=0.26$ , в то время как отличия от балтов на порядок ниже ( $d=0.03$ ). При этом среднее расстояние от Мезени до других русских популяций такое же, как и до финно-угров  $d=0.29$ .

Популяция юго-востока Архангельской области (Красноборский район) вновь генетически ближе всего к балтам ( $d=0.06$ ). Расстояния до финно-угров в три раза больше ( $d=0.20$ ), а средние расстояния до других русских популяций по сравнению с Пинегой и Мезенью возросли в два раза ( $d=0.48$ ), несмотря на то, что географически Красноборск ближе к другим русским популяциям. Поэтому своеобразие красноборской популяции отражает не ее «оторванность» от русского генофонда по происхождению, а эффект дрейфа генов – частота мажорной гаплогруппы **R1a1** в русском генофонде в среднем составляет 46.7%, а в красноборской популяции она более, чем в два раза ниже – 19.8% (табл. 5).

В целом анализ отцовских линий наследования (гаплогрупп Y хромосомы, наиболее распро-

страненных на Русском Севере), обнаруживает наиболее устойчивое сходство с балтами, а не финно-уграми, то есть выявляет западные, а не восточные влияния в «отцовском» генофонде Русского Севера. Однако авторы далеки от того, чтобы просто поменять финно-угорский субстрат на балтский. Выявленное генетическое сходство и с балтскими, и с финноязычными, и с германоязычными популяциями севера Европы указывает, на наш взгляд, на сохранение более древних пластов генофонда, существовавших задолго до разделения балто-славянских и финских лингвистических общностей и роднящих разноязыкие ныне народы севера Европы и их генофонды.

## 5. АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Как будет показано ниже, целый ряд данных, накопленных физической антропологией, имеет прямое отношение к полученным в настоящей работе результатам. В первую очередь стоит сказать о данных антропологического анализа населения Пинежского района Архангельской области (популяции на самой границе с Республикой Коми), проведенного в сотрудничестве коллектива ЛПГЧ и академика Т.И. Алексеевой. Его результаты показали, что население Пинежского района наиболее сходно не с субстратным населением, представленным восточными финнами, а со старожильческим русским населением: выявленный антропологический тип полностью соответствует размаху изменчивости северного русского типа [Балановская, Балановский, 2007]. Население является высокорослым, с ярко выраженными

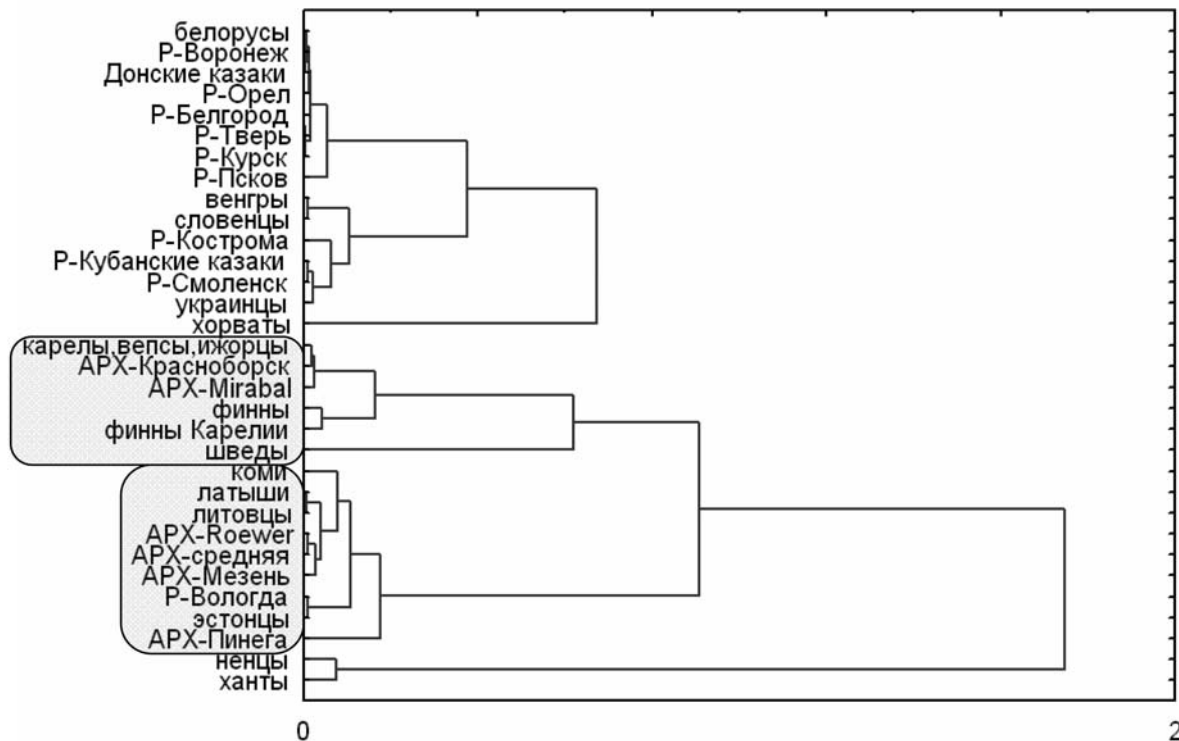


Рис. 12. Взаимное расположение на дендрогрaмме популяционных генофондов Европы по данным о частотах шести гаплогрупп Y-хромосомы

чертами европеоидного типа, выраженной горизонтальной профилировкой лица, повышенным процентом светло-голубых глаз (№ 10-11) и русых волос, сильно выступающим носом. В целом, этот тип отражает влияние не низовской (ростово-суздальской) колонизации Русского Севера, а влияние более ранней северо-западной (новгородской) колонизации и, возможно, балтского компонента. Однако здесь не исключено и влияние западных финно-угров, расселившихся на Пинеге до прихода сюда и славян, и коми («Сура поганая» русских источников).

О сложности антропологического состава современного и древнего населения Русского Севера и Северо-Запада писалось неоднократно [Чебоксаров, 1947; Дебец, 1948; Седов, 1952; Алексеева, 1963; Алексеев, 1969; Витов, 1997]. Так как Архангельская область с точки зрения палеоантропологии практически не изучена, обратимся к данным по Северо-Западу. Последние фундаментальные работы по палеоантропологии Северо-Запада, написанные Н.Н. Гончаровой и С.Л. Санкиной, позволяют представить себе то огромное морфологическое разнообразие, которое сформировалось здесь к середине II тысячелетия. В данной работе мы не будем пытаться даже кратко обрисовать мозаику краниологических комплексов,

фиксирующихся на Северо-Западе в XI–XVI вв. Отметим лишь, что средневековое население Новгородской земли не было однородным ни в ранний период – XI–XIII вв., ни позднее – в XIV–XVI вв. При этом Н.Н. Гончарова указывает на заметную роль метисационных процессов и возможное сохранение у части популяций реликтовых антропологических особенностей, а С.Л. Санкина, кроме того, допускает существенное влияние эпохальной динамики в изменении формы черепа [Гончарова, 1995, 2000, 2003; Санкина, 1995, 2000, 2008].

Ракурс данной работы заставляет нас обратиться к еще одной морфологической системе признаков – одонтологическим феноменам. В одонтологическом отношении северные русские представляют собой крайне любопытное явление, до конца пока не нашедшее себе объяснения. Данные по одонтологии Русского Севера и Северо-Запада собирались и анализировались Н.И. Халдеевой, В.Ф. Ващевой (Кашибадзе) и Р.У. Гравере. На ранних этапах изучения этих территорий было отмечено присутствие основных черт северного грацильного типа, для которого характерно наличие «восточного налета» (коленчатая складка метаконида) и грацильность нижних моляров. При этом оказалось, что в рассмотренных немногочислен-

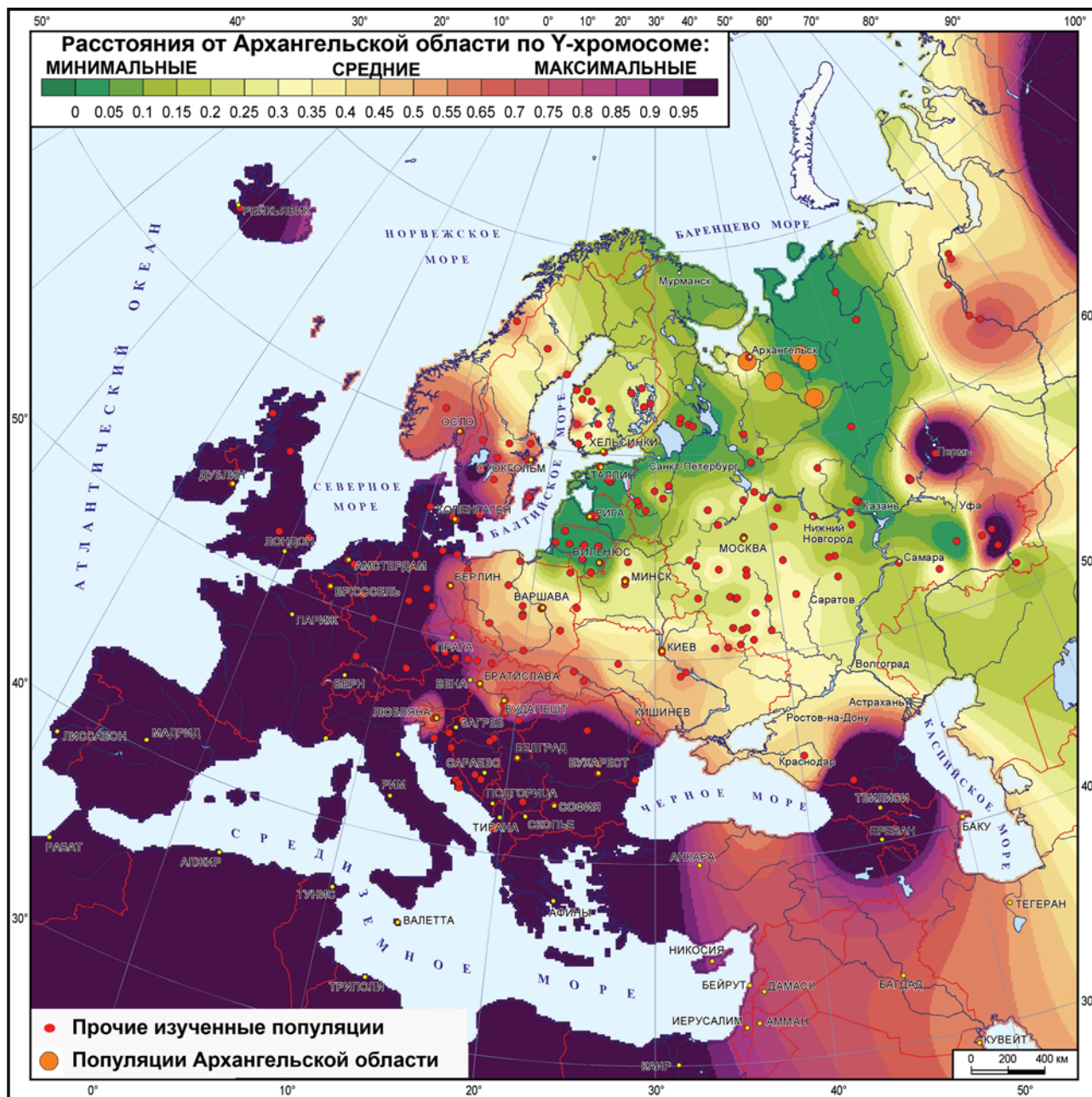


Рис. 13. Карта генетических расстояний от популяций Архангельской области до народов Европы по данным о распределении гаплогрупп Y хромосомы (отцовские линии наследования)

Обозначения. Территории, население которых наиболее генетически близко к генофонду Русского Севера, окрашено в зеленые тона; средние генетические расстояния от Русского Севера – в желтые тона; максимальные генетические отличия – в красные тона. Генетически изученные популяции Европы обозначены красными точками, популяции Архангельской области – оранжевыми кружками

ных на тот момент выборках четко не фиксируется «финский» компонент [Аксянова и др., 1979]. Обширные данные, собранные В.Ф. Вацаевой, показали широкое распространение на искомым территориях северного грацильного типа, при этом ей удалось отметить заметное одонтологическое своеобразие некоторых групп Северо-Запада – это Псков и Старый Изборск [Вацаева, 1977]. Позднее Н.И. Халдеева дополнила этот список материалами из Архангельской области, собранными в Холмогорах, и обосновала реальность «локального» грацильного одонтологического типа, свойственно-го этим популяциям [Халдеева, 1986]. Еще дальше в изучении фенотипического разнообразия северных русских продвинулась Р.У. Гравере, констатируя их одонтологическую гетерогенность и отсутствие в этих популяциях общего, единого для них одонтологического типа. Для современного населения Северо-Запада ею выделены несколько одонтологических комплексов, один из которых – североевропейский реликтовый – представлен как у отдельных средневековых популяций (Хреплё, Валговицы), так и у неолитического населения севера Восточной Европы [Гравере, 1990]. Таким образом, большое морфологическое разнообразие и мозаичность антропологического состава населения Северо-Запада, имевшие место в эпоху средневековья, хорошо прочитываются по другой системе признаков и в современном русском населении северных областей России.

Вернемся к данным краниологии. Анализируя морфологическое разнообразие средневекового населения Северо-Запада и Прибалтики, С.Л. Санкина недвусмысленно указывает на то, что в антропологическом составе этого населения «читаются» реликтовые краниологические комплексы. Так, с древним, судя по всему индоевропейским субстратом, она связывает особенности строения черепа древних эстов XI–XIII вв. Краниологическое сходство балтов и ранних новгородцев она склонна объяснять не прямым воздействием балтских популяций, а древним их родством, с чем можно полностью согласиться. Более того, «сходство части балтов, славян и финнов может свидетельствовать о едином древнеевропейском субстрате, когда-то имевшем широкое распространение» [Санкина, 2000. С. 64]. Здесь уместно вспомнить, что о сходстве славянских черепов с территории Северо-Запада с черепами неолитической эпохи из Средней Европы гораздо ранее написала Т.И. Алексеева, подкрепившая этот тезис и краниометрическими данными [Алексеева, 1963. С. 142–143].

В этой связи небезынтересно вспомнить мнение Н.Н. Чебоксарова, высказанное еще в 1947 г. Он считал, что «ильменские поозеры сохранили свой средневековый тип в почти неизменном

виде...», и предполагал существенные различия в темпах расогенеза, имевшего место на территории Новгородской земли и в более южных и восточных районах. «Объяснение этому интересному явлению надо, очевидно, искать в особенностях исторического развития русского Севера и, прежде всего, в том, что здесь не было такого интенсивного смешения этнических и антропологических элементов различного происхождения... Не случайно судьбу Новгородской земли до некоторой степени разделила Белоруссия, также лежавшая в стороне от торных дорог этнических перемещений и пертурбаций средневековья и сохранившая в силу этого расовые компоненты, наиболее сходные с древнеславянскими... В Западной Европе аналогичная «консервация» раннесредневековых долихократных форм имела место в Скандинавии и Исландии» [Чебоксаров, 1947. С. 267]. В полном согласии с точкой зрения учителя были и представления М.В. Витова, который написал в 1964 г. о близости ильменско-белозерского типа к антропологическим типам Северной Европы и в частности Скандинавии. Он предполагал, что в морфологических особенностях тех и других сохранились общие черты, восходящие еще к «верхнепалеолитическим насельникам Европы». Кроме этого М.В. Витов считал весьма вероятной «варяжско-скандинавскую примесь» у русских Северо-Запада [Витов, 1997. С. 15]. На этом моменте стоит остановиться подробнее.

Проблема скандинавского присутствия на Северо-Западе по данным палеоантропологии была затронута в неопубликованной, но хорошо известной по рукописи, статье А.Н. Юзефовича о краниологической серии из Старой Ладogi (1941). Данная выборка, бесспорно крайне своеобразная в морфологическом отношении, – долихократная, с низким сводом, очень высоким, относительно узким, резко профилированным лицом – неоднократно привлекала к себе внимание исследователей (В.В. Седов, Т.И. Алексеева и др.). Специальная публикация о ней появилась относительно недавно [Санкина, Козинцев, 1995]. Главный ее вывод – население XI–XIII вв., погребенное на Земляном городище Старой Ладogi, представляет собой выходцев из Скандинавии и их потомков. Позднее С.Л. Санкина обнаружила краниологические комплексы, связываемые ею со скандинавами, и в Белозерьи, на р. Мологе, и на Ижорском плато [Санкина, 2004, 2008]. Приводимые автором доказательства в целом убедительны, однако они ставят целый ряд острых вопросов. Так, например, почему по данным многомерных статистических анализов к скандинавским выборкам ближе всего оказываются не наиболее ранние группы «скандинавов» Северо-Запада (периода, когда присутствие скандинавов здесь хорошо фик-

сируется данными письменных источников и археологии), а наиболее поздние? Или почему «скандинавам» Северо-Запада и Белозерья ближе всего не скандинавы Швеции или Норвегии (что было бы логично!), а раннесредневековое население Германии VI–VIII вв.? Кроме того, нельзя не упомянуть результата, полученного для Старой Ладogi С.Г. Ефимовой, по данным которой эта выборка ближе всего стоит к вестготам Испании V–VII вв. [Ефимова, 2002. С. 170]. С нашей точки зрения выявленные С.Л. Санкиной краниологические комплексы, безусловно, обособленно выглядящие на фоне антропологического разнообразия средневекового населения Севера и Северо-Запада, пока не позволяют говорить о том, что описаны именно «варяжские» серии. Однако к теме настоящей работы этот сюжет имеет самое прямое отношение. Ведь в рамках палеоантропологии удалось зафиксировать отдельные (видимо, редкие) популяции, аналогии которым найдены исключительно в раннесредневековом и еще более древнем населении Европы. В эпоху развитого средневековья они, судя по всему, были распространены по Северу и Северо-Западу уже очень дисперсно.

Таким образом, оказывается, что ильменско-белозерский антропологический тип не был единственным в ряду реликтовых расовых вариантов Европы, сохранившихся до настоящего времени. Об этом свидетельствуют и материалы по псковским поозерам, где представлен очень архаичный западно-балтийский антропологический тип, и материалы М.В. Витова, полностью опубликованные Т.И. Алексеевой только в 1997 г. и еще не вполне разработанные [Беневоленская, Давыдова, 1986; Витов, 1997]. Так, собственно не углубляясь в антропологический анализ последних, укажем, что в современном населении Архангельской области также фиксируются популяции, для которых характерно заметно более высокое лицо (морфологическая высота – 127.8–128.0), достаточно широкий нос (36.3–36.5) и средняя длина тела (165.5–165.8). Это русские Лешуконского и Мезенского районов. Характерно, что морфологическое своеобразие некоторых современных популяций Архангельской области находит себе аналогии в палеоантропологическом материале с территории Северо-Запада. Особенно хотелось бы обратить внимание на то, что это те же популяции, что выделяются и по данным ДНК полиморфизма. Как по данным молекулярной генетики, так и по данным палеоантропологии они тяготеют к западноевропейским популяциям в силу их общего генезиса на палеоевропейской антропологической основе.

## Заключение

Следуя поставленным задачам, в работе впервые создан максимально полный генетический портрет населения Русского Севера по всем основным системам ДНК полиморфизма (Y хромосомы, митохондриальной ДНК, аутосомных ДНК маркеров) и по фонду фамилий, а также проведено его сравнение с генофондами других русских популяций. Для всех ДНК маркеров проведено панорамное сравнение генофондов Русского Севера и Европы. Это способствовало решению третьей задачи работы – позволило сделать еще один шаг к пониманию причин своеобразия населения Архангельской области.

По данным о фонде фамилий Русский Север целиком вошел в состав общего массива русских популяций. Выраженное своеобразие севернорусских фамилий указывает на эффекты дрейфа генов. Однако оно не максимально в «русском масштабе»: своеобразие Северного региона не выше, чем Восточного, и намного меньше, чем своеобразие фамилий кубанских казаков.

По данным о полиморфизме Y хромосомы (отражающей наиболее дифференцированные отцовские линии наследования) все популяции Архангельской области входят в обширный «северный» кластер вместе с популяциями вологодских русских, балтов (латышей и литовцев), финноязычных народов (коми, карелов, вепсов, ижорцев, эстонцев, финнов), а также германоязычных шведов. При этом сходство русского Севера с географически отдаленными популяциями балтов оказывается более выражено, чем сходство с финно-уграми: преобладающее влияние балтов характерно для каждой популяции Русского Севера, в то время и степень сходства с финно-уграми, и спектр генетически сходных финно-угорских популяций оказывается различным. Поэтому выявленное генетическое сходство населения столь пестрого в лингвистическом отношении (славяне, балты, финны, германцы), но единого в географическом пространстве (от Балтики до Печоры) региона, может указывать на сохранение на этой территории палеоевропейского генофонда, предшествовавшего разделению и балто-славянской, и финской лингвистической общности.

По данным о полиморфизме митохондриальной ДНК (отражающей менее дифференцированные материнские линии наследования) Русский Север обнаруживает близость с огромным массивом народов северной половины Европы, причем наиболее генетически близкими к Русскому Северу оказались генофонды норвежцев и немцев. На дендрограмме все популяции Русского Севера входят в единый кластер также с поляками, швейцарцами, ирландцами, шотландцами,

австрийцами, боснийцами, литовцами. Таким образом, митохондриальный генофонд Русского Севера тяготеет в большей степени к Западной и Центральной Европе, а остальные русские популяции – к генофондам Восточной Европы. Но еще более важен иной вывод: все финноязычные популяции (за исключением эстонцев) не только находятся в иных кластерах, чем популяции Русского Севера, но как западные (финны, карелы), так и восточные финны (коми, марийцы, мордва) удалены от Русского Севера на максимальное генетическое расстояние, отрицая по материнским линиям наследования вклад финно-угорского пласта в формирование населения Русского Севера.

Данные по наиболее изученному и высоко полиморфному в Европе аутосомному маркеру CCR5del32 полностью подтверждают этот вывод: область регулярно встречаемых высоких частот CCR5del32 охватывает генофонд населения северной половины Европы, указывая на существование мощного общего генетического пласта, полностью включающего в себя и Русский Север. Причем по числу народов с высокой частотой CCR5del32 финноязычные народы уступают и германоязычным, и славянским народам, вновь ставя под сомнение финно-угорский пласт в севернорусском генофонде.

Подчеркнем, что своеобразие генофонда Русского Севера, хотя и четко выражено, но не выходит за орбиту основного массива русских популяций, что подтверждается анализом и совокупности аутосомных ДНК маркеров, и фонда фамилий, и Y хромосомы. Такое «двойное подданство» – принадлежность к широкому спектру европейских популяций и одновременно принадлежность к русскому генофонду в качестве его неотъемлемой части – хорошо объясняется гипотезой наложения на древний палеоевропейский субстрат интенсивных миграций древних славянских племен, пришедших «северным путем» на Русский Север.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют против мнения, что генофонд Русского Севера представляет собой финно-угорский субстрат с тонкой амальгамой славянских влияний. Напротив, обнаруживается сходство с генофондом северной половины Европы, причем по материнским линиям наследования – с весьма географически далекими популяциями Западной и Центральной Европы, по отцовским линиям – с балтами.

В целом, обнаруженное сходство генофонда Русского Севера с целым рядом генофондов северной половины Европы позволяет выдвинуть гипотезу о сохранении на этих территориях (в том числе и на Русском Севере) древнего генофонда Европы, восходящего, возможно, еще к эпохе мезолита. Этот палеоевропейский генофонд был

унаследован как северными древнерусскими популяциями, так и балтами, и частью финноязычных племен, расселившихся здесь в более раннее время. Полученные данные позволяют предположить, что палеоевропейское население севера Восточной Европы, на основе которого сформировалось также балтское и германоязычное население современной Европы, длительное время сохранялось в регионах, прилегающих к Белому морю, и в эпоху раннего средневековья испытало мощное влияние северной волны древних славян.

Поэтому ответ, который молекулярная генетика в настоящий момент может дать на вопрос, вынесенный в заголовок статьи, можно сформулировать таким образом: «генофонд Русского Севера = палеоевропейцы + северная волна славянской колонизации». Эта гипотеза не противоречит данным палеоантропологии, но требует дальнейшей проверки – как методами генетики, так и антропологии.

Возвращаясь к посвящению данной работы Михаилу Васильевичу Ломоносову, можно сказать, что признанный европейский масштаб его гения при несомненной «русскости» его личности полностью отражает особенности генофонда его родины – Русского Севера.

## Благодарности

Исследование выполнено при поддержке проекта «Генография» (The Genographic project), грантов РФФИ 10-04-01603, 10-07-00515, 10-06-00451, 11-06-00333, 11-04-01867, 11-07-90703, Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (ГК 2011-1.4.-501-001-017(15) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Молекулярная и клеточная биология».

## Библиография

- Аксянова Г.А., Зубов А.А., Сегида С.П., Пескина М.Ю., Халдеева Н.И. Русские // Этническая одонтология СССР. М., 1979. С. 9–31.
- Алексеев В.П. Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование). М., 1969. 324 с.
- Алексеева Т.И. Некоторые новые материалы по краниологии северо-западных областей Восточной Европы в эпоху средневековья // Антропологический сборник. Вып. IV – ТИЭ, новая серия. Т. 82. М., 1963. С. 122–143.
- Алексеева Т.И. Этногенез восточных славян по данным антропологии. М., 1973. 331 с.
- Алексеева Т.И. Этногенез и этническая история восточных славян по данным антропологии // Восточные славя-

- не. Антропология и этническая история. М., 1999. С. 307–315.
- Алексеева Т.И., Давыдова Г.М.* Антропологический облик русского народа // Русские. М., 2005. С. 57–79.
- База данных Y-base: изменчивость Y-хромосомы в популяциях мира (составители Балановский О.П., Пшеничнов А.С., Сычев Р.С., Балановская Е.В.). 2010. URL: <http://www.genofond.ru> (дата обращения 14.06.2011).
- Балановская Е.В., Балановский О.П.* Русский генофонд на Русской равнине. М.: Луч. 2007. 416 с.
- Балановский О.П., Кошель С.М., Запорожченко В.В., Пшеничнов А.С., Фролова С.А., Кузнецова М.А., Баранова Е.Е., Теучеж И.Э., Кузнецова А.А., Ромашкина М.В., Утевская О.М., Чурносов М.И., Виллемс Р., Балановская Е.В.* Эколого-генетический мониторинг в популяциях человека: гетерозиготность, гаплотипическое разнообразие мтДНК и генетический груз // Генетика, 2011 (в печати).
- Балановский О.П., Пшеничнов А.С., Фролова С.А., Васинская О.А., Дибирова Х.Д., Кузнецова М.А., Кошель С.М., Запорожченко В., Чурносов М.И., Атраментова Л.А., Утевская О., Тезако О.В., Почешхова Э.А., Микулич А.И., Виллемс Р., Балановская Е.В.* Основные черты митохондриального генофонда восточных славян // Медицинская генетика, 2010. Т. 9. № 1. С. 29–37.
- Беневоленская Ю.Д., Давыдова Г.М.* Псковские поозеры // Антропология современного и древнего населения Европейской части СССР. Л., 1986. С. 3–52.
- Вацаева В.Ф.* Одонтологическая характеристика русских западных и северо-западных областей РСФСР // Вопр. антропол., 1977. Вып. 56. С. 102–111.
- Витов М.В.* Антропологические данные как источник по истории колонизации Русского Севера. М., 1997. 201 с.
- Гончарова Н.Н.* Антропология словен новгородских и вопросы их происхождения // Горизонты антропологии: Тр. Междунар. научн. конф. памяти В.П. Алексеева. М., 2003. С. 206–211.
- Гончарова Н.Н.* Антропология словен новгородских и их генетические связи. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1995.
- Гончарова Н.Н.* Особенности антропологического типа новгородских словен в связи с вопросами происхождения // Народы России: от прошлого к настоящему. Антропология. Ч. II. М., 2000. С. 66–94.
- Гравере Р.У.* Формирование одонтологических комплексов северо-западных русских // Балты, славяне, прибалтийские финны: Этногенетические процессы. Рига, 1990. С. 145–182.
- Дебец Г.Ф.* Палеоантропология СССР // Тр. Института этнографии. Новая серия. Т. IV. М.-Л., 1948. 392 с.
- Дибирова Х.Д.* Роль географической подразделенности и лингвистического родства в формировании генетического разнообразия населения Кавказа (по данным об Y хромосоме). Дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2011. 150 с.
- Евсеева И.В., Спицын В.А., Макаров С.В., Бысковская Л.С., Пай Г.В.* Генетический полиморфизм групп крови и эритроцитарных ферментов в трех этно-территориальных группах северных территорий России // Генетика, 2001. Т. 37(11) С. 1571–1577 [4].
- Ефимова С.Г.* Население средневековой Европы: соотношение антропологических и этнокультурных общностей // На путях биологической истории человечества. Т. I. М., 2002. С. 157–178.
- Инфосистема «Русские фамилии» (составители Балановская Е.В., Балановский О.П., Евсеева И.В.). 2009. URL: <http://www.genofond.ru> (дата обращения 14.06.2011) и компьютерная сеть лаборатории популяционной генетики человека Медико-генетического научного центра РАМН.
- Лимборская С.А., Хуснутдинова Э.К., Балановская Е.В.* Этногеомика и геногеография народов Восточной Европы. М.: Наука. 2002. 261 с.
- Ломоносов М.В.* Древняя Российская история от начала российского народа до кончины великого князя Ярослава Первого или до 1054 года. СПб., 1766. 145 с.
- Пежемский Д.В.* Краниологические материалы из раскопок А.В. Арциховского 1936–1938 и 1952 гг. // Новгородские археологические чтения – 2. Мат. научн. конф., 21–24 сентября 2002 г. Великий Новгород, 2004. С. 106–113.
- Пежемский Д.В.* Новые материалы по краниологии позднесредневековых новгородцев // Народы России: от прошлого к настоящему. Антропология. Ч. II. М., 2000. С. 95–129.
- Почешхова Э.А.* Геногеографическое изучение народов Западного Кавказа. Дис. ... докт. мед. наук. М., 2008.
- Происхождение и этническая история русского народа по антропологическим данным // Тр. Института этнографии. Новая серия. Т. 88. М., 1965.
- Пшеничнов А.С.* Структура генофонда украинцев по данным о полиморфизме митохондриальной ДНК и Y хромосомы. Дис. ... канд. биол. наук. М., 2007. 155 с.
- Санкина С.Л.* Антропологический состав и происхождение средневекового населения Новгородской земли. Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. СПб., 1995.
- Санкина С.Л.* Антропологический состав средневекового населения Новгородской земли // Народы России: от прошлого к настоящему. Антропология. Ч. II. М., 2000. С. 5–65.
- Санкина С.Л.* Антропология средневекового населения Русского Севера (X–XIV вв.) // Палеоантропология, этническая антропология, этногенез. К 75-летию И.И. Гохмана. СПб., 2004. С. 83–107.
- Санкина С.Л.* Скандинавская проблема в свете антропологических данных: группы Русского Севера и Северо-Запада эпохи средневековья (XI–XIII века) // Археология, этнография и антропология Евразии, 2008. № 1(33). С. 142–156.
- Санкина С.Л., Козинцев А.Г.* Антропологическая характеристика серии скелетов из средневековых погребений Старой Ладуги // Антропология сегодня. Вып. 1. СПб., 1995. С. 90–107.
- Седов В.В.* Антропологические типы населения северо-западных земель Великого Новгорода // КСИЭ. Вып. XV. М., 1952. С. 72–85.
- Седов В.В.* Этнический состав населения северо-западных земель Великого Новгорода (IX–XIV вв.) // СА. Т. XVIII. М., 1953. С. 190–229.
- Соловьева Д.С., Балановская Е.В., Кузнецова М.А., Васинская О.А., Фролова С.А., Почешхова Э.А., Евсеева И.В., Болдырева М.Н., Балановский О.П.* Русский генофонд: геногеография Alu-инсерций (ACE, APOA1, B65, PV92, TPA25) // Молекулярная биология, 2010. Т. 44. № 3. С. 447–455. [34]
- Сорокина И.Н., Балановская Е.В., Чурносов М.И.* Генофонд населения Белгородской области. I. Дифференциация всех районных популяций по данным антропоники // Генетика, 2007. Т. 43. № 6. С. 841–849.
- Халдеева Н.И.* К вопросу о взаимоотношениях одонтологических комплексов в контактных зонах (на примере рус-

- ских Псковской области) // Антропология современного и древнего населения Европейской части СССР. Л., 1986. С. 53–62.
- Хартанович В.И. Древние и современные антропологические типы Северо-Запада России и Фенноскандии // Очерки исторической географии: Северо-Запад России: Славяне и финны. СПб., 2001. С. 499–507.
- Чебоксаров Н.Н. Ильменские поозеры // Тр. Института этнографии. Новая серия. Т. 1. М.-Л., 1947. С. 235–267.
- Чурносос М.И., Костоглодова И.Н., Сорокина И.Н., Жерлицына М.С., Балановская Е.В. Анализ популяционной структуры Белгородской области по комплексу биохимических и квазигенетических маркеров // Антропология на рубеже тысячелетий. М., 2004. Т. 1. С. 443–453
- Шумилов Н.А. Род Ломоносовых. Поколенная роспись. Изд. перераб. и дополн. Архангельск, 2001. 122 с.
- Baasner A., Schafer C., Junge A., Madea B. Polymorphic sites in human mitochondrial DNA control region sequences: population data and maternal inheritance // *Forensic Sci. Int.*, 1998. Dec 21. 98(3) P. 169–178 [17].
- Balanovsky O., Pocheshkhova E., Pshenichnov A., Solovieva D., Kuznetsova M., Voronko O., Churnosov M., Tegako O., Atramentova L., Lavryashina M., Evseeva I., Borinska S., Boldyreva M., Dubova N., Balanovska E. Is spatial distribution of the HIV-1-resistant CCR5Delta32 allele formed by ecological factors? // *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.*, 2005. Jul. 24(4) P. 375–382 [33]
- Balanovsky O., Rootsi S., Pshenichnov A., Kivisild T., Churnosov M., Evseeva I., Pocheshkhova E., Boldyreva M., Yankovsky N., Balanovska E., Villems R. Two sources of the Russian patrilineal heritage in their Eurasian context // *Am. J. Hum. Genet.*, 2008. Jan. 82(1). P. 236–250 [29].
- Belyaeva O., Bermisheva M., Khrunin A., Slominsky P., Bebyakova N., Khusnutdinova E., Mikulich A., Limborska S. Mitochondrial DNA Variations in Russian and Belorussian Populations // *Human Biology*, 2003. 75(5) P. 647–660 [3].
- Bermisheva M., Tambets K., Villems R., Khusnutdinova E. Diversity of mitochondrial DNA haplotypes in ethnic populations of the Volga-Ural region of Russia // *Mol. Biol. (Mosk)*. 2002 Nov-Dec. 36(6). P. 990–1001 [11]
- Dimo-Simonin N., Grange F., Taroni F., Brandt-Casadevall C., Mangin P. Forensic evaluation of mtDNA in a population from south west Switzerland // *Int. J. Legal Med.* 2000. 113(2). P. 89–97 [40].
- Dupuy B.M., Olaisen B. MtDNA sequences in the Norwegian Saami and main populations // In: *Advances in forensic haemogenetics 6* / ed. A. Carraudo, B. Brinkmann and W. Bar. 1996. P. 23–25 [22].
- Bogacs-szabo E., Kalmar T., Csanyi B., Tomory G., Czibula A., Priskin K., Horvath F., Stephen Downes C., Rasko I. Mitochondrial DNA of Ancient Cumanians: Culturally Asian Steppe Nomadic Immigrants with Substantially More Western Eurasian Mitochondrial DNA Lineages // *Human Biology*, 2005. Oct. 77(5) P. 639–662 [8].
- Handt O., Richards M., Trommsdorff M., Kilger C., Simanainen J., Georgiev O., Bauer K., Stone A., Hedges R., Schaffner W., Utermann G., Sykes B., Paabo S. Molecular Genetic Analyses of the Tyrolean Ice Man // *Science*, 1994. 264. P. 1775–1778 [6].
- Helgason A., Hickey E., Goodacre S., Bosnes V., Stefansson K., Ward R., Sykes B. MtDNA and the islands of the North Atlantic: estimating the proportions of Norse and Gaelic ancestry // *Am. J. Hum. Genet.*, 2001. Mar. 68(3) P. 723–737 [19].
- Hofmann S., Jaksch M., Bezdold R., Mertens S., Aholt S., Paprotta A., Gerbitz K.D. Population genetics and disease susceptibility: characterization of central European haplogroups by mtDNA gene mutations, correlation with D loop variants and association with disease // *Hum. Mol. Genet.*, 1997. Oct. 6(11). P. 1835–1846 [13].
- Kittles R.A., Bergen A.W., Urbanek M., Virkkunen M., Linnoila M., Goldman D., Long J.C. Autosomal, mitochondrial, and Y chromosome DNA variation in Finland: evidence for a male-specific bottleneck // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999. Apr. 108(4) P. 381–399 [24].
- Lahermo P., Sajantila A., Sistonen P., Lukka M., Aula P., Peltonen L., Savontaus M.L. The genetic relationship between the Finns and the Finnish Saami (Lapps): analysis of nuclear DNA and mtDNA // *Am. J. Hum. Genet.*, 1996. Jun. 58(6). P. 1309–1322 [25].
- Lutz S., Weisser H.J., Heizmann J., Pollak S. Location and frequency of polymorphic positions in the mtDNA control region of individuals from Germany // *Int. J. Legal Med.*, 1998. 111(2). P. 67–77 [18].
- Malyarchuk B.A., Grzybowski T., Derenko M.V., Czarny J., Drobic K., Mińcicka-Sliwka D. Mitochondrial DNA variability in Bosnians and Slovenians // *Ann. Hum. Genet.*, 2003. Sep. 67(5). P. 412–425 [35].
- Malyarchuk B.A., Grzybowski T., Derenko M.V., Czarny J., Wojniak M., Mińcicka-Sliwka D. Mitochondrial DNA variability in Poles and Russians // *Ann. Hum. Genet.*, 2002. Jul. 66(4). P. 261–283 [37].
- Malyarchuk B.A., Vanecek T., Perkova M.A., Derenko M.V., Sip M. Mitochondrial DNA variability in the Czech population, with application to the ethnic history of Slavs // *Hum. Biol.*, 2006. Dec. 78(6). P. 681–696 [27].
- McEvoy B., Richards M., Forster P., Bradley D.G. The Longue Durré of genetic ancestry: multiple genetic marker systems and Celtic origins on the Atlantic facade of Europe // *Am. J. Hum. Genet.*, 2004. Oct. 75(4) P. 693–702 [9].
- Mirabal S., Regueiro M., Cadenas A.M., Cavalli-Sforza L.L., Underhill P.A., Verbenko D.A., Limborska S.A., Herrera R.J. Y-chromosome distribution within the geo-linguistic landscape of northwestern Russia // *Eur J Hum Genet*. 2009. Oct. 17(10). P. 1260–1273 [31].
- Opdal S.H., Rognum T.O., Vege A., Stave A.K., Dupuy B.M., Egeland T. Increased number of substitutions in the D-loop of mitochondrial DNA in the sudden infant death syndrome // *Acta Paediatr.*, 1998. Oct. 87(10). P. 1039–1044 [23].
- Parson W., Fendt L., Ballard D., Borsting C., Brinkmann B., Carracedo A., Carvalho M., Coble M.D., Real F.C., Desmyter S., Dupuy B.M., Harrison C., Hohoff C., Just R., Kramer T., Morling N., Salas A., Schmitter H., Schneider P.M., Sonntag M.L., Vallone P.M., Brandstatter A. Identification of West Eurasian mitochondrial haplogroups by mtDNA SNP screening: results of the 2006–2007 EDNAP collaborative exercise // *Forensic Sci. Int. Genet.*, 2008. Jan. 2(1). P. 61–68 [5].
- Passarino G., Cavalleri G.L., Lin A.A., Cavalli-Sforza L.L., Borresen-Dale A.L., Underhill P.A. Different genetic components in the Norwegian population revealed by the analysis of mtDNA and Y chromosome polymorphisms // *Eur. J. Hum. Genet.*, 2002. Sep. 10(9). P. 521–529 [20].
- Pfeiffer H., Brinkmann B., Hühne J., Rolf B., Morris A.A., Steighner R., Holland M.M., Forster P. Expanding the forensic

- German mitochondrial DNA control region database: genetic diversity as a function of sample size and microgeography // *Int. J. Legal Med.*, 1999. 112(5). P. 291–298 [14].
- Pliss L., Tambets K., Loogvali E.L., Pronina N., Lazdins M., Krumina A., Baumanis V. VILLEMS R. Mitochondrial DNA portrait of Latvians: towards the understanding of the genetic structure of Baltic-speaking populations // *Ann. Hum. Genet.*, 2006. 70. P. 439–458 [12].
- Poetsch M., Wittig H., Krause D., Lignitz E. Mitochondrial diversity of a northeast German population sample // *Forensic Sci. Int.*, 2003. Nov. 26. 137(2-3). P. 125–132 [16].
- Pult I., Sajantila A., Simanainen J., Georgiev O., Schaffner W., Paabo S. Mitochondrial DNA sequences from Switzerland reveal striking homogeneity of European populations // *Biol. Chem. Hoppe Seyler.*, 1994. Dec. 375(12). P. 837–840 [41].
- Richards M., Corte-Real H., Forster P., Macaulay V., Wilkinson-Herbots H., Demaine A., Papiha S., Hedges R., Bandelt H.J., Sykes B. Paleolithic and neolithic lineages in the European mitochondrial gene pool // *Am. J. Hum. Genet.*, 1996. Jul. 59(1). P. 185–203 [15].
- Richards M., Macaulay V., Hickey E., Vega E., Sykes B., Guida V., Rengo C., Sellitto D., Cruciani F., Kivisild T., Villems R., Thomas M., Rychkov S., Rychkov O., Rychkov Y., Gulge M., Dimitrov D., Hill E., Bradley D., Romano V., Calm F., Vona G., Demaine A., Papiha S., Triantaphyllidis C., Stefanescu G., Hatina J., Belledi M., Di Rienzo A., Novelletto A., Oppenheim A., Nurbay S., Al-Zaheri N., Santachiara-Benerecetti S., Scozari R., Torroni A., Bandelt H.J. Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool // *Am. J. Hum. Genet.*, 2000. Nov. 67(5). P. 1251–1276 [21].
- Roewer L., Willuweit S., Kruger C., Nagy M., Rychkov S., Morozowa I., Naumova O., Sajantila A., Lahermo P., Anttinen T., Lukka M., Sistonen P., Savontaus M.L., Aula P., Beckman L., Tranebjaerg L., Gedde-Dahl T., Issele-Tarver L., Di Rienzo A., Paabo S. Genes and languages in Europe: an analysis of mitochondrial lineages // *Genome Res.*, 1995. Aug. 5(1). P. 42–52 [10].
- Sajantila A., Salem A.H., Savolainen P., Bauer K., Gierig C., Paabo S. Paternal and maternal DNA lineages reveal a bottleneck in the founding of the Finnish population // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 1996. Oct 15. 93(21). P. 12035–12039 [28].
- Vanecek T., Vorel F., Sip M. Mitochondrial DNA D-loop hyper-variable regions: Czech population data // *Int. J. Legal Med.*, 2004. Feb. 118(1). P. 8–14. [26].

Контактная информация:

Балановская Елена Владимировна: E-mail: balanovska@mail.ru;  
 Пежемский Денис Валерьевич: e-mail: pezhemsky@yandex.ru;  
 Романов Алексей Геннадьевич: e-mail: a\_romanov85@mail.ru;  
 Баранова Елена Евгеньевна: e-mail: superbarash@rambler.ru;  
 Ромашкина Марина Васильевна: e-mail: RomashkinaMar@yandex.ru;  
 Балаганский Алексей Геннадьевич: e-mail: bal\_ag@mail.ru;  
 Агджоян Анастасия Торосовна: e-mail: athora@mail.ru;  
 Евсеева Ирина Викторовна: e-mail: evseevfamily@tiscali.co.uk;  
 Виллемс Рихард: e-mail: rvillems@ebc.ee;  
 Балановский Олег Павлович: e-mail: balanovsky@inbox.ru.

## THE NORTHERN RUSSIAN GENE POOL: SLAVS? FINNS? PALEO-EUROPEANS?

E.V. Balanovska<sup>1</sup>, D.V. Pezhemsky<sup>2</sup>, A.G. Romanov<sup>1</sup>, E.E. Baranova<sup>3</sup>, M.V. Romashkina<sup>3,4</sup>,  
 A.T. Agdzhoyan<sup>5</sup>, A.G. Balagansky<sup>1</sup>, I.V. Evseeva<sup>1,6</sup>, R. Villems<sup>7</sup>, O.P. Balanovsky<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Research Centre for medical genetics RAMS, Moscow

<sup>2</sup> Institute and Museum for anthropology, MSU, Moscow

<sup>3</sup> Vavilov Institute for general genetics RAS, Moscow

<sup>4</sup> Ogarev Mordovian State University, Saransk

<sup>5</sup> Karazin Kharkov State University, Kharkov, Ukrain

<sup>6</sup> Anthony Nolan blood cancer charity, London, UK

<sup>7</sup> Estonian Biocenter, Tartu, Estonia

*This study of the North Russian gene pool is dedicated to M.V. Lomonosov who always remembered his origin from Kholmogory of Arkhangelsk province. Though we are not able to analyze the gene pool of his descendants, we undertake the study of his fellow-townsmen, the present-day population of the Arkhangelsk province. First, we drew the detailed genetic portrait of the Russian North populations, using DNA-systems (Y chromosome, mitochondrial DNA, and autosomal markers) as well as surnames distribution data. Second,*

we performed the panoramic comparison of the North Russian gene pool with the wide set of Russian and European populations. Russian colonization of the North was one of the main stages in ethnogenesis of the Russian ethnos, and many researchers believe that North Russians were formed not only by Russian migrants but mainly by the pre-Slavonic substratum of Finno-Ugric populations. Thus, the third task of this study is to achieve better understanding of the causes of the peculiarity of the Archangelsk population.

The surname data shows that North Russian populations (including Kholmogory) belong to the general set of populations from the historical Russian area. The peculiarity of the North Russian surnames is clear but not outstanding: the average difference of surnames of North-Russian region from other regions ( $d=1.2$ ) is similar to the difference of surnames of East-Russian region ( $d=1.1$ ) and is less than the difference of surnames of Kuban Cossacks ( $d=1.6$ ).

The Y chromosomal data (reflecting the most differentiated paternal lineages) indicates that all populations from Archangelsk province are included in the vast "northern" cluster, along with Vologda Russians, Baltic speakers (Latvians and Lithuanians), Finnic speakers (Komi, Finns, Estonians, pooled group of Karels, Vepsa and Izhors) and Germanic speaking Swedes. Note, that North Russians are more genetically similar to geographically distant Baltic populations rather than to Finnic speakers: the similarity with Baltic populations was revealed for each North Russian population, while degree of similarity with Finnic speakers and set of similar Finnic populations do vary. The genetic similarity among linguistically heterogeneous but geographically united (from Baltic to Pechora) populations might indicate the Paleo-European gene pool persisting in this area, which preceded the split of the Balto-Slavic and Finnic linguistic branches.

The mitochondrial DNA data (reflecting the maternal lineages) demonstrates the similarity of the Russian North to the widest set of populations from northern half of Europe. Norwegians and Germans appear to be the most genetically similar to the Russian North. The cluster also includes Austrians, Swiss, Poles, Bosnians, Lithuanians, Irish, and Scottish. The neighbor cluster is formed by other Russian populations, Swedes, Estonians, Latvians, Belorussians, Ukrainians, Czech, Slovaks, Hungarians. But the main corpus of Finnic speakers (Finns, Karelians, Komi, Mordvinians, Mari) is very distant from European populations and from Russian North, which rejects the (previously supposed) strong contribution of Finno-Ugric populations into the Northern Russians.

The data on the (widely studied and highly polymorphic in Europe) autosomal marker CCR5del32 confirms this conclusion: the area of the regularly high frequencies covers populations of the northern half of Europe, stressing the pronounced genetic continuum, which includes also the Russian North. Note, that Finnic speakers have less number of ethnoses with high frequency of CCR5del32 than Germanic or Slavonic speakers.

To conclude, the revealed similarity of the North Russian gene pool with gene pools of Central Europe and northern part of the East Europe allows to hypothesize that these areas (including the Russian North) preserved the ancient European gene pool, probably from Mesolithic times. This Paleo-European gene pool was transmitted to both, North Russian populations and to the part of Finnic speaking populations, settled on these areas earlier. The obtained results suggest that Paleo-European population of the North of East Europe, which gave rise also to Baltic and Germanic speaking groups, survived for a long time near the White sea and in the Early Medieval times underwent the strong influence of the northern Slavonic wave. That is why molecular genetic could now answer the question, which is in the title of this paper, as follows: "The North Russian gene pool = Paleo-Europeans + Northern wave of the Slavonic colonization". This hypothesis does not contradict with paleoanthropological data but needs further verifications by both genetic and anthropological methods.

Key words: gene pool, Lomonosov, Russian North, Y chromosome, mitochondrial DNA, autosomal DNA markers, surnames

# ОБОБЩЕННЫЙ ФОТОПОРТРЕТ ПОМОРОВ (В СВЯЗИ С ТРЕХСОТЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М.В. ЛОМОНОСОВА)

И.В. Перевозчиков, А.М. Маурер, В.А. Бацевич, К.Э. Локк

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*О внешности М.В. Ломоносова существует мало свидетельств. Известно, что он был одарен значительной физической силой. Авторами сделана попытка реконструкции и описания его антропологического и конституционального типа на основе посмертного бюста, созданного Ф. Шубиным, и антропологического описания современных русских северных областей России. В дополнение к традиционным методам были созданы обобщенные фотопортреты северных популяций великороссов.*

*На основании данных по современному населению Русского Севера авторы смогли несколько дополнить описание внешнего облика М.В. Ломоносова. Цвет волос у Михаила Васильевича был, скорее всего, среднерусый, а цвет глаз – между серо-зелеными и серо-голубыми оттенками. Судя по бюсту, выполненному Ф. Шубиным, у Михаила Васильевича было необычное сочетание мозгового отдела (включая лоб) и лица. Мозговой отдел скорее принадлежит так называемому церебральному типу (по Сиго), а лицевой отдел – мускульному типу с примесью дигестивного (также по Сиго). Мы бы не хотели делать из этих наблюдений какие-либо спекулятивные выводы, но хотели бы подчеркнуть, что на фоне атланти-балтийского варианта (очень характерного для северных популяций великороссов) М.В. Ломоносова обладал своеобразным сочетанием конституциональных особенностей в строении головы.*

Ключевые слова: антропология, портрет М.В. Ломоносова, поморы, обобщенный фотопортрет

## Введение

Удивительно мало сохранилось сведений о внешности М.В. Ломоносова. Известен лишь один прижизненный живописный портрет, выполненный Г. Преннером (рис. 1), но сделан он явно с придворной лакировкой. Остальные бесчисленные живописные изображения Михаила Васильевича являются репликами портрета Г. Преннера. Существуют также гравюры, выполненные Э. Фессаром и Х. Вортманом при жизни Михаила Васильевича. Оба эти изображения не очень нравились самому Ломоносову. Хорошо известен также бюст Ф. Шубина, который он лепил по памяти в 1792 году (рис. 2). Шубин был не только земляком Ломоносова, но и хорошо знал его лично в течение длительного периода. Шубин был высокоталантливым скульптором. Все его работы отличает умение передать реальные черты и особенности характера модели. Выполненное им изображение Ломоносова лишено всякой искусственной парадности

(домашняя одежда, отсутствие парика, чуть-чуть лукавая улыбка).

Насколько известно авторам, нет никакого более или менее вразумительного словесного описания внешности Ломоносова. Упоминается, что это был высокорослый и физически очень сильный человек. Психологический портрет и его характер воссоздаются достаточно хорошо через его поступки. Его отличали умение много и целеустремленно работать в самых различных областях, он был неуступчив, с взрывным темпераментом и личностью доминантной. С другой стороны, когда было надо, он проявлял значительные дипломатические способности и практическую сметку. Все эти особенности роднили его с выдающимися деятелями в искусстве и науке эпохи Возрождения (разнообразие интересов и одаренность в различных сферах деятельности, физическая и интеллектуальная сила, высокая работоспособность). В известной степени это подтверждает мнение Ф. Гальтона, что большинство



Рис. 1. Копия единственного прижизненного портрета М.В. Ломоносова работы Г. Преннера. Копия выполнена Л.С. Миропольским в 1787 г. Санкт-Петербург. Холст, масло. © МАЭ РАН



Рис. 2. Бюст М.В. Ломоносова работы скульптора И.Ф. Шубина, 1792. Копия. Гальванопластика. © МАЭ РАН

«одаренных людей – крепкие животные» [цит. по: Канаев, 1972. С. 25]. Многие исследователи отмечали, что особенности жизни поморов способствовали развитию сильных индивидуальностей. Мы уже упоминали выдающегося скульптора Ф. Шубина. Можно назвать еще церковно-общественного деятеля Иоанна Кронштадского, предводителя группы поморских промышленников, открывателей Камчатки Федота Попова и многих других.

Что же мы видим на портрете Г. Преннера? Перед нами человек с полным округлым лицом, мечтательно глядящий вверх, кисти рук небольшие и пухлые. С точки зрения конституциональной антропологии мы видим пикника, который во многом не соответствует вышеописанному психологическому портрету. Портрет Г. Преннера имеет характер придворного, парадного изображения и затушевывает, по нашему мнению, некоторые индивидуальные черты М.В. Ломоносова. Это противоречие между психологическим и соответствующим ему *предположительным* физическим

образом Ломоносова побудило нас сделать попытку восстановить некоторые *вероятные черты* внешности черты М.В. Ломоносова. В этом исследовании мы в первую очередь опирались на великолепный бюст Ф. Шубина и косвенные источники для реконструкции внешности Ломоносова. В первую очередь это данные об антропологическом типе земляков Михаила Васильевича – поморов, их происхождении и физическом типе современного населения Поморья.

## Поморы

История поморов известна достаточно полно. Поморье до XI века было заселено главным образом различными финно-язычными племенами. С этого времени Поморье стало заселяться в первую очередь выходцами из Великого Новгорода, так как территория Поморья была им хорошо из-

вестна по торговым связям. Родина М.В. Ломоносова – Куростров в устье Двины – принадлежит к наиболее ранним новгородским поселениям. Первое достаточно полное антропологическое исследование усть-двинцев было проведено Д.А. Золотаревым [Золотарев, 1916]. Это исследование особенно ценно для нас, так как оно отражает состояние популяции до бурных событий XX века, приведших к значительным изменениям в демографической структуре населения. Им было изучено 125 мужчин из сел устья Двины. Вот основные результаты Д.А. Золотарева (при дальнейшем антропологическом описании при расхождении авторской терминологии с современной оставлена терминология автора). Более половины обследованных имели «крепкое, плотное» телосложение, остальные – среднее. Слабое телосложения отмечено только у 10% мужчин. Средняя длина тела – 168 см. Как мозговой, так и лицевой отделы головы большие. Лицо несколько удлинненное, физиономическая высота лица – 190.3 мм. Скуловой диаметр – 140 мм. Продольный диаметр головы 191.4 мм. Головной указатель – 78,9. Золотарев отмечает преобладание светлой пигментации над темной. «Светлый тип» (Золотарев имеет в виду белокурых и светлоглазых) – 16%, «темный тип» (темноволосые и темноглазые) – 9%. Частота отдельных категорий цвета волос следующая: белокурые – 27.2%, русые – 50.4%, темные – 22.4%. Цвет глаз распределился следующим образом: голубые – 37.6%, смешанные – 52.8%, темные – 9.6%. При этом не совсем ясно, какими градациями пользовался автор. В современных исследованиях используются шкалы, появившиеся позже. Профиль спинки носа был преимущественно прямой (58%) и вогнутый (28%). Средняя высота переносья отмечена у 86.2%. Низкого переносья не встретилось. Глазная щель, как правило, горизонтальная.

Наиболее детальное исследование северных русских было проведено выпускником Московского университета М.В. Витовым. В 1953–1958 гг. он руководил экспедицией, изучавшей этнографические особенности и антропологический состав северно-русского населения и его соседей. [Витов, 1997]. Основная характеристика интересующей нас популяции практически не изменилась. Особенности распределения классических генетических маркеров, ДНК, дерматоглифики и фамильного состава у разных групп поморов суммированы в работе Е.В. Балановской и О.П. Балановского [Балановская, Балановский, 2007, см. также статью в данном сборнике]. Общий вывод авторов – северные группы русских, и в первую оче-

редь поморы, представляют собой особую группу популяций, заметно отклоняющуюся по многим признакам и суммарным показателям от «среднерусского» типа. По результатам своего исследования они отмечают наибольшее сходство северных русских с группами, расположенными к западу от них (славянскими и частично финскими). Данные выводы хорошо согласуются с историческими сведениями. Новгородские словене принадлежали к северному потоку славян при их движении на восток [см., например, Седов, 2002]. Их краниологическое своеобразие по сравнению с другими восточнославянскими племенами неоднократно отмечалось многими исследователями [Алексеев, 1969; Гончарова, 1995; Санкина, 1995]. И.В. Перевозчиковым и Е.Л. Воронцовой [Перевозчиков, Воронцова, 2008] был проведен дискриминантный анализ краниологических серий средневековых славян, который подтвердил уже известное значительное сходство средних величин отдельных этнотерриториальных групп славян и наличие определенного различия между новгородскими словенями и их южными соседями [Перевозчиков, в печати]. Следует также отметить исключительно большой размах индивидуальной изменчивости в суммарной группе средневековых славян. В целом, и краниология словен, и антропология современных поморов не оставляет сомнения в их принадлежности к атлантико-балтийской малой расе. Этот вариант отличается преобладанием светлой пигментации, тенденцией к высокорослости, крупной головой, волнистыми и прямыми, мягкими волосами, значительной высотой нижнего отдела лица (рис. 3). Небольшой глазной щелью.

Появление на территории Поморья уходящих от реформ Никона староверов, а также переселенцев из Владимиро-Суздальской Руси и Московского княжества с точки зрения антропологии если и оказало воздействие на генофонд поморов, то, видимо, незначительно. Об этом свидетельствуют данные анализа частот фамилий и генетических маркеров в уже упомянутой работе Е.В. Балановской и О.П. Балановского [Балановская, Балановский, 2007]. Некоторый взаимный поток генов существовал с народами Кольского полуострова и Северной Скандинавии. Он был связан не только с географической близостью, но и с морской торговлей. О последнем писал еще поморский писатель Б.В. Шергин [Шергин, 1967]. Активные контакты с норвежцами привели даже к выработке специфического языка общения (около 500 слов) по типу так называемых «креольских» языков.



Рис. 3. Поморы, дореволюционная фотография, ранее 1917 г.

### Ломоносов как помор

По каким признакам М.В. Ломоносов соответствует этой общей характеристике атлантико-балтийской малой расы? Это «крепкое» телосложение и высокий рост, крупное лицо и голова. Профиль спинки носа прямой с небольшой горбинкой на границе костного и хрящевого отделов носа, но это, скорее всего, результат возрастных процессов окостенения хряща. Переносье средней высоты. Небольшая глазная щель. Форма волос широковолнистая, это хорошо видно на бюсте Шубина.

Судя по шубинскому бюсту, есть и некоторые индивидуальные черты, которые не носят «типичного» северного характера, а имеют скорее конституциональный оттенок. Большая величина

мозгового отдела и лобные бугры на крупном лбе без ясно выраженных надбровных дуг (что можно было бы ожидать у мускульного варианта) придают голове несколько церебральный вид. Нижний отдел лица от подносовой точки до подборочной – средней высоты, при этом наблюдается довольно массивный подбородок и относительно короткая верхняя губа. Правда, высота верхней губы несколько уменьшена из-за легкой улыбки, которую скульптор придал лицу своего покровителя и земляка. Достаточно своеобразна и форма нижней губы – полноватая и оттопыренная («чапельником»). Известно, что с возрастом губы становятся тоньше и сохранение такой формы свидетельствует о стабильности и характерности признака.



Рис. 4. Обобщенный портрет 38 мужчин д. Красное Приморского района Архангельской области



Рис. 5. Обобщенный портрет 40 женщин д. Красное Приморского района Архангельской области

### Обобщенный фотопортрет поморов

Специально для данного исследования авторами были созданы несколько обобщенных фотопортретов разных поморских популяций Архангельской области, исследованных под руководством академика Т.И. Алексеевой в конце 1990-х годов. Это поморы с. Красное, с. Холмогоры и сел Пинежского района – Нюхча, Сульца, Сосновка и Мамониha.

Для создания обобщенных портретов с помощью оригинальных цифровых программ все фотопленки были оцифрованы. К сожалению, как это часто бывает, качество полевого негативного материала и его сохранность оставляет желать лучшего. Некоторые пленки пролежали около 15 лет непроявленными и поэтому имели заметное «зерно». Цветные фотографии людей, обследованных на р. Пинеге, были сделаны с отклонениями от принятых стандартов (разный фон, часть людей

была снята на ярком солнце и т.д.). Численности выборок небольшие. Все это заставляет нас с осторожностью относиться к интерпретации обобщенных портретов (рис. 4–8).

Метод обобщенного портрета основан на последовательном наложении индивидуальных изображений по одним и тем же реперным точкам [Перевозчиков, 1987]. Предполагается, что степень четкости и плотности деталей обобщенного портрета будет связана с морфологической изменчивостью внутри выборки, т.е. чем более «размыт» портрет, тем более разнороден антропологический состав исследуемой группы. Метод является своеобразным аналогом многомерного анализа изображений. Данным методом можно выделить индивидуальные черты человека на фоне среднегрупповых показателей, полученных по обобщенному фотопортрету группы. В настоящее время в лаборатории расоведения НИИ и Музея антропологии МГУ созданы специальные компьютерные



Рис. 6. Обобщенный портрет 29 мужчин с. Холмогоры



Рис. 7. Обобщенный портрет 33 женщин с. Холмогоры

программы, позволяющие с высокой точностью и быстротой проводить наложение индивидуальных изображений по реперным точкам [Перевозчиков, Маурер, 2009].

Сравнение портретов современного населения из разных мест Архангельской области показывает, что если женские портреты достаточно похожи, то мужские имеют отличия. Возможно, это результат большего разнообразия мужчин в северных русских группах, которое было зафиксировано Е.В. Балановской и О.П. Балановским по результатам анализа ДНК [Балановская, Балановский, 2007]. Это не только типовое разнообразие, но и индивидуальное, что хорошо видно по обобщенным портретам, на которых мужские изображения хуже «читаются», чем женские.

В нашем распоряжении были цветные фотографии пинежской выборки. Так как Т.И. Алексеева не публиковала результатов расоведческой программы, то мы определили некоторые балло-

вые признаки по этим фотографиям. Недостатки этих фотографий мы уже отметили, поэтому полученные нами данные следует рассматривать как сугубо ориентировочные. Всего по фотографиям нами изучено 35 мужчин и 35 женщин.

Цвет глаз. Так как распределение частот очень близко у мужчин и женщин, то мы их объединили и получили: светлокарие – 5.7%, смешанные (большинство серо-зеленые) – 45.7%, светлые (большинство серые и серо-голубые) – 48.6%.

Общий профиль спинки носа. У мужчин преобладает прямой (75%), у женщин практически поровну вогнутые и прямые спинки (44.8 % и 51.7% соответственно). Высота переносья как правило средняя.

Выступание скул. У мужчин преобладает слабая степень, а у женщин примерно поровну слабая и средняя степень. Иными словами, лица мужчин более клиногнатны. Этот признак не очень точен, так как нет фотографий в три четверти.



Рис.8. Обобщенный суммарный портрет 67 мужчин д. Красное и с. Холмогоры

Высота нижнего этажа лица (от подносовой точки до подбородочной) у мужчин в 50% случаев большая и в 43.7% – средняя, у женщин соответственно – 20.7% и 79.3%.

Высота верхней губы. Высокая губа у мужчин определена в 36.4%, а у женщин – в 31.0%. Средней высоты губа определена у мужчин в 54.5%, а у женщин – в 62.1%.

Складка верхнего века. Развита у обоих полов достаточно сильно и имеет наклонное направление от проксимальной части (чаще всего балл 2) к дистальной (явно преобладает балл 3). Полное отсутствие складки отмечено лишь в одном случае, а балл 1 в пяти случаях.

Рост бороды. Примерно половина мужчин имеет балл 3 и треть балл 2.

Форма волос. Прямые и широко волнистые.

Цвет волос было трудно точно определить. В первом приближении преобладают средне и темно русые оттенки.

Глазная щель небольшая.

Зрительно довольно много индивидуумов с большим расстоянием от подбородочной точки до ротовой щели. При этом многие мужчины и женщины имеют достаточно массивный подбородок.

Все это описание вполне соответствует классической картине для Северной Европы.

Созданные нами обобщенные портреты, в том числе и цветные пинежской популяции (рис. 9 и 10) отражают сделанное выше описание.

Исходя из имеющихся сведений, полученных из различных источников, а также известных особенностей наследования антропологических признаков, можно реконструировать облик М.В. Ломоносова с довольно высокой степенью вероятности. Высокий рост и атлетические особенности Ломоносова не раз упоминались в различных письменных источниках, что не противоречит сведениям о конституциональном облике поморов. Мягкие и волнистые волосы, типичные для этого варианта северной расы, хорошо видны на бюсте работы Ф. Шубина. На бюсте также хорошо видна крупноголовость Ломоносова и довольно высокая нижняя часть лица, в первую очередь за счет массивного подбородка. Судя по антропологии современных поморов, можно со значительной вероятностью предсказать цвет глаз и волос Ломоносова. Цвет глаз мог быть между серо-зелеными и серо-голубыми тонами, а цвет волос – средне- или светло русый. Рост бороды был несколько ослаблен.

У Ломоносова есть и своеобразные индивидуальные особенности, которые не являются типичными «северными». Судя по бюсту Ф. Шубина у Михаила Васильевича было необычное сочетание мозгового отдела (включая лоб) и лица. Мозговой отдел скорее принадлежит так называемому церебральному типу (по К. Сиго), и это подчеркивается заметным лобными буграми и практически незаметными надбровными дугами. Лицевой отдел также крупный с хорошо выраженной нижней частью лица, что не характерно для церебрального типа, а присуще мускульному варианту типу с примесью дигестивного. (также по К. Сиго). Из индивидуальных черт, не характерных для «северных» вариантов, можно также отметить небольшую горбинку на границе костной и хрящевой части носа и своеобразное строение нижней губы. Она несколько толстовата и слегка вывернута (в народе такую форму называют «чепельником»). Известно, что с возрастом губы становятся тоньше, и сохранение такой формы на портрете Ломоносова свидетельствует о стабильности и характерности признака.



Рис.9. Обобщенный портрет 25 мужчин из сел Пинежского района

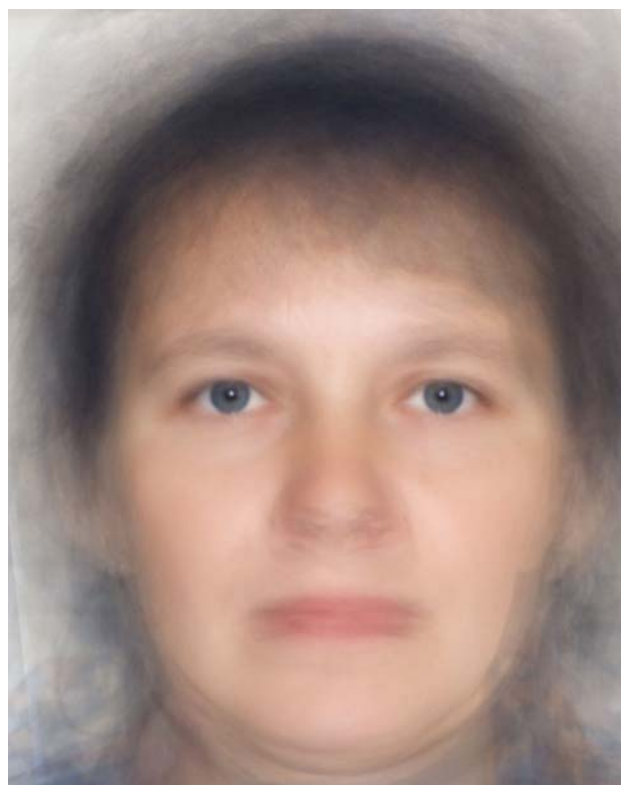


Рис. 10. Обобщенный портрет 25 женщин из сел Пинежского района

Мы бы не хотели делать из этих наблюдений какие-либо спекулятивные выводы, но важно подчеркнуть, что на фоне выявленных у Ломоносова характерных черт атланта-балтийского варианта (типичного для северных популяций великороссов) М.В. Ломоносов обладал своеобразным сочетанием конституциональных особенностей, и возможное своеобразие биохимической индивидуальности. Конечно, все эти оценки носят вероятностный характер, но было большой неожиданностью для авторов, если бы обнаружилось сильное отклонение от указанных характеристик.

### Заключение

Читатель вполне вправе спросить у авторов: «А какова цель данной работы? И уж так ли важно знать антропологический и конституциональный тип нашего великого соотечественника?». Авторы подобных работ также вправе ответить, что когда речь идет о личностях такого масштаба,

интересно всё (кроме сплетен и мифов). Безусловно, психологические, поведенческие и интеллектуальные характеристики представляют больший познавательный интерес. Но и физические особенности часто проливают свет на некоторые особенности личности и жизненный путь людей, так как личность – понятие целостное и, чем больше мы знаем о ней, тем она нам понятнее и ближе.

### Библиография

- Алексеев В.П. Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование). М.: Наука, 1969. 323 с.
- Балановская Е.В., Балановский О.П. Русский генофонд на Русской равнине. М.: ООО «Луч», 2007. 416 с.
- Витов М.В. Антропологические данные как источник по истории колонизации Русского Севера. М.: Институт этнологии и антропологии РАН, 1997. 201 с.
- Гончарова Н.Н. Антропология словен новгородских и их генетические связи. Автореф. дис ... канд. биол. наук. М., 1995. 22 с.

Золотарев Д.А. Антропологические данные о великоруссах побережья р.р. Сухоны и Сев. Двины // Вестник Русского антропологического общества при Императорском Петроградском университете. Петроград, 1916. С.49–82.

Канаев И.И. Френсис Гальтон. Л.: Наука, 1972. С. 25.

Перевозчиков И.В. Антропологическая фотография. Учебное пособие. М.: МГУ, 1987.

Перевозчиков И.В., Воронцова Е.Л. К проблеме изменчивости краниологических серий восточных славян (предварительное сообщение) // Актуальные направления антропологии. М.: Ин-т археологии РАН. 2008.

Перевозчиков И.В., Маурер А.М. Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2009. № 1. С. 35–44.

Перевозчиков И.В. Еще раз об изменчивости восточных славян по данным краниологии (в печати).

Поморы. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Поморы> (дата обращения 25.08.2011)

Санкина С.Л. Антропологический состав и происхождение средневекового населения Новгородской земли. Автореф. дис ... канд. ист. наук. СПб., 1995. 20 с.

Седов В.В. Освоение славянами Восточноевропейской равнины. Восточные славяне // Антропология и этническая история. М.: Научный мир, 2002. С 153–159.

Шергин Б.В. Запечатленная слава: Поморские были и сказания. М.: Советский писатель, 1967. 440 с.

Контактная информация:

Перевозчиков Илья Васильевич: e-mail: ealyavp@mail.ru;

Маурер Андрей Маркович: e-mail: Foto-rer@yandex.ru;

Локк Кристина Эдвионовна: e-mail: lokkkris@rambler.ru;

Бацевич Валерий Анатольевич: e-mail: vbatsevich@rambler.ru.

## THE COMPOSITE PORTRAIT OF THE POMORS (IN CONNECTION WITH THE 300<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF M.V. LOMONOSOV)

I.V. Perevozchikov, A.M. Maurer, V.A. Batsevich, K.E. Lokk

*Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University*

*There is little evidence on the appearance of Lomonosov. It is known that he was endowed with great physical strength. The authors attempted to reconstruct and describe his anthropological and constitutional type on the basis of his posthumous bust created by F. Shubin and anthropological descriptions of modern Russians from Northern areas. In addition to traditional methods, composite photographic portraits were created for three northern populations of the Russian people.*

*Based on the current population of the Russian North, the authors were able to partially supplement Lomonosov's appearance. His hair color was probably from light brown to golden, the eye color was somewhere between grey-green and grey-blue shades. Judging by F. Shubin's bust, Lomonosov's head was an unusual combination of a cerebral type of the cranium (after Sigaux), and in terms of somatotype - muscular type with an admixture of picnic tendency (again after the Sigaux scheme). Trying to avoid any speculative conclusions, we would like to emphasize that on the background of the Atlanto-Baltic version (very typical for the Northern Russian populations) Lomonosov possessed a peculiar combination of constitutional traits in his head structure.*

Key words: *anthropology, M.V. Lomonosov's portrait, the Pomors, composite portrait*

## АУКСОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА РОДИНЕ М.В. ЛОМОНОСОВА

Е.З. Година, И.А. Хомякова, Л.В. Задорожная, А.В. Анисимова, Е.М. Иванова,  
Е.Ю. Пермякова, Н.В. Свистунова, А.В. Степанова, О.А. Гилярова, В.В. Зубарева

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*Цель исследования состоит в том, чтобы охарактеризовать соматическое развитие детей и подростков г. Архангельска и Архангельской обл. на современном этапе, а также сопоставить полученные результаты с историческими данными, собранными в конце 80-х гг. прошлого столетия [Миклашевская с соавт., 1992].*

*Материалы и методы. В 2009–2010 гг. в рамках проекта, посвященного 300-летию юбилею основателя Московского университета М.В. Ломоносова, было проведено комплексное антропологическое обследование детского населения с. Холмогоры (родина М.В. Ломоносова), Матигоры и Емецк, а также г. Архангельска. Всего обследовано около 2000 детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет. Полученные материалы сравнивали с данными обследования 1988 г. (всего около 1500 мальчиков и девочек), собранными теми же авторами в тех же населенных пунктах, по тем же антропологическим методикам.*

*Программа обследования включала обширный набор измерительных и описательных признаков (около 50); определение биологического возраста (оценка стадий полового созревания); оценка типа конституции; определение компонентов массы тела методом биоимпедансометрии; анкетирование, учитывающее размеры тела ребенка при рождении, динамику роста в первые годы жизни, семейные характеристики (возраст и размеры тела родителей, профессию и образование родителей, количество детей в семье, материальный статус семьи, характер питания и др.), а также оценивающее характер двигательной активности, потребление и расход калорий и др. Проведен также сбор буккального эпителия у детей и подростков с ожирением (ИМТ > 90-го перцентиля по региональным нормам) для дальнейшего молекулярно-генетического анализа с целью выявления ассоциаций между некоторыми генетическими полиморфизмами и риском развития ожирения. Все обследования проводились с учетом процедур биоэтики и обязательным подписанием протоколов согласия.*

*Результаты и обсуждение. Сравнение современных сельских и городских юношей показало, что жители Архангельска несколько превосходят своих сверстников из сельской местности по длине тела, практически не отличаются от них по весу тела, объему груди и индексу массы тела. У девушек в старших возрастах обнаружена тенденция к более низким показателям массы тела, объема груди и индекса массы тела у жительниц Архангельска, по сравнению с их сверстницами из сельских районов. Это может служить показателем ранее выявленного тренда к лептосомизации телосложения у современных горожанок. По срокам полового созревания жители города обгоняют жителей села. В ходе анализа установлено также, что современные городские и сельские школьники превосходят детей, обследованных в 1988 г., по длине тела, массе тела и индексу массы тела, что особенно выражено у мальчиков в пубертатном периоде развития. Для современных детей характерно изменение пропорций тела в сторону увеличения длины корпуса. Достоверные различия выявлены по величинам обхватных размеров и показателям подкожного жировоголожения. Современные дети и подростки во всех возрастах отличаются большими обхватами грудной клетки и плеча, толщиной кожно-жировых складок. Для мальчиков и девочек характерны изменения топографии жировоголожения в сторону большей трупальности.*

*Выводы. Проведенное исследование свидетельствует о продолжающихся процессах секулярного тренда у жителей г. Архангельска и Архангельской области. Это выражается в изменении формы и пропорций тела, более ранних сроках полового созревания, изменении распределения подкожного жирового слоя. По длине тела у 17-летних юношей и девушек существенных различий не выявлено, что позволяет говорить о стабилизации процессов продольного роста у современной молодежи.*

## Введение

Антропологические характеристики населения северных областей России всегда оставались в центре пристального внимания отечественных антропологов. По данным В.В. Бунака [Бунак, 1932], измерения роста мужского населения Архангельского уезда, проведенные в 1870–1880-х гг. и повторно в 1925 г., в целом не отличались от соответствующих показателей жителей Московского уезда. Так, средний рост представителей северного региона составил в 70-х гг. XIX в. 166.1 см и в 1925 г. – 166.6 см; для московского региона соответствующие цифры составляют 166.0 и 166.7 см [Бунак, 1932]. В последующие годы изучением географических особенностей строения тела взрослого населения России занимались В.Е. Дерябин и А.Л. Пурунджан [Дерябин, Пурунджан, 1990]. Обширнейший материал по росту рекрутов в Российской империи в зависимости от местобитания, уровня благосостояния и многих других факторов приводит Б.Н. Миронов [Миронов 2010]. Согласно этим данным средний рост молодых мужчин (в возрасте 21 года) Архангельской губернии в XVIII – начале XX в. составлял 163.6 см; сходная цифра – 163.9 см приводится для молодых мужчин Московской губернии [Миронов, 2010. С. 215].

Ауксологические исследования в северных регионах проводились в основном с целью составления стандартов для оценки физического развития и затрагивали, как правило, ограниченный возрастной диапазон [см. например, сборники «Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР», 1986; «Физическое развитие детей и подростков городских и сельских местностей СССР», 1988 и др.].

Существенный вклад в изучение процессов роста и развития у детей и подростков Севера Европейской части России внесли исследования сотрудников Института антропологии МГУ под руководством проф. Н.Н. Миклашевской, осуществленные в 80-х гг. прошлого века в рамках комплексной программы «Антропозоологический мониторинг динамики адаптивных процессов в популяциях человека в условиях естественной и антропогенной среды». В результате этих исследований было, в частности, показано, что «достаточно широкие вариации климатических условий, если они не являются экстремальными, не оказывают существенного влияния на ростовые процессы» [Миклашевская с соавт., 1992. С. 69].

За годы, прошедшие с момента этого обследования, в стране произошли коренные политические и социально-экономические изменения. В какой мере они повлияли на физический статус

детей и подростков? Рост ребенка – это своеобразное «зеркало» происходящих в обществе процессов [Tanner, 1986]. Мониторинг физического развития подрастающего поколения представляет собой одну из приоритетных задач биологии человека. Особую актуальность эти исследования приобретают в настоящее время, поскольку в XXI в. в разных странах мира выявляются разнонаправленные тенденции изменчивости морфофункциональных показателей. Так, в начале XXI века в большинстве европейских стран отмечается стабилизация продольного роста и процессов полового созревания, при одновременном резком увеличении показателей массы тела и жирового слоя. Процесс увеличения веса приобретает столь глобальный характер, что многие исследователи говорят об «эпидемии ожирения». Другая тенденция, которая проявляется у молодежи нашей страны и ряда других стран бывшего социалистического лагеря, связана с противоположно направленными процессами, когда при стабилизации продольного роста происходит снижение показателей веса, меняется форма тела в сторону астенизации и лептосомизации телосложения. Об этом свидетельствуют данные обследования детей и подростков Москвы, Саратова и ряда других крупных городов России, полученные на разных временных срезах. При этом как в том, так и в другом случае происходят отчетливые негативные сдвиги в характеристиках физической крепости организма [Година, 2008, 2009].

Очевидно, что изучение направленности временных, или «секулярных» сдвигов, по-прежнему, вызывает у исследователей огромный интерес. Можно без преувеличения сказать, что наибольшее число публикаций в ведущих антропологических журналах посвящено разработке именно этой проблемы. Помимо теоретического значения для решения ряда проблем биологии человека, она имеет важную практическую составляющую, так как предполагает разработку оценочных таблиц и региональных стандартов физического развития, которые будут использоваться специалистами в области практического здравоохранения, школьной гигиены, спортивного отбора и т.д. В России в связи с происходящими в последние десятилетия процессами социально-экономических преобразований и усиливающимися тенденциями социальной стратификации проведение популяционного мониторинга показателей роста и развития представляется первоочередной, насущно необходимой задачей.

Цель исследования состоит в том, чтобы охарактеризовать соматическое развитие детей и подростков г. Архангельска и Архангельской обл. на современном этапе, а также сопоставить полученные результаты с историческими данными, собранными в конце 80-х гг. прошлого столетия.

## Материалы и методы

Материал для настоящей работы собран авторами в 2009–2010 гг. в рамках проекта, посвященного 300-летию юбилею основателя Московского университета М.В. Ломоносова (руководитель проекта – проф. Е.З. Година). Было проведено комплексное антропологическое обследование детского населения с. Холмогоры (родина М.В. Ломоносова), Матигоры и Емецк, а также г. Архангельска. Всего обследовано около 2000 детей и подростков в возрасте от 7 до 17 лет. Материал собран методом поперечного сечения с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия на каждого испытуемого (у младших школьников протоколы подписывали родители). В обследование вошли преимущественно лица русской национальности (96%). 4% от общей выборки составили дети от смешанных браков (мать или отец русские).

Нами были выбраны для обследования те же районы и села, в которых два десятилетия назад работали Н.Н. Миклашевская с сотрудниками [Миклашевская с соавт., 1992]. Таким образом, можно сказать, что были изучены два поколения городских и сельских детей и подростков Архангельской области.

В каждом селе были проведены тотальные обследования всех школьников, численность которых в настоящее время значительно сократилась по сравнению с 1980-ми гг. в связи с падением рождаемости в России и миграционными процессами. Материал делился на возрастные группы по принятому в отечественной антропологии принципу: к 7-летним детям относились дети в возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней и т.д.

Программа антропометрического обследования проводилась по стандартной методике [Бунак, 1941] и включала обширный набор измерительных и описательных признаков<sup>1</sup> (около 50); определение биологического возраста (оценка стадий полового созревания); оценка типа конституции; определение компонентов массы тела методом биоимпедансометрии; анкетирование, учитывающее размеры тела ребенка при рождении, динамику роста в первые годы жизни, семейные характеристики (возраст и размеры тела родителей, профессию и образование родителей, количество детей в семье, материальный статус семьи, характер питания и др.), а также оценивающее характер двигательной активности, потребление и расход калорий и др. Проведен также сбор буккального эпителия у детей и подростков с ожирением (ИМТ > 90-го перцентиля по региональным нормам)

<sup>1</sup> Все измерения проводились на раздетых до трусов испытуемых.

для дальнейшего молекулярно-генетического анализа с целью выявления ассоциаций между некоторыми генетическими полиморфизмами и риском развития ожирения.

На основании измеренных признаков вычислялся ряд расчетных показателей:

Длина ноги, длина руки, длина туловища.

Индекс Кетле (ИМТ – индекс массы тела) по формуле  $I = W/L^2$ , где  $I$  – значение индекса,  $W$  – масса тела в кг,  $L$  – длина тела в м.

Абсолютное и относительное количество жировой массы (кг, %) по формулам М. Слотер с соавторами [Slaughther, Lohman, Boileau, 1988] – «ЖМТ-С»:

*Для мальчиков:*

% ЖМТ-С =  $1,21 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ}) - 0,008 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ})^2 - k$   
8–11 лет:  $k = 1,7$

12–16 лет:  $k = 3,4$

17-летние:  $k = 5,5$

*Для девочек во всех возрастах:*

% ЖМТ-С =  $1,33 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ}) - 0,013 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ})^2 - 2,5$

При сумме жировых складок больше 35 мм во всех возрастах:

*Для мальчиков:*

% ЖМТ-С =  $0,783 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ}) + 1,6$

*Для девочек:*

% ЖМТ-С =  $0,546 \cdot (\text{ЖСТ} + \text{ЖСЛ}) + 9,7$

ЖМТ-С = %ЖМТ-С \* Вес тела / 100,

где %ЖМТ-С – процент жировой массы от массы тела (кг),

ЖМТ-С – жировая масса (кг),

ЖСТ – жировая складка на задней поверхности плеча (мм),

ЖСЛ – жировая складка под лопаткой (мм).

Абсолютное и относительное количество безжировой массы тела (кг, %) – «БМТ-С»:

БМТ-С = Масса тела – ЖМТ-С

%БМТ-С = БМТ-С / Масса тела \* 100

Головной указатель как отношение поперечного диаметра головы к продольному, выраженное в процентах.

Отношение обхвата талии к длине тела, выраженное в процентах.

Были собраны также данные по типу телосложения [схема Штефко-Островского, 1929] и половому созреванию подростков [Соловьева, 1966].

Учитывались следующие признаки:

У девочек: Ма – развитие молочных желез, Ах – развитие подмышечного оволошения, Р – развитие лобкового оволошения, Ме – возраст начала менструирования.

У мальчиков: С – пубертатное набухание сосков, Ах – развитие подмышечного оволошения, Р – развитие лобкового оволошения, Гол – ломка голоса, К – степень выступления кадыка, У – рост усов, Б – рост бороды, Г – рост волос на груди.

С помощью биоимпедансометрии (БИА) оценивали компоненты массы тела. БИА – современный физический метод, широко применяемый в медицине и спорте для оценки жировой и мышечной составляющих массы тела, а также водного баланса. В данном исследовании применялся отечественный БИА-анализатор АВС-01 «Медасс» (г. Москва). Измерения производились по общепринятой схеме [Смирнов и др., 2009]. По формулам, реализованным в программном обеспечении анализатора, на основании измеренных реактивной и активной составляющих импеданса тела производилась оценка безжировой массы (БМТ-БИА) по формуле Л. Хауткопер [Houtkooper, 1996]. Жировую массу (ЖМТ-БИА) вычисляли как разность между массой тела и БМТ-БИА. Также оценивали скелетно-мышечную и активную клеточную массу (СММ-БИА, АКМ-БИА). Кроме того, вычисляли процентное содержание жировой и безжировой массы в массе тела (%ЖМТ-БИА, %БМТ-БИА), процентное содержание скелетно-мышечной массы и активной клеточной массы в безжировой массе (%СММ-БИА).

Для оценки сроков полового созревания графически определяли средний возраст появления различных вторичных половых признаков, т.е. возраст, в котором у 50% обследованных детей данный признак уже выражен, а у остальных 50% наблюдается нулевая стадия развития признака [Миклашевская, Соловьева, Година, 1988].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием стандартных пакета статистических программ Statistica 6.0; Statistica 8.0. Достоверность различий оценивалась по t-критерию Стьюдента.

Широко использовалась процедура нормирования. Этот способ представления величин признаков позволяет унифицировать ряды распределений вне зависимости от единиц измерений, где  $X=0$ , а  $S=1$ . Такое распределение получают путем представления индивидуальных измерений в виде отклонения их от групповой средней арифметической величины в единицах среднего квадратического отклонения:  $x_j = (x_j - X_j) / s_j$ . При анализе детского материала, представленного в столь широком возрастном интервале, нормирование первичных данных часто является единственно возможной процедурой, позволяющей, в частности, объединить возрастные группы при расчете усредненных параметров корреляции. Кроме того, эта процедура позволяет сравнивать особенности внутригрупповой дифференциации независимо от возраста и пола. О перспективах использования нормированных отклонений при составлении ростовых стандартов пишет извес-

тный британский статистик и ауксолог, специализирующийся на изучении ростовых моделей, Т. Коул [Cole, 1997]. Другими статистическими приемами, использованными для достижения поставленных задач, являются метод главных компонент, дисперсионный анализ, с помощью которого проверялась достоверность межгрупповой изменчивости средних величин (критерий Шеффе).

Как уже говорилось выше, для сравнения в работе использовались материалы, собранные в 1987–1989 гг. сотрудниками НИИ антропологии МГУ в Архангельской области под руководством Н.Н. Миклашевской [Миклашевская с соавт., 1992]. Уникальность сравниваемых материалов состоит еще и в том, что они были измерены практически одними и теми же исследователями.

## Результаты и их обсуждение

### *1. Сравнение показателей соматического развития у современных детей и подростков г. Архангельска и Архангельской обл.*

Возрастные изменения размеров тела. Динамика возрастных изменений средних величин основных размеров тела у мальчиков и девочек Архангельска и Архангельской обл. представлена в таблицах 1–4. Достоверность полученных различий показана выделением в таблицах соответствующих показателей со ссылкой на уровень достоверности. На рисунках 1–4 изображены возрастные изменения тотальных размеров тела, а также индекса массы тела.

Девочки города и села в младших (7–8 лет) и старших (15–16 лет) возрастах имеют практически одинаковые значения длины тела (табл. 2, 4). В пубертатный период девочки Архангельска обгоняют своих сельских сверстниц (рис. 1), однако различия статистически достоверны только в 11 ( $p < 0.01$ ) и 12 лет ( $p < 0.05$ ). Очевидно, эти различия связаны с более ранним половым созреванием школьниц города. В 17 лет девушки Архангельска достигают в длину 161.97 см, а девушки области – 160.56 см (табл. 2, 4). Интересно, что в группе 16-летних девушек показатели роста как в городе, так и в селе выше, чем в группе 17-летних, и достигают 163 см. Возможно, это связано с ошибками выборки. Однако можно предположить, что 17-летние девушки, родившиеся в 1993 г., в большей мере попали под влияние экономического кризиса начала 1990-х годов, чем представительницы последующих возрастных групп.

**Таблица 1. Основные статистические показатели морфологических параметров мальчиков г. Архангельска**

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Масса тела, кг		Обхват груди, см		Обхват талии, см		Обхват ягодиц, см		Обхват плеча, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	68	<b>123.77*</b>	5.09	25.79	4.64	60.48	4.13	56.69	4.55	65.27	5.69	19.05	2.19
8	73	128.77	5.99	28.35	5.96	62.28	5.09	57.60	5.49	<b>67.97*</b>	6.72	19.73	2.45
9	69	132.86	5.64	30.72	4.72	63.99	3.86	59.69	4.46	69.75	5.39	20.56	2.20
10	67	139.46	5.69	33.55	6.74	65.95	5.61	60.26	6.54	72.16	6.89	20.80	2.67
11	53	<b>145.85*</b>	6.64	<b>40.33***</b>	9.84	<b>70.34**</b>	7.96	<b>64.93***</b>	8.54	<b>77.39***</b>	7.91	<b>22.74**</b>	3.52
12	58	150.63	7.35	41.68	8.58	70.86	6.20	63.98	6.26	78.37	6.97	22.59	2.88
13	57	157.49	10.26	47.01	10.13	74.12	6.17	66.55	6.49	81.58	7.10	23.59	2.73
14	56	163.66	8.47	55.23	11.87	79.77	7.83	70.55	8.85	86.42	8.43	25.48	3.06
15	81	<b>171.01*</b>	7.37	60.45	11.19	82.55	6.97	71.78	7.61	89.58	7.86	26.08	3.26
16	71	174.01	8.03	62.00	9.75	83.91	5.09	71.66	5.44	90.02	6.58	26.31	2.74
17	53	175.27	6.09	65.27	8.88	86.64	5.27	73.99	5.32	92.62	5.61	27.26	2.50

**Продолжение таблицы 1**

Возраст, лет	N	Обхват предплечья, см		Обхват бедра, см		Обхват голени, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Поперечный диаметр грудной клетки, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	68	18.13	1.52	38.06	4.36	25.75	2.27	26.42	1.46	19.74	1.42	<b>18.60*</b>	1.13
8	73	18.61	1.76	39.76	5.17	26.85	2.67	27.53	1.54	20.34	1.47	<b>19.12*</b>	1.38
9	69	19.20	1.33	41.51	4.20	27.75	2.27	28.39	1.36	20.78	1.12	19.61	1.10
10	67	19.47	1.58	42.56	5.68	28.21	2.68	29.43	1.36	21.67	1.43	20.28	1.30
11	53	<b>20.56*</b>	2.16	<b>46.09***</b>	6.37	30.35	3.31	30.65	1.71	<b>22.82*</b>	1.59	21.31	1.83
12	58	20.79	1.85	46.51	5.41	31.04	2.89	31.66	1.80	23.39	1.78	21.91	1.46
13	57	21.66	1.72	48.34	5.37	32.31	3.02	33.06	2.29	24.59	1.80	22.78	1.66
14	56	23.12	1.93	51.24	6.23	34.42	3.23	35.00	2.67	25.84	2.06	24.09	2.01
15	81	23.96	1.87	52.27	6.36	35.23	3.10	36.59	2.34	26.72	1.75	25.04	1.82
16	71	<b>24.35*</b>	1.66	51.77	5.67	35.37	2.82	38.08	1.88	27.06	1.60	25.89	1.34
17	53	25.00	1.51	53.65	4.76	<b>35.99*</b>	2.45	38.54	1.79	27.63	1.56	26.47	1.46

Примечание. Жирным шрифтом отмечены показатели, различия между которыми у жителей Архангельска и Архангельской обл. достигают уровня значимости: \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.01$ , \*\*\* –  $p < 0.001$

Продолжение таблицы 1

Возраст, лет	N	Продольный диаметр грудной клетки, см		Ширина локтя, см		Ширина колена, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм		Жировая складка на передней поверхности плеча, мм	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	68	13.64	0.89	5.27	0.32	7.86	0.44	6.14	3.70	7.05	2.93	3.11	1.20
8	73	14.18	1.03	5.41	0.35	8.06	0.53	6.63	4.35	7.51	3.33	3.34	1.67
9	69	14.40	0.95	5.57	0.27	8.23	0.44	6.50	2.20	<b>7.79*</b>	2.50	3.52	1.36
10	67	14.79	1.11	5.76	0.35	8.50	0.51	6.86	4.62	7.71	3.60	3.33	1.65
11	53	<b>15.74**</b>	1.28	6.04	0.42	8.94	0.60	<b>8.95***</b>	6.32	<b>9.53***</b>	4.70	<b>4.57***</b>	2.84
12	58	15.74	1.52	6.23	0.38	9.11	0.54	7.49	4.61	8.18	3.74	3.58	1.67
13	57	16.28	1.48	6.43	0.39	9.32	0.55	8.06	4.57	8.93	3.90	3.91	1.84
14	56	17.33	1.69	6.71	0.44	9.67	0.64	9.82	6.98	9.37	5.43	3.98	2.49
15	81	17.99	1.42	6.95	0.35	9.76	0.50	9.12	5.34	8.56	4.93	3.66	2.29
16	71	17.95	1.54	<b>7.02**</b>	0.31	9.69	0.49	7.77	2.23	6.90	3.20	2.89	0.87
17	53	18.51	1.39	<b>7.03*</b>	0.38	9.78	0.44	8.93	2.96	7.49	3.20	3.05	1.05

Продолжение таблицы 1

Возраст, лет	N	Жировая складка на животе 1, мм		Жировая складка на животе 2, мм		Длина руки, см		Длина ноги, см		Длина корпуса, см		Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	68	6.04	4.62	5.71	4.14	54.51	2.66	<b>64.17*</b>	3.17	59.59	2.49	16.75	2.24
8	73	6.67	5.49	6.05	4.75	56.69	3.05	67.62	<b>3.93*</b>	61.15	2.59	16.98	2.56
9	69	6.88	3.27	6.33	3.21	58.66	3.15	70.77	3.96	<b>62.08*</b>	2.34	17.34	1.95
10	67	8.10	6.50	7.23	6.16	61.82	2.85	<b>75.14*</b>	3.86	64.36	2.60	17.18	2.87
11	53	<b>10.60***</b>	8.00	<b>10.13***</b>	7.67	<b>64.36*</b>	3.15	<b>79.38**</b>	4.55	66.48	2.63	<b>18.79**</b>	3.47
12	58	9.48	7.00	8.28	6.26	66.75	4.01	82.27	4.69	68.36	3.29	18.25	2.73
13	57	10.91	7.19	9.69	6.58	69.95	5.08	87.17	6.60	70.32	4.37	18.79	2.53
14	56	12.47	10.03	11.15	9.55	72.75	4.14	89.43	5.34	74.23	4.54	20.48	3.47
15	81	11.86	8.43	9.89	7.14	<b>76.08*</b>	3.92	<b>94.01*</b>	5.29	76.99	3.55	20.61	3.44
16	71	9.31	5.14	8.01	5.08	77.32	3.85	94.66	5.14	79.36	4.19	20.35	2.53
17	53	11.24	7.13	9.10	5.74	77.66	2.88	95.31	4.22	79.96	2.95	21.19	2.14

Продолжение таблицы 1

Возраст, лет	N	Обхват талии/ длина тела, %		Обхват головы, см		N <sup>1</sup>	Продольный диаметр головы, мм		Поперечный диаметр головы, мм		Головной указатель	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	68	45.81	3.05	52.67	1.20	24	180.4	5.3	144.3	4.7	80.04	4.01
8	73	44.72	3.53	<b>52.71*</b>	1.33	25	180.8	6.4	144.8	5.2	80.18	4.36
9	69	44.95	3.00	<b>53.03*</b>	1.25	30	180.7	7.1	<b>146.7*</b>	5.6	81.31	4.57
10	67	43.23	4.44	53.19	1.37	29	181.6	6.4	144.9	4.4	79.90	3.89
11	53	<b>44.47**</b>	4.98	<b>54.31***</b>	1.75	32	<b>186.4**</b>	7.6	147.4	5.7	79.17	4.01
12	58	42.49	3.69	54.32	1.17	44	184.1	6.4	148.1	5.2	80.55	4.32
13	57	42.32	3.82	54.71	1.61	30	186.2	6.5	148.9	6.1	80.08	4.47
14	56	43.12	5.07	<b>55.30*</b>	1.43	38	186.9	6.0	151.4	5.1	81.06	3.95
15	81	42.01	4.33	55.82	1.37	42	186.8	6.6	151.4	5.9	81.17	4.47
16	71	41.23	3.09	56.21	1.71	25	192.6	6.2	151.2	6.2	78.59	3.53
17	53	42.23	2.82	56.53	1.46	5	196.0	7.9	153.2	4.8	78.35	5.73

Примечание. <sup>1</sup> В г. Архангельске измерения головы проводились не у всех обследованных.

Таблица 2. Основные статистические показатели морфологических параметров девочек г. Архангельска

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Масса тела, кг		Обхват груди, см		Обхват талии, см		Обхват ягодиц, см		Обхват плеча, см	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	75	123.18	6.05	<b>25.45**</b>	5.97	59.58	5.51	54.59	6.14	<b>65.30**</b>	7.17	<b>19.13*</b>	2.62
8	96	126.69	5.79	26.47	5.74	60.57	5.57	55.40	5.96	66.90	6.64	19.35	2.40
9	69	133.60	6.31	30.53	6.43	64.37	5.64	57.76	5.93	70.61	6.92	20.45	2.55
10	56	139.69	7.96	35.19	9.62	67.24	8.18	60.53	8.52	74.36	8.87	21.68	3.37
11	62	<b>147.97**</b>	7.93	<b>40.73**</b>	10.19	71.12	7.44	62.48	8.06	<b>79.69**</b>	7.86	<b>22.95*</b>	3.01
12	71	<b>151.89**</b>	7.99	43.55	10.30	72.61	6.73	63.15	6.50	81.52	8.87	23.26	3.21
13	62	157.43	6.67	48.40	10.08	75.58	7.62	65.85	7.75	85.60	7.97	23.94	3.22
14	84	160.72	6.44	51.97	9.09	77.49	5.37	66.44	6.01	89.67	7.02	24.74	3.01
15	66	161.02	5.95	<b>51.47**</b>	8.53	<b>77.52**</b>	5.22	<b>66.18***</b>	5.32	<b>89.47*</b>	6.79	<b>24.23***</b>	2.81
16	87	163.14	6.50	55.64	8.22	79.65	4.79	<b>68.06*</b>	5.74	92.70	6.00	25.62	3.04
17	62	161.97	6.07	55.19	8.30	79.66	5.30	68.56	6.76	92.66	5.69	25.57	2.93

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	N	Обхват предплечья, см		Обхват бедра, см		Обхват голени, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Поперечный диаметр грудной клетки, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	75	17.61	1.85	<b>38.78**</b>	5.24	<b>25.86**</b>	2.96	25.99	1.33	19.49	1.60	18.10	1.32
8	96	17.78	1.68	39.88	4.92	26.17	2.54	26.67	1.55	19.91	1.57	18.45	1.58
9	69	18.63	1.72	42.55	5.45	27.66	3.03	28.19	1.49	20.68	1.73	19.29	1.33
10	56	19.37	1.98	45.02	6.43	28.85	3.21	29.33	2.01	22.09	2.17	20.19	1.85
11	62	20.17	1.51	<b>47.53*</b>	5.58	<b>30.60*</b>	3.38	<b>30.74*</b>	2.01	23.21	2.05	21.19	1.68
12	71	20.72	1.87	48.54	6.07	<b>31.61*</b>	3.43	31.83	1.87	24.08	1.94	21.47	1.47
13	62	21.32	1.84	50.62	6.09	32.79	2.92	33.23	1.90	25.47	1.80	22.51	1.62
14	84	21.77	1.65	52.59	5.42	33.85	3.13	<b>33.91*</b>	1.69	26.02	1.60	<b>23.05**</b>	1.42
15	66	21.31	1.69	<b>52.28*</b>	5.21	<b>33.50*</b>	2.89	33.75	1.70	<b>26.34**</b>	1.50	22.87	1.53
16	87	22.12	1.51	54.76	4.77	34.47	2.50	34.17	1.84	27.07	1.47	23.86	1.19
17	62	22.25	1.58	54.57	4.44	34.62	2.38	34.49	1.49	27.22	1.55	23.77	1.38

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	N	Продольный диаметр грудной клетки, см		Ширина локтя, см		Ширина колена, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм		Жировая складка на передней поверхности плеча, мм	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	75	13.21	1.12	5.01	0.35	<b>7.49*</b>	0.57	<b>7.22**</b>	4.63	<b>8.19**</b>	3.56	<b>3.52**</b>	1.71
8	96	13.54	1.08	5.14	0.29	7.62	0.52	7.31	5.27	8.36	3.62	3.46	1.80
9	69	14.04	1.15	5.40	0.31	7.90	0.48	8.40	5.53	9.15	3.81	3.89	1.81
10	56	14.53	1.66	5.62	0.39	8.21	0.71	<b>10.32**</b>	8.02	<b>10.53**</b>	5.10	4.59	<b>2.49*</b>
11	62	<b>15.02*</b>	1.32	<b>5.82*</b>	0.34	<b>8.53*</b>	0.56	9.62	5.45	10.40	3.99	4.50	2.19
12	71	15.40	1.45	5.94	0.34	8.62	0.56	9.62	5.12	10.74	4.53	4.24	1.70
13	62	15.92	1.56	6.07	0.28	8.84	0.55	10.81	6.71	10.94	4.85	4.72	2.26
14	84	16.14	1.37	6.09	0.27	8.88	0.49	10.71	4.91	12.03	4.41	4.86	1.98
15	65	16.45	1.38	<b>6.04**</b>	0.32	8.91	0.47	<b>10.49*</b>	4.55	11.98	3.91	<b>4.51*</b>	1.60
16	87	16.38	1.43	<b>6.12*</b>	0.30	9.02	0.45	12.52	5.37	13.60	4.26	5.24	2.28
17	62	16.46	1.46	6.12	0.31	8.94	0.49	13.16	5.56	12.92	4.44	4.97	1.98

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	N	Жировая складка на животе 1, мм		Жировая складка на животе 2, мм		Длина руки, см		Длина ноги, см		Длина корпуса, см		Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	75	<b>7.38***</b>	5.61	<b>7.14***</b>	6.00	53.59	2.86	64.02	4.04	<b>59.16*</b>	2.64	<b>16.59**</b>	2.60
8	96	7.72	6.11	7.15	5.54	55.09	3.01	66.65	3.98	60.09	2.28	16.37	2.55
9	69	8.85	6.18	8.25	5.92	58.47	2.98	71.40	3.80	62.20	3.07	17.00	2.78
10	56	<b>11.96**</b>	8.63	<b>11.16**</b>	8.80	61.08	3.50	75.04	5.26	64.66	3.41	17.80	3.58
11	62	12.15	7.11	10.86	7.25	<b>64.63*</b>	3.53	<b>80.14**</b>	4.39	<b>67.84**</b>	3.94	18.46	3.35
12	71	12.87	7.31	10.99	6.39	66.62	3.64	82.44	4.81	<b>69.46**</b>	3.77	18.69	3.16
13	62	14.03	7.57	12.26	7.84	69.19	3.21	85.70	4.16	71.73	3.29	19.44	3.37
14	84	16.31	6.89	13.05	6.74	69.88	3.23	86.58	4.36	<b>74.14**</b>	3.58	20.10	3.33
15	66	<b>15.46*</b>	6.66	<b>12.10*</b>	6.41	70.52	2.94	87.15	4.03	73.81	2.83	<b>19.80**</b>	2.75
16	87	18.57	6.87	14.91	6.51	70.77	3.61	87.60	4.91	75.54	2.59	20.90	2.79
17	62	18.97	7.18	14.45	7.26	70.38	3.13	86.68	4.62	75.29	2.40	21.03	2.84

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	N	Обхват талии/длина тела, %		Обхват головы, см		N <sup>1</sup>	Продольный диаметр головы, мм		Поперечный диаметр головы, м		Головной указатель	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	75	44.27	3.77	<b>51.73**</b>	1.63	33	176.8	5.7	138.8	5.1	78.59	3.52
8	96	43.72	3.97	51.62	1.46	46	175.1	6.9	140.1	5.6	80.12	4.03
9	69	43.24	4.08	<b>52.50**</b>	1.35	24	<b>179.9**</b>	6.0	141.7	4.7	78.80	3.61
10	56	43.29	5.19	<b>53.05**</b>	1.87	11	177.6	6.5	139.6	6.4	78.65	3.84
11	62	42.25	4.93	<b>53.51***</b>	1.37	37	180.5	5.9	143.2	5.6	79.42	3.75
12	71	41.59	3.72	<b>53.99**</b>	1.52	23	179.9	5.5	144.3	5.5	80.32	3.92
13	62	41.85	4.85	54.33	1.69	34	181.4	7.9	146.2	5.2	80.76	4.28
14	84	41.38	3.99	<b>54.77**</b>	1.53	35	182.6	6.5	145.7	4.9	79.89	3.01
15	65	<b>41.12**</b>	3.17	54.84	1.46	25	<b>184.8**</b>	4.5	146.5	4.9	79.30	3.01
16	87	<b>41.76*</b>	3.64	54.96	1.50	35	<b>181.2*</b>	6.4	146.9	4.3	<b>81.19**</b>	3.41
17	62	42.36	4.14	54.69	1.25	8	183.0	7.8	145.5	4.1	79.67	4.84

**Таблица 3. Основные статистические показатели морфологических параметров мальчиков Архангельской области**

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Масса тела, кг		Обхват груди, см		Обхват талии, см		Обхват ягодиц, см		Обхват плеча, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	24	<b>120.95*</b>	6.09	24.36	4.13	59.48	3.09	55.23	4.39	63.69	5.48	18.77	2.02
8	40	126.41	6.26	26.55	5.95	60.63	5.09	57.10	6.68	<b>65.26*</b>	6.93	19.31	2.76
9	28	133.06	6.63	29.80	6.38	63.24	5.29	57.86	6.27	68.73	6.59	20.24	2.71
10	26	138.22	6.51	33.63	7.10	66.09	5.60	60.34	5.80	72.27	7.71	21.45	2.99
11	33	<b>141.59*</b>	8.07	<b>34.31***</b>	5.45	<b>66.27**</b>	3.95	<b>59.66***</b>	4.12	<b>72.38***</b>	5.09	<b>20.78**</b>	1.89
12	42	149.82	7.54	41.19	8.44	71.22	5.89	64.39	6.44	77.68	6.94	22.51	2.90
13	49	156.67	8.42	48.16	10.31	75.76	7.38	67.73	7.87	82.14	7.41	23.94	3.09
14	33	160.11	10.03	51.68	10.80	77.69	6.55	68.31	6.67	84.22	7.84	24.75	2.94
15	43	<b>167.77*</b>	8.17	57.13	11.70	80.72	6.64	70.85	7.49	87.49	8.14	25.37	3.12
16	57	171.81	6.65	61.90	8.86	84.86	5.25	72.14	5.12	90.13	5.67	26.84	2.43
17	44	173.44	6.54	63.41	9.72	85.75	5.09	73.42	5.79	90.97	5.81	27.13	2.78

**Продолжение таблицы 3**

Возраст, лет	N	Обхват предплечья, см		Обхват бедра, см		Обхват голени, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Поперечный диаметр грудной клетки, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	24	18.01	1.42	37.57	4.12	24.80	2.15	26.11	1.34	19.47	1.24	<b>18.03*</b>	0.97
8	40	18.13	1.72	38.14	5.26	26.09	2.83	26.98	1.51	20.08	1.60	<b>18.56*</b>	1.32
9	28	18.83	1.61	40.07	4.68	26.88	2.64	28.19	1.76	20.67	1.26	19.36	1.34
10	26	19.55	1.77	42.61	5.84	28.22	2.72	29.10	1.71	21.51	1.67	20.19	1.38
11	33	<b>19.69*</b>	1.38	<b>42.34*</b>	3.65	29.04	2.53	30.00	1.63	<b>22.09*</b>	1.51	20.62	1.44
12	42	20.83	2.00	46.31	4.97	30.55	2.94	31.68	1.61	23.19	1.66	21.78	1.68
13	49	21.97	1.99	48.79	5.80	32.10	3.25	33.35	3.13	24.65	1.71	22.97	1.58
14	33	22.92	2.24	49.42	6.19	33.51	3.39	34.24	2.37	25.23	1.92	23.37	1.83
15	43	23.52	2.08	50.78	6.43	34.04	3.31	36.43	2.27	26.47	1.85	24.85	1.91
16	57	<b>24.92*</b>	1.58	52.15	4.56	34.88	2.57	37.69	1.89	26.91	1.49	25.59	1.71
17	44	25.02	1.69	52.73	5.04	<b>34.74*</b>	2.71	38.01	2.01	27.37	1.42	26.05	1.81

Продолжение таблицы 3

Возраст, лет	N	Продольный диаметр грудной клетки, см		Ширина локтя, см		Ширина колена, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм		Жировая складка на передней поверхности плеча, мм	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	24	13.70	0.89	5.24	0.32	7.69	0.47	5.21	1.44	6.64	2.22	3.22	1.16
8	40	13.91	1.27	5.37	0.32	7.86	0.48	5.96	3.11	7.06	2.98	3.37	1.62
9	28	14.14	1.32	5.58	0.32	8.22	0.50	5.62	3.58	<b>6.54*</b>	3.17	3.25	1.72
10	26	14.59	1.11	5.85	0.38	8.49	0.55	6.78	3.83	7.76	3.45	4.00	1.97
11	33	<b>14.95**</b>	0.98	5.92	0.35	8.68	0.57	<b>5.42***</b>	1.25	<b>6.13***</b>	1.74	<b>2.72***</b>	0.71
12	42	15.67	1.41	6.20	0.40	9.05	0.71	7.37	3.77	8.00	4.08	3.86	1.99
13	48	16.69	1.44	6.57	0.42	9.53	0.55	8.34	5.91	8.70	4.61	4.18	2.25
14	33	17.21	1.77	6.81	0.47	9.56	0.53	7.64	5.01	7.63	4.60	3.56	2.39
15	43	17.48	1.66	6.88	0.34	9.62	0.63	8.07	3.73	7.43	4.18	3.24	1.38
16	57	18.38	1.48	<b>7.20**</b>	0.35	9.81	0.44	7.88	2.53	6.50	2.88	2.85	0.88
17	44	18.39	1.38	<b>7.18*</b>	0.32	9.77	0.48	8.18	3.24	6.55	3.25	2.73	0.71

Продолжение таблицы 3

Возраст, лет	N	Жировая складка на животе 1, мм		Жировая складка на животе 2, мм		Длина руки, см		Длина ноги, см		Длина корпуса, см		Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	24	5.18	2.32	5.08	2.19	53.74	2.77	<b>62.04*</b>	3.55	58.92	2.94	16.53	1.67
8	40	6.25	5.17	5.83	4.62	56.24	3.0.3	<b>65.82*</b>	4.06	60.59	2.74	16.46	2.39
9	28	6.17	6.02	5.66	4.98	59.28	3.53	69.92	4.49	<b>63.13*</b>	2.42	16.71	2.52
10	26	8.42	6.26	7.52	5.55	60.62	3.25	<b>73.37*</b>	4.44	64.85	2.73	17.43	2.38
11	33	<b>5.55***</b>	2.15	<b>5.18***</b>	2.20	<b>62.58*</b>	3.69	<b>75.77**</b>	5.37	65.82	3.16	<b>17.04**</b>	1.62
12	42	9.92	7.35	8.50	6.17	66.52	3.63	81.88	4.88	67.94	3.39	18.22	2.68
13	48	11.00	8.86	9.42	7.59	69.77	3.87	86.08	4.92	70.59	4.21	19.49	3.22
14	33	9.12	6.36	8.16	6.08	71.27	4.89	87.86	5.92	72.25	4.91	20.02	3.02
15	43	10.72	6.90	8.83	6.52	<b>74.32*</b>	3.90	<b>91.77*</b>	5.30	76.00	3.88	20.20	3.40
16	57	10.02	5.75	7.90	5.12	76.57	3.40	93.39	4.98	78.42	3.06	20.93	2.47
17	44	10.56	6.80	7.81	4.66	77.03	3.56	94.25	4.72	79.19	3.43	21.04	2.71

Продолжение таблицы 3

Возраст, лет	N	Обхват талии/ длина тела, %		Обхват головы, см		Продольный диаметр головы, мм		Поперечный диаметр головы, мм		Головной указатель	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	24	45.67	3.04	52.20	1.71	179.7	7.3	143.2	5.6	79.74	3.44
8	40	45.13	4.15	<b>52.09*</b>	1.33	179.9	7.0	143.0	4.4	79.58	3.28
9	28	43.49	4.11	<b>52.48*</b>	1.12	179.9	5.4	<b>143.4*</b>	4.1	79.75	2.94
10	26	43.62	3.06	52.57	1.53	181.0	5.8	144.7	5.0	80.00	3.10
11	33	<b>42.20**</b>	2.85	<b>52.75***</b>	1.32	<b>181.0**</b>	6.6	145.1	5.2	80.28	3.98
12	42	42.98	3.69	53.86	1.52	184.3	7.5	146.4	4.6	79.57	3.76
13	49	43.28	4.98	54.11	1.78	185.5	7.6	148.0	6.1	79.89	3.72
14	33	42.74	4.22	<b>54.53*</b>	1.53	187.1	6.2	149.1	5.7	79.71	2.85
15	43	42.24	4.11	55.35	1.37	187.5	7.4	152.2	5.7	81.32	4.73
16	57	42.02	2.91	55.98	1.46	190.5	6.2	151.2	5.1	79.41	3.37
17	44	42.35	3.26	55.93	1.65	190.6	7.2	150.5	5.1	79.04	3.22

Таблица 4. Основные статистические показатели морфологических параметров девочек Архангельской области

Возраст, лет	N	Длина тела, см		Масса тела, кг		Обхват груди, см		Обхват талии, см		Обхват ягодиц, см		Обхват плеча, см	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
7	30	121.08	7.37	<b>22.63**</b>	3.41	57.63	2.94	52.85	3.22	<b>61.92**</b>	4.51	<b>18.08*</b>	1.59
8	38	127.53	5.58	26.79	4.57	60.80	4.63	56.12	5.43	67.00	5.61	19.50	2.06
9	34	132.25	5.87	29.65	5.81	64.12	6.11	57.41	5.89	69.99	6.74	20.53	2.77
10	24	137.16	7.84	31.07	6.49	64.43	5.08	57.65	4.87	71.21	6.48	20.50	2.49
11	39	<b>142.93**</b>	8.85	<b>35.75**</b>	8.50	68.33	6.25	60.55	6.33	<b>74.73**</b>	7.49	<b>21.49**</b>	2.71
12	37	<b>148.41**</b>	8.40	40.58	10.61	71.57	8.06	62.78	8.41	79.10	9.12	22.56	3.23
13	39	154.90	8.41	48.28	12.34	76.34	7.96	66.02	7.83	85.25	9.37	24.21	3.81
14	32	158.60	5.98	50.08	7.17	77.08	4.78	66.99	5.22	87.45	5.73	24.53	2.25
15	43	161.61	6.67	<b>56.13**</b>	8.75	<b>80.96**</b>	6.05	<b>70.48***</b>	6.51	<b>92.22*</b>	6.59	<b>26.21***</b>	2.95
16	41	163.21	5.52	57.78	10.02	81.41	5.94	<b>70.77*</b>	7.60	93.10	5.99	26.44	3.23
17	44	160.56	7.16	55.69	10.06	80.29	6.36	70.28	6.94	92.97	6.55	26.03	2.66

Продолжение таблицы 4

Возраст, лет	N	Обхват предплечья, см		Обхват бедра, см		Обхват голени, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Поперечный диаметр грудной клетки, см	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	30	17.01	1.24	<b>36.30**</b>	3.07	<b>24.48**</b>	1.94	25.77	1.65	19.11	1.26	17.57	0.96
8	38	17.95	1.24	39.91	4.21	26.28	1.99	27.00	1.15	20.35	1.47	18.55	1.24
9	34	18.54	1.59	41.93	5.29	26.84	2.35	27.99	1.52	20.99	1.72	19.14	1.49
10	24	18.55	1.67	42.09	4.89	27.85	2.74	29.06	2.06	21.73	1.39	19.75	1.41
11	39	19.51	1.68	<b>44.60*</b>	5.58	<b>28.93*</b>	3.15	<b>29.83*</b>	2.52	22.44	1.94	20.57	1.61
12	37	20.35	2.11	46.36	6.00	<b>29.96*</b>	3.52	31.41	2.02	23.92	2.17	21.19	1.37
13	39	21.45	2.47	50.45	7.25	32.75	4.52	32.59	2.03	25.12	2.02	22.04	1.56
14	32	21.68	1.23	51.58	4.42	33.17	2.23	<b>33.06*</b>	1.48	25.86	1.54	<b>22.24**</b>	1.45
15	43	22.41	1.49	<b>54.78*</b>	5.22	<b>34.67*</b>	2.78	34.36	1.85	<b>27.21**</b>	1.62	23.44	1.57
16	41	22.72	1.72	55.31	4.74	34.79	3.74	34.25	1.75	27.52	1.55	24.09	1.37
17	44	22.15	1.51	54.51	4.66	33.99	3.30	33.90	2.30	27.06	1.68	23.83	1.97

Продолжение таблицы 4

Возраст, лет	N	Продольный диаметр грудной клетки, см		Ширина локтя, см		Ширина колена, см		Жировая складка под лопаткой, мм		Жировая складка на задней поверхности плеча, мм		Жировая складка на передней поверхности плеча, мм	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	30	12.95	0.79	4.96	0.35	<b>7.25*</b>	0.45	<b>5.45**</b>	1.62	<b>6.69**</b>	1.30	<b>2.80**</b>	0.64
8	38	13.63	1.06	5.17	0.28	7.62	0.39	7.36	4.23	8.39	3.17	3.76	1.63
9	34	13.94	0.97	5.30	0.29	7.85	0.47	8.05	5.26	9.31	4.33	4.36	2.54
10	24	13.89	0.97	5.50	0.27	7.94	0.45	<b>6.58**</b>	2.22	<b>7.63**</b>	2.68	3.47	1.31
11	39	<b>14.44*</b>	1.51	<b>5.67*</b>	0.37	<b>8.25*</b>	0.54	7.99	3.98	8.97	3.57	4.18	1.98
12	37	15.24	1.74	5.87	0.39	8.48	0.62	8.59	5.58	9.06	4.28	4.32	2.29
13	39	16.07	1.89	6.08	0.44	8.80	0.76	10.51	6.06	11.09	5.06	4.98	2.60
14	32	16.37	1.43	6.14	0.34	8.76	0.43	10.17	3.58	10.31	4.05	4.83	1.87
15	43	16.84	1.34	<b>6.23**</b>	0.33	9.06	0.55	<b>12.54*</b>	5.58	13.10	4.46	<b>5.31*</b>	2.24
16	41	16.36	1.42	<b>6.26*</b>	0.37	9.13	0.67	13.27	6.67	14.02	5.30	5.37	2.49
17	44	16.44	1.65	6.13	0.36	8.93	0.55	12.65	5.19	12.26	3.54	4.91	1.60

Продолжение таблицы 4

Возраст, лет	N	Жировая складка на животе 1, мм		Жировая складка на животе 2, мм		Длина руки, см		Длина ноги, см		Длина корпуса, см		Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	30	<b>4.71***</b>	1.51	<b>4.40***</b>	1.43	52.92	3.80	63.20	5.13	<b>57.87*</b>	2.82	15.37	1.30
8	38	7.93	4.49	7.28	4.52	55.81	2.71	67.08	3.31	60.44	2.75	16.42	2.22
9	34	9.51	7.22	8.39	6.26	57.91	2.85	70.47	3.99	61.93	2.55	16.88	2.68
10	24	<b>7.92**</b>	3.77	<b>6.81**</b>	3.73	59.85	3.59	73.59	5.15	63.57	3.02	16.39	2.13
11	39	9.96	5.54	8.69	5.26	<b>62.81*</b>	4.39	<b>77.34**</b>	5.56	<b>65.59**</b>	3.97	17.29	2.60
12	37	<b>11.45**</b>	7.81	9.83	7.17	65.46	3.88	80.91	5.26	<b>67.49**</b>	3.61	18.19	3.39
13	39	15.71	8.77	12.98	7.90	67.99	3.85	84.39	5.49	70.51	3.49	19.87	3.88
14	32	16.34	7.32	12.89	6.68	69.73	3.23	86.26	4.20	<b>72.34**</b>	3.07	19.87	2.28
15	43	<b>19.41*</b>	8.48	<b>15.28*</b>	7.96	70.97	3.49	87.32	4.39	74.29	3.42	<b>21.47**</b>	3.09
16	41	20.82	8.65	15.93	7.92	70.71	3.05	87.73	4.25	75.48	2.48	21.70	3.70
17	44	19.94	7.04	14.41	5.96	69.82	3.57	85.57	5.00	74.99	3.65	21.56	3.36

Продолжение таблицы 4

Возраст, лет	N	Обхват талии/длина тела, %		Обхват головы, см		Продольный диаметр головы, мм		Поперечный диаметр головы, мм		Головной указатель	
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
7	30	43.76	3.21	<b>50.60**</b>	1.65	173.8	6.8	138.3	5.1	79.69	4.01
8	38	44.03	4.14	51.47	1.26	176.6	5.5	139.4	4.7	79.04	3.59
9	34	43.40	3.93	<b>51.65**</b>	1.22	<b>175.7**</b>	5.2	139.4	5.5	79.37	3.46
10	24	42.07	3.28	<b>51.74**</b>	1.53	176.4	6.2	140.4	5.3	79.69	3.75
11	39	42.37	3.61	<b>52.47***</b>	1.58	178.0	5.9	142.0	6.0	79.82	3.69
12	37	42.26	4.69	<b>53.16**</b>	1.67	179.7	6.5	142.7	5.2	79.48	3.79
13	39	42.59	4.13	53.91	1.78	180.9	7.2	144.4	5.1	79.89	3.50
14	32	42.27	3.31	<b>53.87**</b>	1.78	181.9	6.2	143.2	5.7	78.77	2.93
15	42	<b>43.67**</b>	4.34	54.34	1.24	<b>181.0**</b>	5.2	145.2	5.6	80.30	3.98
16	41	<b>43.40*</b>	4.78	54.79	1.69	<b>184.4*</b>	6.7	145.1	6.0	<b>78.75**</b>	3.25
17	44	43.81	4.25	54.58	1.61	182.7	6.3	145.4	5.1	79.62	3.64

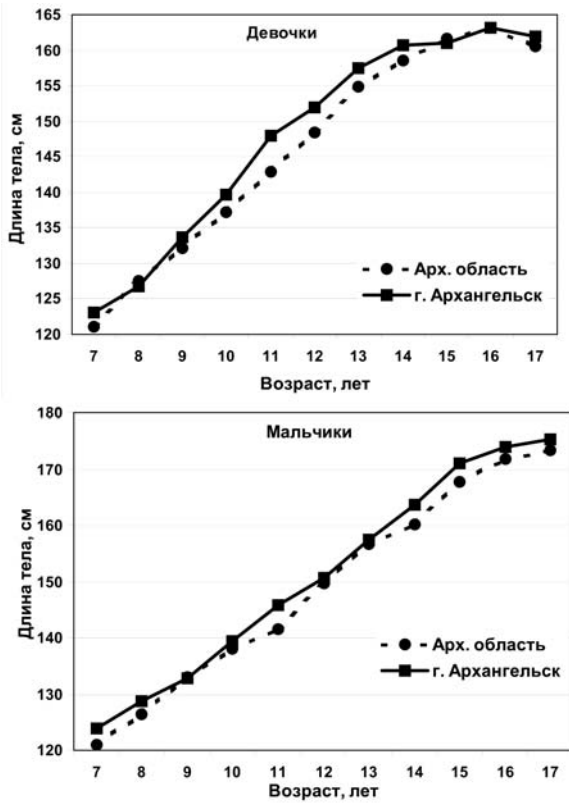


Рис. 1. Ростовые кривые длины тела девочек и мальчиков г. Архангельска и Архангельской области

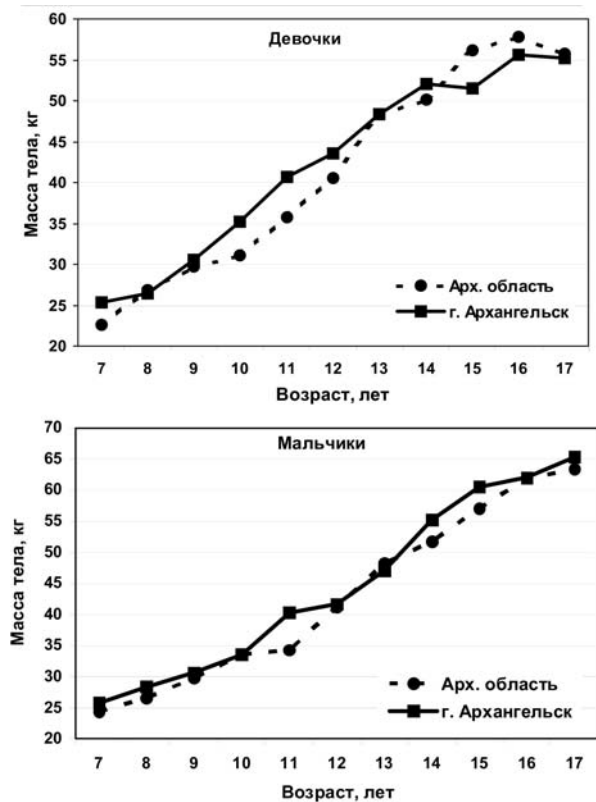


Рис. 2. Ростовые кривые массы тела девочек и мальчиков г. Архангельска и Архангельской области

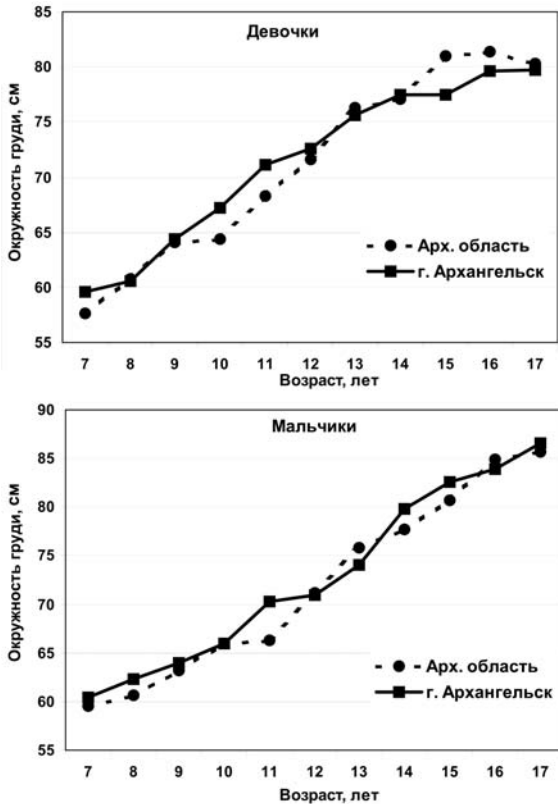


Рис. 3. Ростовые кривые окружности груди девочек и мальчиков г. Архангельска и Архангельской области

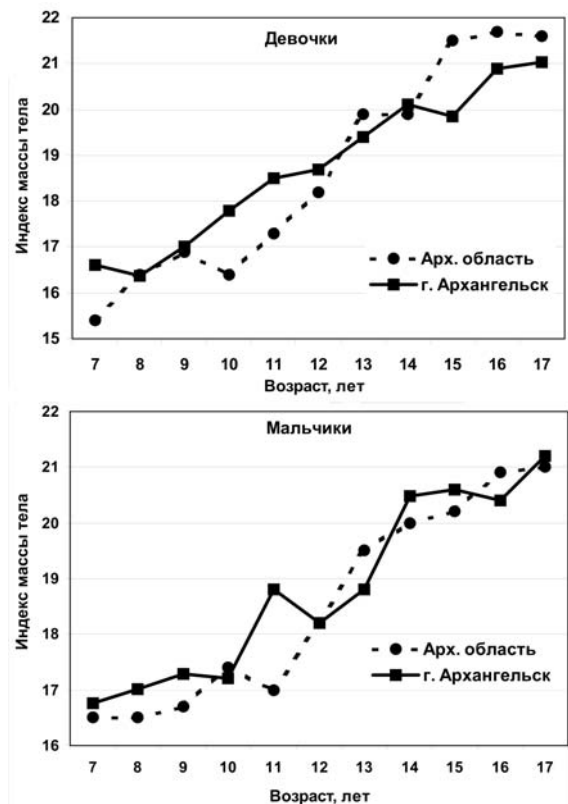


Рис. 4. Ростовые кривые индекса массы тела девочек и мальчиков г. Архангельска и Архангельской области

Мальчики Архангельска обгоняют своих сельских сверстников в 7, 8, 11 лет и в возрастном интервале с 13 до 17 лет (рис. 1). Различия достоверны в 7 ( $p < 0.05$ ), 11 ( $p < 0.01$ ) и 15 лет ( $p < 0.05$ ), что также, вероятно, связано с более ранним половым созреванием городских подростков. В 17 лет юноши Архангельска достигают в длину 175.3 см, а юноши области – 173.4 см (табл. 1, 3). Если сравнить 17-летних юношей и девушек Архангельска, например, с московскими, то можно заключить, что они несколько уступают последним (соответствующие значения составляют 175.9 и 164.4 см) [Година, 2001]. Однако в исторической перспективе, по сравнению с приводимыми В.В. Бунаком данными [Bounak, 1932], необходимо подчеркнуть значительный секулярный прирост по длине тела у русских Архангельска за 100 с лишним лет – почти на 10 см, что вполне сопоставимо со среднеевропейскими цифрами [Malina, 2004].

По весу тела городские девочки обгоняют своих сельских сверстниц в младших возрастах, но в старших – эта тенденция меняется на противоположную (рис. 2), что вполне согласуется с полученными нами ранее данными об астенизации и лептосомизации городских девушек [Година, 2008, 2009]. У юношей статистически выраженные различия в пользу городских мальчиков наблюдаются лишь в 11 лет ( $p < 0.001$ ), в остальных возрастных группах достоверные различия практически отсутствуют, хотя тенденция к более высокой массе тела у горожан сохраняется (табл. 1, 3).

По обхвату груди статистически достоверных отличий также практически не выявлено. Однако для девочек можно отметить тенденцию, уже обнаруженную нами для массы тела: некоторое превышение соответствующих значений у городских девочек в младших возрастах и, напротив, их снижение – в старших (рис. 3). Статистически достоверные отличия отмечены лишь в 15-летнем возрасте, когда различия в пользу сельских жительниц достигают 3.5 см ( $p < 0.01$ ). У мальчиков статистически достоверные отличия отмечены по этому показателю только в 11-летнем возрасте, когда горожане существенно обгоняют своих сельских сверстников ( $p < 0.01$ ). В остальных возрастных группах сельские и городские подростки имеют практически одинаковые значения этого важного показателя физического развития, что при учете более высокого роста горожан свидетельствует о большей брахиморфности сельского населения.

Для индекса массы тела (ИМТ) характерны в целом те же тенденции, которые уже были отмечены нами при анализе возрастной динамики веса тела (рис. 4). У девушек 14–17 лет значения ИМТ ниже в городе по сравнению с сельской местнос-

тью, хотя статистически достоверные отличия отмечены только в 15 лет ( $p < 0.01$ ). У мальчиков различия достигают статистически достоверных величин в пользу горожан в 11 лет ( $p < 0.01$ ).

По остальным признакам существенные различия выявлены по соотношению длины корпуса и длины ноги. Так, у мальчиков-горожан при сходных значениях длины корпуса отмечены более высокие значения длины ноги (табл. 1, 3). У девочек обнаружены противоположные соотношения: при одинаковой длине ноги жительницы города имеют более высокие значения длины корпуса (табл. 1, 4). Согласно общепризнанному мнению, различия в длине ноги в первую очередь свидетельствуют об условиях среды и их влиянии на рост в предпубертатный период онтогенеза, поэтому относительное укорочение ноги и удлинение туловища (корпуса, роста сидя) могут служить показателем неблагоприятных условий роста [Bogin, Varela-Silva, 2010].

Для объяснения выявленных нами противоположно направленных гендерных различий в пропорциях тела мы попытались привлечь данные по социально-экономическим и демографическим характеристикам семей обследованных детей (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, семьи мальчиков и девочек по изученным показателям несколько отличаются. В сельских семьях большее количество детей, причем в семьях девочек это выражено в большей степени, чем в семьях мальчиков. У родителей горожан более высокий образовательный и профессиональный уровень, причем опять-таки эти различия в большей степени выражены в семьях девочек. Очевидно, нужны более обширные данные относительно социально-экономического положения семей обследованных детей, чтобы с достоверностью ответить на поставленные вопросы.

Полученные данные по социально-экономическим и демографическим характеристикам сравнивались нами с аналогичными 20-летней давности [Задорожная, 1998]. Проведенный анализ социально-экономической ситуации показал, что за последние два десятилетия наблюдается тенденция к снижению образовательного и профессионального уровня взрослого населения Архангельска и Архангельской области, более отчетливо выраженная у горожан. При этом практически не меняется среднее количество детей в городской семье, а в сельской этот показатель снижается. Поскольку, как правило, именно образовательный и профессиональный уровень родителей обеспечивает экономическое положение семьи, а меньшее количество детей означает больший до-

**Таблица 5. Социально-экономические и демографические характеристики семей русских детей, обследованных в г. Архангельске и Архангельской области в 2010 г.**

Характеристики	г. Архангельск	Архангельская обл.	Уровень достоверности различий
	мальчики		
Среднее количество детей в семье	1.73	1.99	***
Средний балл оценки образовательного родителей	1.14	1.07	
Средний балл оценки профессионального уровня родителей	1.23	0.97	***
	девочки		
Среднее количество детей в семье	1.71	2.07	***
Средний балл оценки образовательного уровня родителей	1.23	1.07	*
Средний балл оценки профессионального уровня родителей	1.34	0.89	***

Примечание. \* –  $p < 0.05$ ; \*\* –  $p < 0.01$ ; \*\*\* –  $p < 0.001$

ход на одного члена семьи, сочетание наблюдаемых тенденций ведет к выравниванию социально-экономических условий в городе и сельской местности на некоем среднем уровне. Различия между социально-экономическими характеристиками условий жизни детей в Архангельске и Архангельской области постепенно сглаживаются, чем, вероятно, можно объяснить относительное сходство двух изученных групп детского населения между собой.

Некоторые различия обнаружены в показателях жировотложения. Отмечается характерная тенденция к большей толщине жирового слоя у горожан. Причем, если у мальчиков эта тенденция выражена на протяжении всего возрастного ряда, то у девушек в старших возрастах она меняется на противоположную, аналогично тому, что уже было отмечено ранее для веса тела, индекса массы тела и т.д. (табл. 1–4).

Анализ компонентов массы тела был проведен по оценочным формулам М. Слотер с соавт. [Slaughter, Lohman, Voileau, 1988] и по методу биоимпедансометрии - БИА (см. раздел «Материалы и методы»). В таблицах 6–9 приведены соответствующие показатели, полученные тем или другим способом для детей и подростков г. Архангельска и Архангельской области. У городских мальчиков отмечается преобладание жирового компонента, как в абсолютном, так и в относительном выражении, что в общем согласуется с теми закономерностями, которые уже были отмечены нами для жировых складок. Хотя различия достигают статистически достоверных величин только в 9 и 11 лет (уравнения Слотер) и в 9, 10, 11 и 15 лет (БИА), тенденция выражена достаточно отчет-

ливо на протяжении всего возрастного ряда (табл. 6–7, рис. 5). По безжировой массе впереди оказываются, соответственно, сельские мальчики. Процент активной клеточной массы у жителей города и села практически не различается; статистически достоверные отличия отмечены только у 9-10-летних мальчиков (табл. 6-7, рис. 5).

У девочек закономерности несколько иные. Расчетные оценки жировой массы по методу Слотер выше у городских девочек в младших возрастных группах; в старших же возрастных группах они снижаются, особенно у 15–16-летних (табл. 8–9). Налицо та же закономерность, которая уже была выявлена нами для веса тела, индекса массы тела, толщины жировых складок и т.д. Это в целом отражается и в динамике оценок этого показателя, полученных по методу БИА (табл. 8–9; рис. 5). У городских девочек количество жировой массы выше вплоть до 15 лет; затем оценки выравниваются (статистически достоверные различия обнаружены только в группах 7- и 11-летних). Поразительные отличия выявлены для активной клеточной массы (табл. 8–9, рис. 5): практически во всех возрастах она выше у горожанок.

Анализ частоты встречаемости конституциональных типов у детей и подростков двух изученных групп показал, что у девушек несколько больший процент астеноидного и торакального типов телосложения, как в городе, так и в сельской местности. У мальчиков соответственно выше процент детей с мышечным типом телосложения (табл. 10). Возрастная динамика частоты встречаемости конституциональных типов с возрастом показывает, что у городских девочек с возрастом снижается процент встречаемости дигестивного

Таблица 6. Основные статистические показатели компонентов состава тела у мальчиков г. Архангельска

Возраст, лет	N	Жировая масса (Слотер)		Жировая масса (БИА)		Безжировая масса (Слотер)		Безжировая масса (БИА)		Активная клеточная масса (БИА)							
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%						
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S						
7	68	3.42	2.33	12.52	22.37	2.85	87.48	41	4.72	2.39	17.49	21.25	3.17	82.08	10.41	1.88	48.84
8	73	4.08	3.10	13.37	24.28	3.58	86.63	43	5.46	2.85	18.40	23.33	3.65	82.31	11.56	2.18	49.39*
9	69	4.38	1.95	13.79*	26.35	3.24	86.21*	47	6.34	2.52	19.83*	24.92	3.30	80.29*	12.57	2.02	50.31*
10	67	4.98	3.81	13.75	28.57	3.78	86.25	51	7.25	3.98	20.24*	26.88	3.74	79.97*	13.30	2.17	49.41
11	53	7.63***	5.98	17.08***	32.70*	4.68	82.92***	48	9.84***	5.04	22.72***	31.46*	5.36	77.57***	15.58	2.84	49.52
12	58	5.89	4.33	13.13	35.79	5.55	86.87	58	8.35	4.64	19.21	33.33	5.53	80.79	16.48	3.11	49.33
13	57	7.17	5.02	14.42	39.83	7.02	85.58	43	9.08	4.27	19.16	37.39	8.46	80.84	18.78	4.41	50.28
14	56	9.72	8.01	16.14	45.51	7.47	83.86	51	10.00	6.44	17.03	45.77	8.17	82.97	24.21	5.05	52.71
15	80	9.86	8.70	14.97	50.66	6.25	85.03	79	10.99	6.38	17.36	49.47	7.22	82.62	26.72	4.87	53.79
16	68	8.10	4.55	12.44	54.02	6.48	87.49	67	10.50	4.88	16.34*	51.72	6.28	83.59*	29.03	3.73	56.16
17	54	8.13	4.65	12.02	56.96	5.94	87.98	47	11.68	4.93	17.43	53.58	6.25	82.04*	30.73	3.91	57.32

Примечание. Жирным шрифтом отмечены показатели, различия между которыми у жителей Архангельска и Архангельской обл. достигают уровня значимости: \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.01$ , \*\*\* –  $p < 0.001$

Таблица 7. Основные статистические показатели компонентов массы тела у мальчиков Архангельской области

Возраст, лет	N	Жировая масса (Слотер)			Безжировая масса (Слотер)			N	Жировая масса (БИА)			Безжировая масса (БИА)			Активная клеточная масса (БИА)		
		кг	%		кг	%			кг	%		кг	%		кг	%	
7	24	2.85	1.13	11.43	21.51	3.35	88.57	24	4.13	1.44	16.71	20.23	3.19	83.29	9.77	1.73	48.28
8	40	3.56	2.69	12.42	22.99	3.63	87.58	40	4.47	2.80	15.85	22.08	3.53	84.15	10.67	2.14	48.07*
9	28	3.70	3.25	11.48*	26.10	3.77	88.52*	28	5.24	3.18	16.67*	24.56	3.60	83.33*	12.03	2.08	48.85*
10	26	5.04	3.49	13.82	28.60	3.99	86.18	26	6.07	3.22	17.08*	27.57	4.17	82.92*	13.66	2.20	49.56
11	32	3.93***	1.50	11.20***	30.38*	4.35	88.80***	32	5.13***	2.12	14.70***	29.18*	4.36	85.30***	14.70	2.27	50.44
12	42	5.71	4.34	12.88	35.47	5.26	87.12	42	7.78	4.02	18.27	33.41	5.86	81.73	16.60	3.54	49.44
13	48	7.55	6.67	14.35	40.89	6.48	85.65	49	8.99	5.22	18.10	39.17	7.49	81.90	19.77	4.38	50.23
14	33	7.02	5.89	12.78	44.67	8.40	87.22	33	8.03	5.31	15.14	43.66	9.08	84.86	23.04	5.54	52.52
15	43	8.05	6.58	13.06	49.08	7.01	86.94	43	9.34	5.82	15.56	47.79	7.53	84.44	25.38	5.15	52.82
16	57	7.82	4.38	12.13	54.08	5.64	87.87	57	8.95	4.27	14.07*	52.95	6.12	85.93*	29.28	4.02	55.22
17	44	7.00	5.43	10.42	56.41	6.10	89.58	43	10.01	4.39	15.43	53.36	6.83	84.57*	30.13	4.28	56.42

Примечание. Жирным шрифтом отмечены показатели, различия между которыми у жителей Архангельска и Архангельской обл. достигают уровня значимости: \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.01$ , \*\*\* –  $p < 0.001$

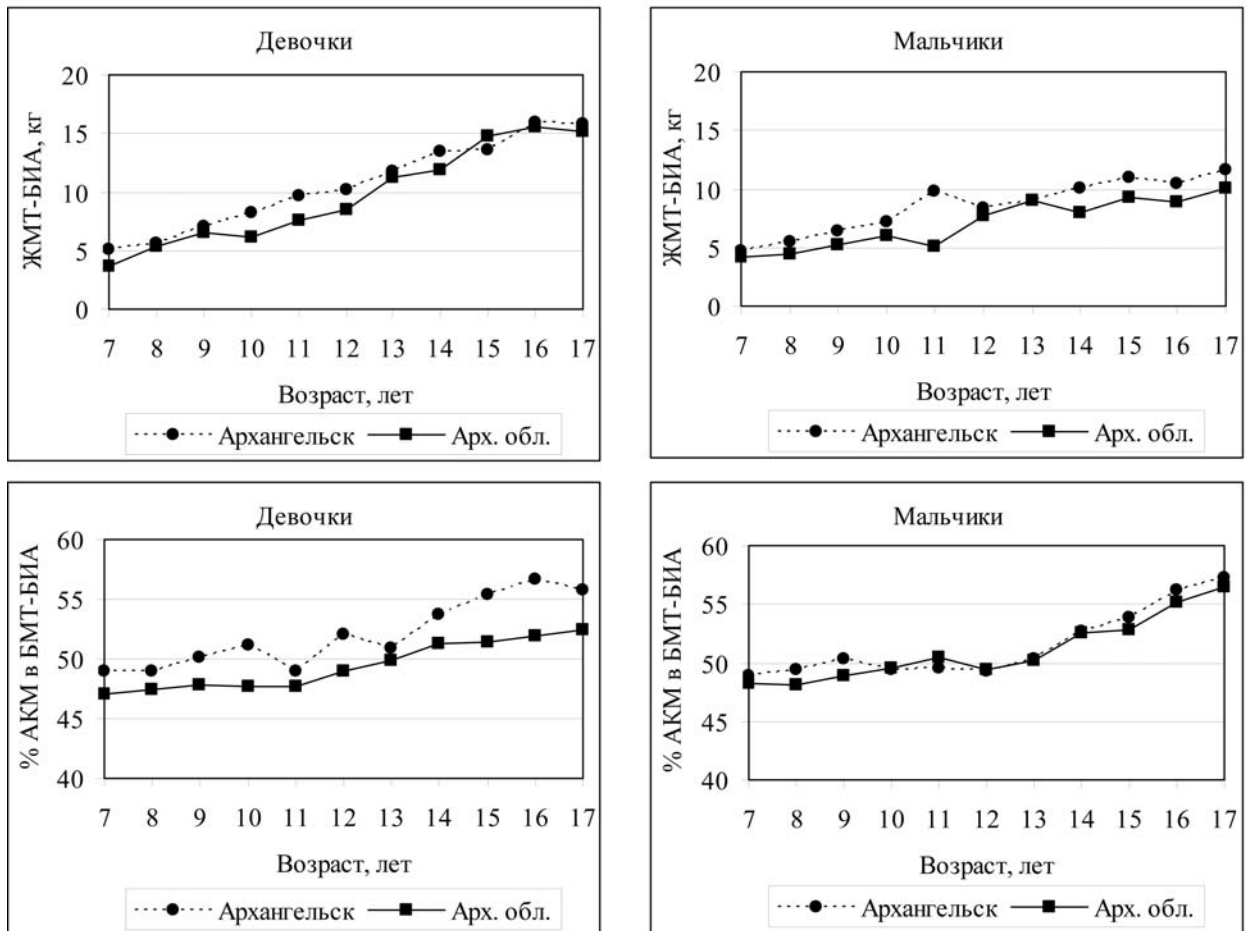


Рис. 5. Возрастные изменения компонентов массы тела, оцененных методом биоимпедансометрии (БИА). ЖМТ – жировая масса тела, %АКМ в БЖМ – процент активной клеточной массы в безжировой массе

типа, что подтверждает уже упомянутые выше тенденции в динамике ИМТ, веса, жирового компонента и т.д. При этом процент девочек с мышечным типом телосложения несколько выше в Архангельске (табл. 10). Возможно, это согласуется с отмеченными нами выше различиями в активной клеточной массе.

Некоторое подтверждение выявленным тенденциям мы находим и при анализе показателей динамометрии у городских и сельских школьников (рис. 6, 7). Логично было бы предположить, что силовые показатели лучше развиты у сельских детей в силу их большей физической активности за счет занятости в сезонных сельскохозяйственных работах, более подвижного образа жизни и т.д. По крайней мере, именно такие закономерности до последнего времени отмечались многими авторами [Гундегмаа, 2009]. В нашем случае это не совсем так. Если у мальчиков города и села различий практически не обнаружено (за исключением 16-летних, когда сельские юно-

ши обгоняют городских и эти различия статистически достоверны), то у девушек различия носят все тот же, уже неоднократно констатированный паттерн: до наступления полового созревания физически более сильными оказываются горожанки, а в постпубертате – жительницы сельской местности (рис. 6, 7). Выявленные различия носят характер тенденции и достигают уровня статистической достоверности только в старших возрастах. Однако, на наш взгляд, полученные данные красноречиво свидетельствуют о том, что изменения образа жизни, связанные со снижением уровня физической активности, затрагивают в наши дни жителей не только города, но и села.

Нами были проведены также (хотя и не в полном объеме) измерения головы (табл. 1-4). Сравнение длины и ширины головы, а также головного указателя не выявило каких-либо систематических отличий между жителями Архангельска и Архангельской области. В то же время по обхвату головы выявлен ряд достоверных отличий между

Таблица 8. Основные статистические показатели компонентов массы тела у девочек г. Архангельска

Возраст, лет	N	Жировая масса (Слотер)				Безжировая масса (Слотер)				N	Жировая масса (БИА)				Безжировая масса (БИА)				Активная клеточная масса (БИА)			
		кг		%	кг		%	кг			%	кг		%	кг		%	кг		%		
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
7	74	3.93*	2.87	14.19*	21.51*	3.52	85.81*	59	5.08**	2.67	19.30*	20.06	3.33	80.70*	9.87*	1.97	49.02**					
8	96	4.13	3.11	14.43	22.34	3.13	85.57	81	5.58	2.70	20.48	20.57	3.10	79.52	10.09	1.76	49.00**					
9	69	5.23	3.47	16.02	25.30	3.67	83.98	65	7.09	3.30	22.22	23.65	3.52	77.78	11.84	1.92	50.07***					
10	56	7.15*	5.59	18.27*	28.04	4.88	81.73	39	8.20	4.61	22.22	26.41	5.38	77.78	13.59*	3.64	51.19**					
11	62	7.86*	5.32	18.09	32.87**	5.63	81.91*	49	9.70*	5.38	23.14*	30.49	6.06	76.86	14.94*	3.10	48.99*					
12	71	8.49	5.13	18.37	35.05	6.12	81.63	59	10.20	5.39	22.17	33.74	6.25	77.83	17.60*	4.21	52.06*					
13	62	9.93	6.23	19.26	38.47	5.20	80.74	60	11.77	5.14	23.77	36.02	5.25	76.23	18.49	4.41	50.95					
14	84	11.02	5.40	20.37	40.95	4.76	79.63	65	13.41	5.14	25.05	38.98	5.71	74.95	21.11	5.11	53.73					
15	66	10.77	4.63	20.21	40.70*	4.76	79.79	65	13.62	4.68	26.02	37.73**	5.30	73.98	21.03	5.18	55.35**					
16	87	13.02	5.17	22.80	42.62*	4.46	77.20	82	15.90	4.57	28.05	40.15	5.15	71.95	22.97	5.75	56.70*					
17	62	12.95	5.83	22.74	42.23	3.72	77.26	59	15.83	5.54	28.13	39.34	4.10	71.87	21.98	3.83	55.71**					

Примечание. Жирным шрифтом отмечены показатели, различия между которыми у жителей Архангельска и Архангельской обл. достигают уровня значимости: \* – p<0.05, \*\* – p<0.01, \*\*\* – p<0.001

Таблица 9. Основные статистические показатели компонентов массы тела у девочек Архангельской области

Возраст, лет	N	Жировая масса (Слотер)			Безжировая масса (Слотер)			N	Жировая масса (БИА)			Безжировая масса (БИА)			Активная клеточная масса (БИА)		
		кг		%	кг		%		кг		%	кг		%	кг		%
		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$		$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$
7	30	2.67*	0.87	11.64*	19.96*	2.83	88.36*	30	3.71**	1.18	16.12*	18.92	2.58	83.88*	8.93*	1.42	47.09**
8	38	4.11	2.34	14.63	22.68	2.74	85.37	38	5.32	2.12	19.46	21.47	3.16	80.54	10.22	1.76	47.46**
9	34	5.00	3.30	15.77	24.65	3.21	84.23	34	6.52	3.22	21.03	23.13	3.14	78.97	11.08	1.86	47.78***
10	24	4.37*	2.14	13.52*	26.70	4.68	86.48	24	6.18	2.44	19.44	24.89	4.48	80.56	11.89*	2.45	47.65**
11	39	5.95*	3.49	15.71	29.80**	5.72	84.29*	39	7.55*	3.59	20.44*	28.20	5.77	79.56	13.48*	3.12	47.65*
12	37	7.11	5.37	16.04	33.46	6.04	83.96	37	8.55	4.99	19.97	32.02	6.50	80.03	15.68*	3.41	48.92*
13	39	9.98	6.36	19.10	38.30	7.03	80.90	39	11.20	5.64	22.07	37.08	7.52	77.93	18.57	4.18	49.87
14	32	9.66	3.92	18.76	40.42	4.07	81.24	32	11.96	3.85	23.41	38.13	3.96	76.59	19.56	2.60	51.25
15	42	12.56	4.88	21.97	43.10*	4.95	78.03	41	14.73	4.64	26.15	40.61**	4.88	73.85	20.84	2.61	51.36**
16	41	14.15	7.36	23.50	43.63*	4.21	76.50	41	15.56	5.66	26.34	42.22	5.26	73.66	21.94	3.32	51.86*
17	44	12.68	5.59	22.06	43.01	5.37	77.94	44	15.20	5.20	26.89	40.50	6.16	73.11	21.28	3.81	52.47**

Примечание. Жирным шрифтом отмечены показатели, различия между которыми у жителей Архангельска и Архангельской обл. достигают уровня значимости: \* –  $p < 0.05$ , \*\* –  $p < 0.01$ , \*\*\* –  $p < 0.001$

**Таблица 10. Процентное распределение конституциональных типов у обследованных детей г. Архангельска и Архангельской области (А – астеноидный тип, Т – торакальный, М – мышечный, Д – дигестивный, Н – неопределенный)**

Группа	N	А		Т		М		Д		Н	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Девочки											
Архангельск	788	51	6.47	332	42.13	202	25.63	105	13.32	98	12.44
Архангельская обл.	400	19	4.75	160	40.00	99	24.75	58	14.50	64	16.00
Мальчики											
Архангельск	700	39	5.57	246	35.14	203	29.00	68	9.71	144	20.57
Архангельская обл.	418	16	3.81	140	33.33	157	37.38	28	6.67	77	18.33

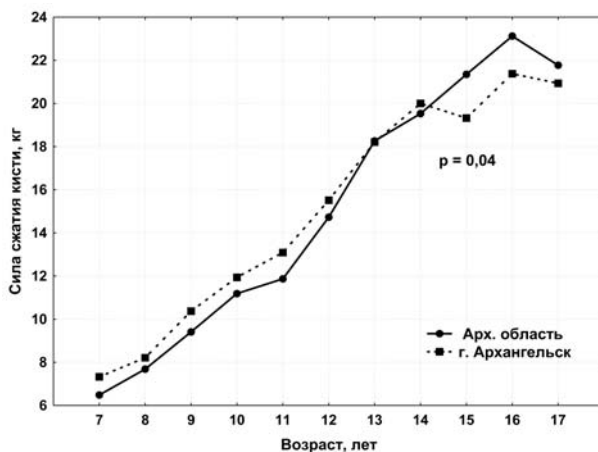


Рис. 6. Возрастные изменения силы сжатия правой кисти у городских и сельских девочек

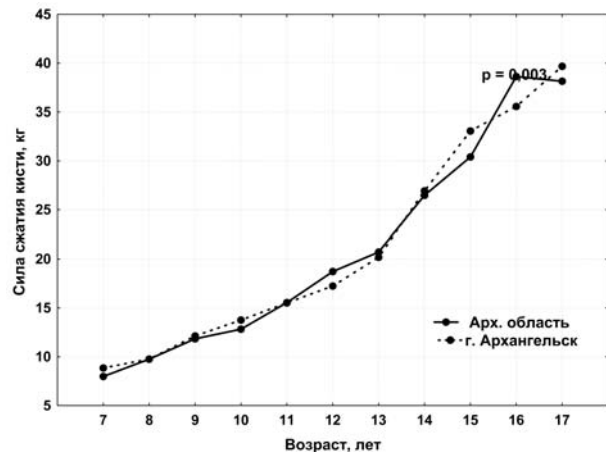


Рис. 7. Возрастные изменения силы сжатия правой кисти у городских и сельских мальчиков

городскими и сельскими девочками в пользу больших величин этих показателей у первых (табл. 2, 4)

Половое созревание. В таблице 11 приведены цифры среднего возраста развития вторичных половых признаков у обследованных групп. Необходимо отметить, что у подростков Севера наблюдается обычная последовательность появления вторичных половых признаков. У девочек сначала происходят изменения грудных желез, затем появляются волосы на лобке и в подмышечных впадинах, и, наконец – первая менструация. По срокам появления вторичных половых признаков городские девушки значительно опережают сельских. Для такого важного показателя, как возраст менархе, разница составляет около 5 мес. При этом возраст менархе городских девушек отмечен очень ранней цифрой в 12 лет 10.5 мес. Это значительно раньше, чем соответствующий показатель у москвичек, который на рубеже столетий составлял 13.0 лет [Година, 2001]. Судя по этим цифрам, можно констатировать активно идущие процессы секулярного тренда у жительниц Севера.

Юноши Архангельска по ряду признаков также опережают своих сельских сверстников на 2–

9 мес. (табл. 11). Однако по таким важным признакам, как рост волос на лобке и пубертатное набухание сосков впереди оказываются жители Архангельской обл.

Выявленные различия между обследованными сельскими и городскими детьми и подростками можно рассмотреть в свете известных в литературе данных.

Изучение процессов роста и развития в городских популяциях в сравнении с сельскими имеет длительную историю. В XVIII и XIX веках в большинстве стран Европы и в США сельские дети были выше своих городских сверстников [Rona, 1984; Bogin, 1988]. А.Т. Стигман, анализируя данные длины тела английских призывников по архивам XVIII века, приводит величины, равные 168.6 и 157.5 см для сельских и городских юношей соответственно [Steegman, 1985]. Впоследствии эта тенденция изменилась на противоположную, что, очевидно, было связано с улучшением условий жизни городского населения.

Городские дети превосходят сельских по длине и массе тела, развитию жирового компонента и другим антропометрическим показателям. Эта

Таблица 11. Средний возраст развития вторичных половых признаков у подростков г. Архангельска и Архангельской области

Признак	Архангельск	Архангельская обл.
Девочки		
Грудные железы (Ма)	9 л 3 мес.	9 л 8 мес.
Волосы на лобке (Р)	10 л 10.5 мес.	11 л 5.5 мес.
Волосы в подмышечных впадинах (Ах)	11 л 2 мес.	12 л 2 мес.
Менархе	12 л 10.5 мес.	13 л 3 мес.
Мальчики		
Набухание сосков (С)	13 л. 0 мес.	12 л. 6 мес.
Волосы на лобке (Р)	12 л. 10 мес.	12 л. 7,5 мес.
Волосы в подмышечных впадинах (Ах)	13 л. 5 мес.	13 л. 7 мес.
Выступление кадыка (К)	13 л. 7.5 мес.	14 л. 3 мес.
Перелом голоса (Гол)	13 л. 8 мес.	14 л. 2.5 мес.
Рост усов (У)	13 л. 10.5 мес.	14 л. 7.5 мес.
Рост бороды (Б)	15 л. 5 мес.	15 л. 11.5 мес.

тенденция характерна для большинства как экономически развитых, так и развивающихся стран [см. обзор Година, Миклашевская, 1989]. Различия между городскими и сельскими детьми наблюдаются в разные периоды онтогенеза: у новорожденных, в грудном возрасте, у дошкольников, младших школьников и подростков [см. обзор Година, Миклашевская, 1990]. Иногда направление различий меняется в зависимости от возраста [Ковригович, 1983], однако, как правило, различия носят систематический характер. У городских детей выявлены более быстрые темпы роста, что выражается в более интенсивных годовых прибавках и более раннем наступлении пубертатного скачка роста, за счет чего отчасти и достигаются отмеченные различия в размерах тела у подростков [Wronska-Weclav, 1984; Petrovic et al., 1984; Миклашевская и др., 1988].

Установлены различия в распределении конституциональных типов: сельские дети более коренасты и брахиморфны [Wronska-Weclav, 1984; Chigea, Miu, Tudoscie, 1987]; уступая городским сверстникам по длине и массе тела, они не отстают от них по окружности грудной клетки, демонстрируя тем самым повышенную крепость организма, по сравнению с горожанами [Поляков, 1985]. В качестве одного из факторов, отрицательно влияющих на физическое развитие современных горожан, приводится гиподинамия [Wurm, 1986].

Помимо различий в росте размеров тела, городские и сельские школьники характеризуются разными сроками полового созревания. Существует отчетливая зависимость между размерами населенного пункта и возрастом начала менструирования в сторону его уменьшения с ростом числа жителей [см. обзор Година, Миклашевская, 1990].

В этом смысле среди выявленных нами различий между детьми Архангельска и Архангельской обл. некоторые (например, различия в сроках полового созревания у девушек) можно отнести за счет выраженного влияния урбанизации. В то же время уместно констатировать, что физические характеристики горожан и сельских жителей в известной мере сближаются, различия меньше, чем этого можно было ожидать, и в этом мы усматриваем своеобразие протекания процессов роста и развития в изученных популяциях на современном этапе.

## 2. Секулярные изменения морфофункциональных признаков у детей и подростков г. Архангельска и Архангельской обл.

Второй важной задачей, поставленной в настоящей статье, является изучение временных, или секулярных сдвигов, произошедших за последние два десятилетия. Как уже говорилось, в XXI в. выявлено несколько сценариев секулярных изменений. Два наиболее вероятных – это изменение веса и показателей жировотложения при одновременной стабилизации продольного роста или изменение формы тела в сторону более лептосомного типа [Година, 2008, 2009]. Какой из этих двух вариантов секулярного тренда будет выявлен у детей и подростков северного региона России? Или для них будет характерен свой собственный, локальный сценарий?

Для ответа на этот вопрос нами проведено сравнение морфофункциональных характеристик, полученных для современных групп детей города

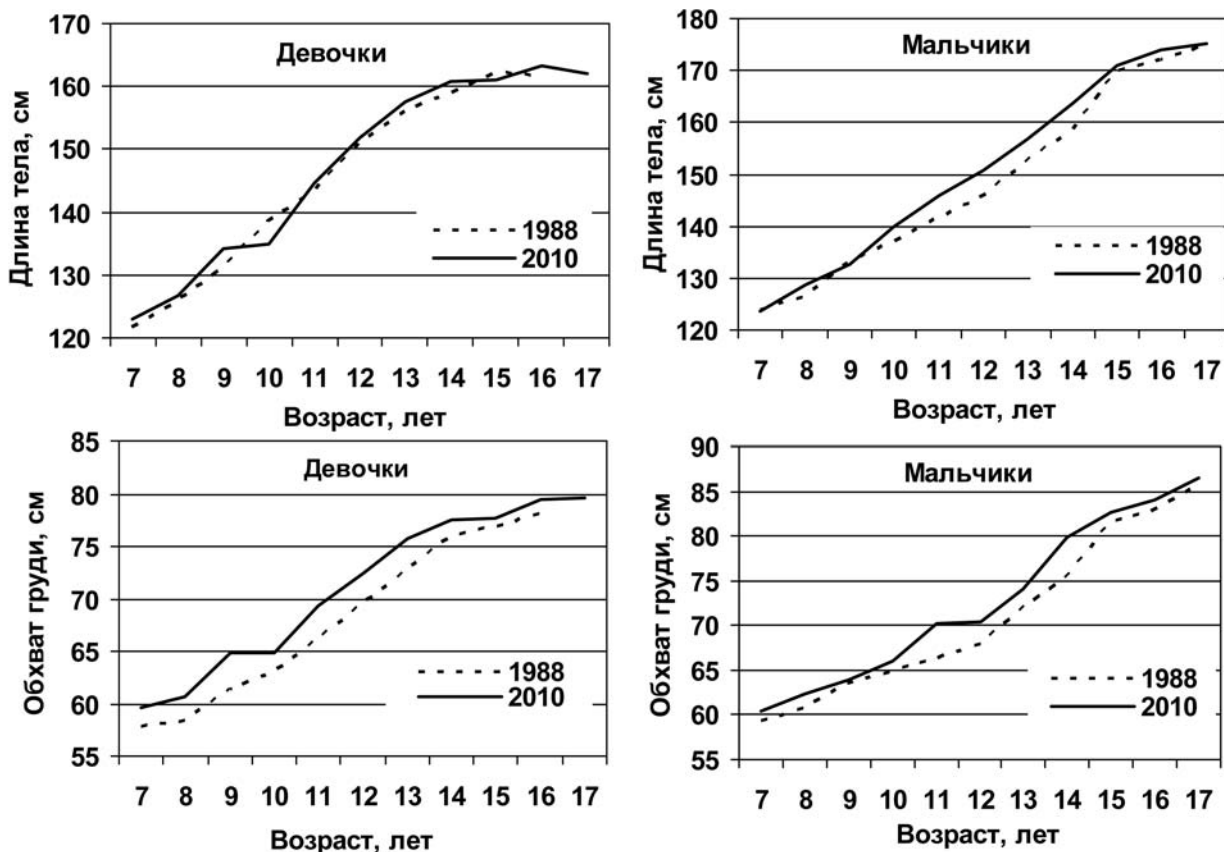


Рис.8. Ростовые кривые длины тела и обхвата груди у мальчиков и девочек г. Архангельска

и села, с данными 20-летней давности [Миклашевская с соавт., 1992]. Сопоставимость сравниваемых данных значительно повышает то обстоятельство, что обе группы детей, как в прошлом, так и в настоящем были обследованы одними и теми же измерителями (авторами настоящей статьи – Е.З.Г., И.А.Х., Л.В.З.).

На рис. 8–9 показаны секулярные изменения длины тела и окружности груди у мальчиков и девочек г. Архангельска<sup>1</sup>. По длине тела современные городские девочки практически не отличаются от своих сверстниц, живших в конце 80-х гг. прошлого столетия. Статистически достоверные отличия отмечены лишь для двух возрастов – 8- и 9-летних девочек, что, возможно, связано с более ранним началом полового созревания у современных жительниц Архангельска. У мальчиков закономерности секулярных сдвигов несколько иные: у них отмечены статистически достоверные различия на протяжении всего пубертатного периода в пользу современных юных архангелого-

родцев. Однако к 17 годам, т.е. ко времени завершения ростовых процессов, различия практически выравниваются: современные юноши в среднем достигают в длину 175,27 см, а их ровесники из предыдущего поколения – 174,88 см. Это подтверждает высказанный нами [Миклашевская и др., 1988; Година, 2001, 2009] и рядом других исследователей [Ямпольская, 2000; Roede, van Wierengen, 1985; Susanne, Bodzsar, 1998 и др.] вывод о стабилизации процессов продольного роста у современной молодежи в большинстве стран мира.

Ростовые кривые обхвата груди, отражающие средние показатели для мальчиков и девочек г. Архангельска двух серий измерений, отчетливо свидетельствуют о секулярных сдвигах в сторону его увеличения (статистически достоверные различия отмечены для большинства изученных возрастных групп), а по результатам дисперсионного анализа с учетом нормированных отклонений (рис. 12) различия достигают самого высокого уровня значимости ( $p=0.000$ ). Таким образом, говорить об изменении формы тела в сторону лептосомизации, как это было ранее показано нами для Москвы [Година, 2008, 2009], в данном случае не приходится.

<sup>1</sup> В 1988 г. 17-летние городские девочки не измерялись, чем и объясняется завершение ростовой кривой в возрасте 16 лет.

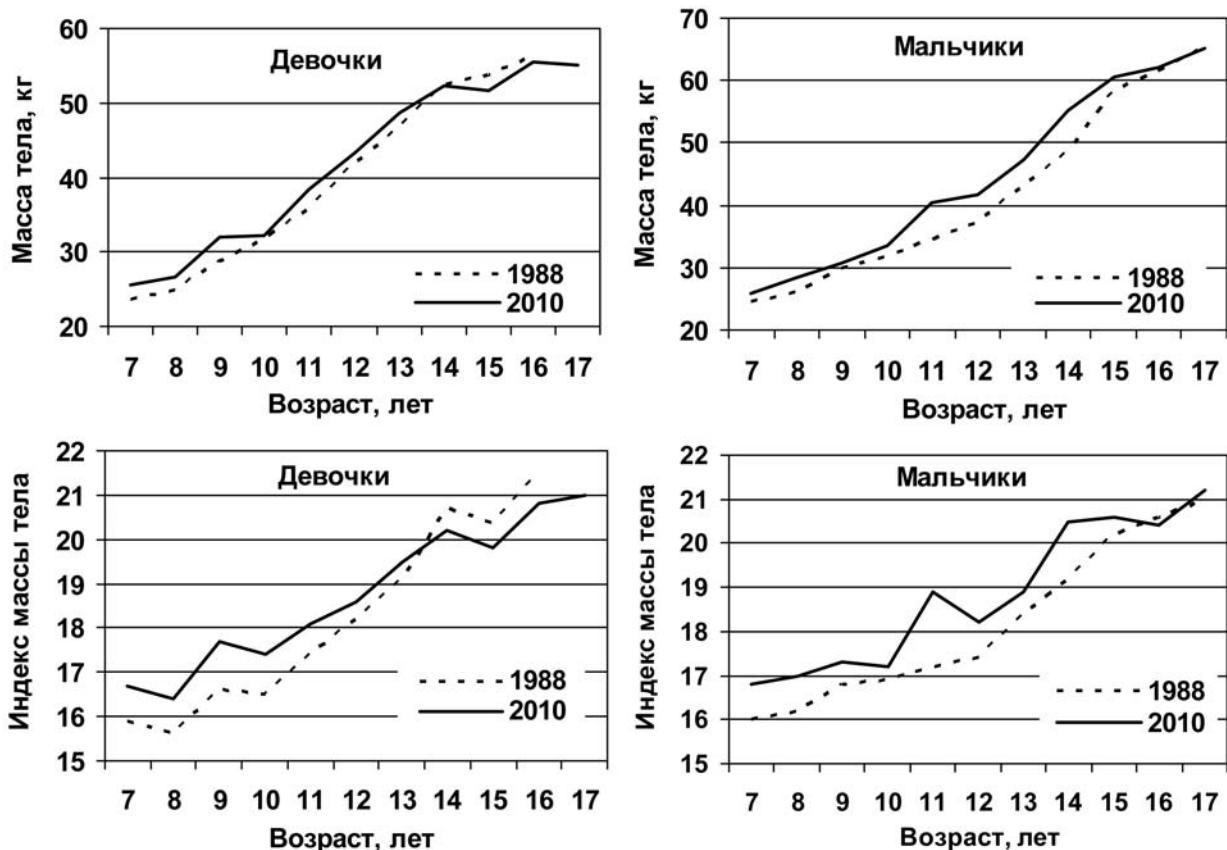


Рис. 9. Ростовые кривые массы тела и индекса массы тела у мальчиков и девочек г. Архангельска

Некоторые изменения формы тела все же происходят: это уменьшение плечевого и увеличение тазового диаметра, как у мальчиков, так и у девочек (рис. 10). Хотя по абсолютным величинам различия в отдельных возрастах невелики, результаты дисперсионного анализа по объединенным файлам дают в высшей степени достоверные различия –  $p < 0.001$ . У современных 12-летних девочек ширина таза в среднем равна 24.08 см (табл. 2), что лишь незначительно больше, чем у их сверстниц из предыдущего поколения. Интересно, что по данным ряда авторов [Ellison, 1982; Worthman, 1993], возраст менархе лучше всего прогнозируется именно по этому показателю. Средняя величина в 24 см определяет начало менструирования у американских девочек, живущих в г. Беркли, Калифорния, у девочек племени кикую в Восточной Африке и у девочек племени бунди из Новой Гвинеи. Конечно, возраст достижения этой величины варьирует – от 13 лет у американок до 16–17 лет у девочек из Кении и Новой Гвинеи (как варьирует и возраст менархе), однако сама величина тазового диаметра остается практически неизменной. Наши материалы подтверждают этот интересный вывод. Средний возраст первой менст-

руации у девочек Архангельска составляет 12 лет 10.5 мес – довольно ранняя цифра на фоне общемировых средних [Cole, 2000]. Очевидно, «критическая» величина тазового диаметра, в большей мере, чем «критический» вес в 48 кг [Frish, Revelle, 1971], является одним из необходимых условий успешного становления репродуктивной функции.

У современных архангельских детей и подростков отмечены и другие, весьма своеобразные изменения пропорций тела (рис. 11). Как видно из рисунка, на фоне незначительных изменений длины тела происходят довольно существенные изменения соотношения длины корпуса и длины ноги. При этом в отличие от классических исследований по секулярным изменениям пропорций тела, когда наблюдается увеличение длины ноги и уменьшение длины туловища или корпуса [Tanner et al., 1982; Cole, 2003] в архангельской популяции произошли прямо противоположные сдвиги: длина ноги достоверно уменьшилась у девочек ( $p < 0.05$ ) или осталась без изменения у мальчиков, а длина корпуса у лиц обоего пола существенно увеличилась ( $p < 0.001$ ). Как уже говорилось, различия в длине ноги в первую очередь свидетельствуют о качестве условий среды и их

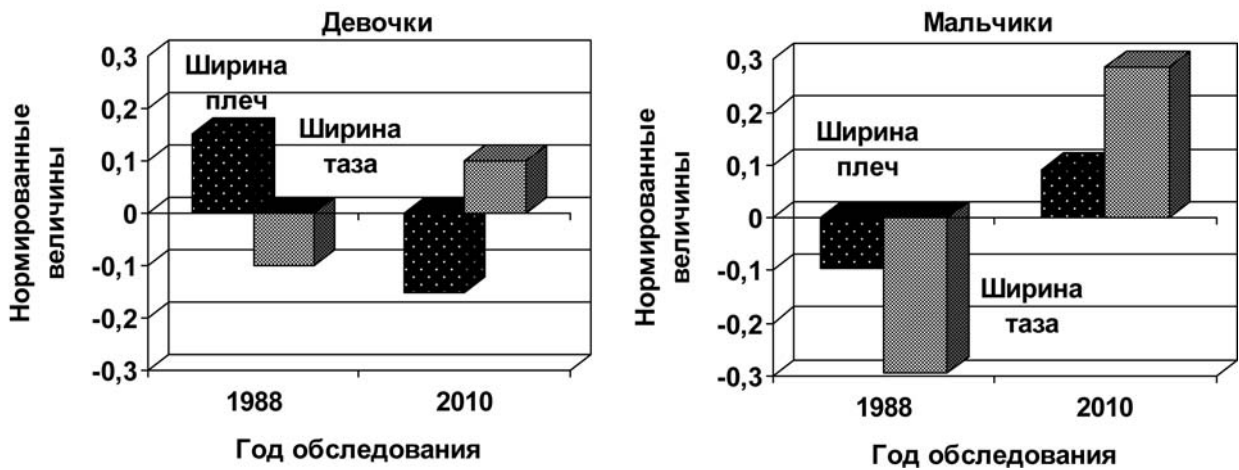


Рис. 10. Секулярные изменения ширины плеч и таза в двух сериях измерений по результатам дисперсионного анализа

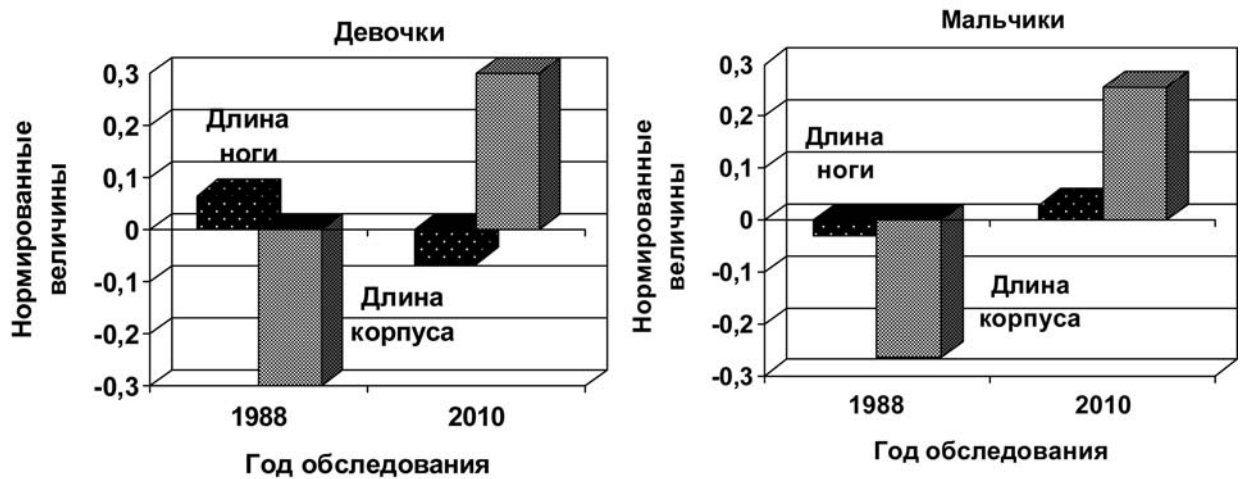


Рис. 11. Секулярные изменения длины ноги и длины корпуса в двух сериях измерений по результатам дисперсионного анализа

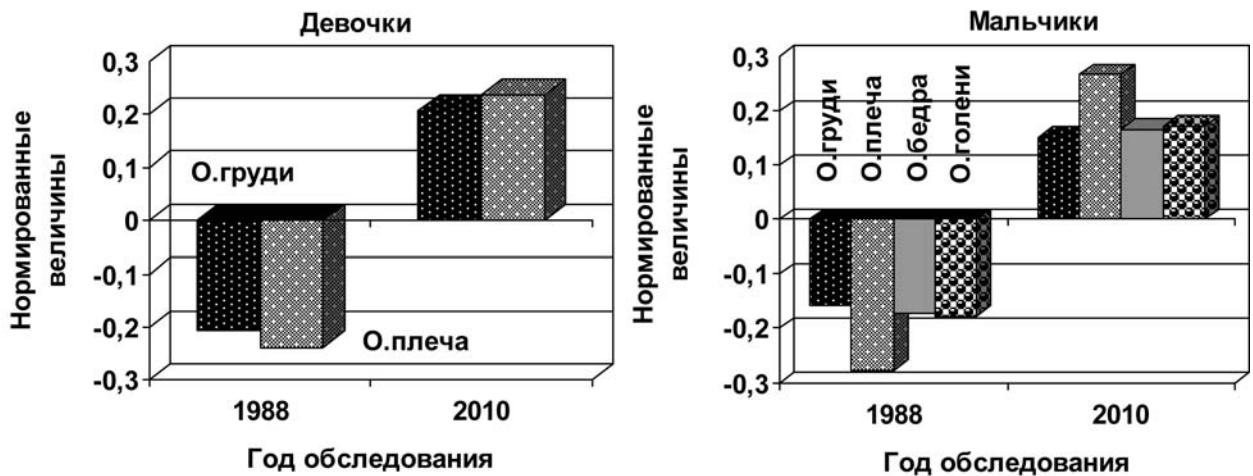


Рис. 12. Секулярные изменения обхватов тела в двух сериях измерений у архангельских детей по результатам дисперсионного анализа

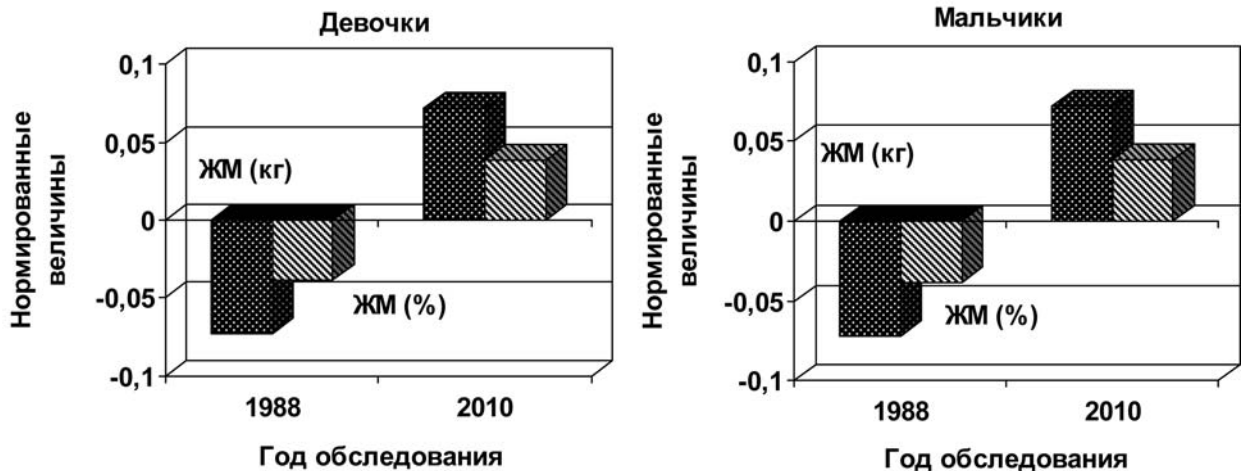


Рис. 13. Секулярные изменения количества жировой массы в двух сериях измерений у архангельских детей по результатам дисперсионного анализа

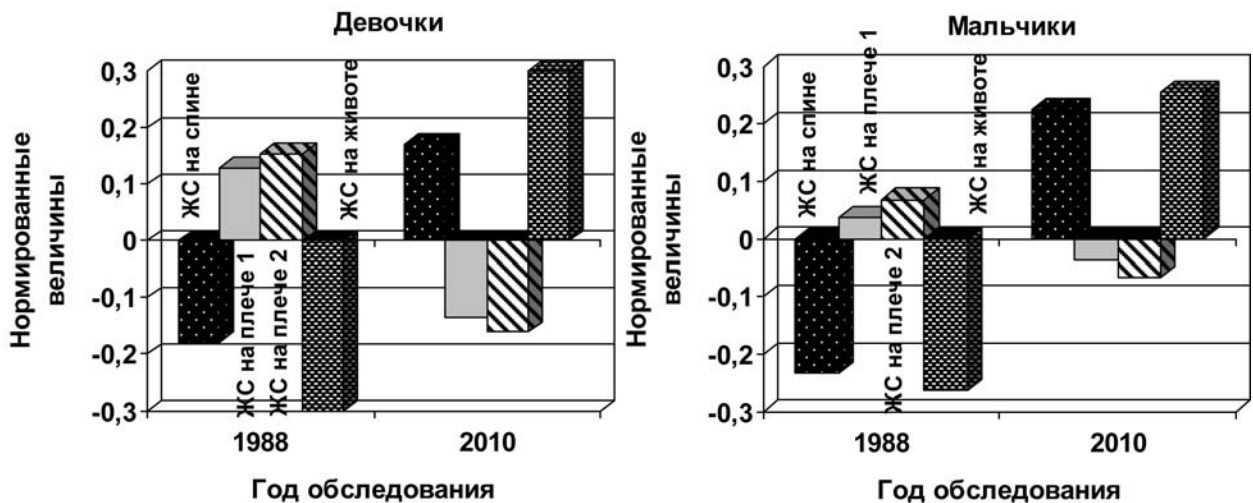


Рис. 14. Секулярные изменения толщины жировых складок в двух сериях измерений у архангельских детей по результатам дисперсионного анализа

влиянии на рост в предпубертатный период онтогенеза, поэтому относительное укорочение ноги и удлинение туловища (корпуса, роста сидя) могут служить показателем неблагоприятных условий роста [Bogin, Varela-Silva, 2010]. В этом смысле полученные нами данные можно интерпретировать в свете ухудшения условий жизни у жителей Архангельска и Архангельской области за последние 20 лет. Необходимо отметить, что сходные данные о большем вкладе длины верхнего сегмента в секулярные изменения роста отмечены и в некоторых других странах [Leung et al., 1996].

И у мальчиков, и у девочек произошли изменения в обхватных размерах, в основном, в сторону их увеличения (рис. 12), а также характерные изменения как в общем количестве жира (рис. 13), так и в его распределении. На рис. 14

показано, что за 20 лет у детей и подростков Архангельска обнаруживается статистически достоверное увеличение подкожного жирового слоя на корпусе и снижение его на конечностях. Особенно значительное увеличение, достигающее 0.6 среднеквадратического отклонения, отмечено для жировой складки на животе. В некоторых возрастах толщина жировой складки увеличивается на 4–5 мм, что составляет весьма существенную величину. Увеличение абдоминального жиротложения, судя по данным ряда исследователей, является довольно грозным предиктором целого ряда заболеваний (сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и др.) как у взрослых, так и у детей [Demerath et al., 2011]. В этом смысле отмеченные нами тенденции могут свидетельствовать о неблагоприятных прогнозах в состоянии здоро-

**Таблица 11. Средний возраст развития вторичных половых признаков у подростков г. Архангельска и Архангельской области**

Признак	Архангельск	Архангельская обл.
<i>Девочки</i>		
Грудные железы (Ма)	9 л 3 мес.	9 л 8 мес.
Волосы на лобке (Р)	10 л 10.5 мес.	11 л 5.5 мес.
Волосы в подмышечных впадинах (Ах)	11 л 2 мес.	12 л 2 мес.
Менархе	12 л 10.5 мес.	13 л 3 мес.
<i>Мальчики</i>		
Набухание сосков (С)	13 л. 0 мес.	12 л. 6 мес.
Волосы на лобке (Р)	12 л. 10 мес.	12 л. 7,5 мес.
Волосы в подмышечных впадинах (Ах)	13 л. 5 мес.	13 л. 7 мес.
Выступление кадыка (К)	13 л. 7.5 мес.	14 л. 3 мес.
Перелом голоса (Гол)	13 л. 8 мес.	14 л. 2.5 мес.
Рост усов (У)	13 л. 10.5 мес.	14 л. 7.5 мес.
Рост бороды (Б)	15 л. 5 мес.	15 л. 11.5 мес.

вья детей Архангельска. По большей части такие же тенденции выявлены и для детей Архангельской области. К сожалению, не представляется возможным провести сравнение оценок компонентов массы тела с помощью биоимпедансометрии, т.к. этот метод исследования используется нами относительно недавно.

Невозможно также оценить ход секулярных сдвигов в размерах головы и лица, т.к. в 80-е годы прошлого столетия эти измерения не проводились. Логично предположить, что, как и в наших предыдущих исследованиях, эти изменения должны лежать в русле общего направления секулярного тренда [Година, 2009; Godina, 2011].

Половое созревание. За прошедшие с момента первого обследования два десятилетия у подростков города и села произошли значительные изменения в сроках полового созревания в сторону его ускорения. По сравнению с историческими данными [Миклашевская и др., 1992], существенно понизились цифры среднего возраста развития вторичных половых признаков как у мальчиков, так и у девочек. Так, по самому важному маркеру пубертатного периода – возрасту первой менструации (Ме) соответствующие цифры составили в 2010 г. 12 лет 10.5 мес. для жительниц Архангельска и 13 лет 3 мес. для сельских девушек (табл. 11) против 13 лет 1 мес. и 13 лет 7 мес. в 1988 г. [Миклашевская и др., 1992]. Аналогичный сдвиг в сторону акселерации развития получен и по остальным признакам, как у девушек, так и у юношей.

## Выводы

Подытоживая результаты нашего исследования, позволим себе сделать следующие выводы:

1. Сравнение современных сельских и городских юношей показало, что жители Архангельска несколько превосходят своих сверстников из сельской местности по длине тела, практически не отличаются от них по весу тела, объёму груди и индексу массы тела. У девушек в старших возрастах обнаружена тенденция к более низким показателям массы тела, объёма груди и индекса массы тела у жительниц Архангельска, по сравнению с их сверстницами из сельских районов. Это может служить показателем ранее выявленного тренда к лептосомизации телосложения у современных горожанок. По срокам полового созревания жители города обгоняют жителей села. Среди выявленных нами различий между детьми Архангельска и Архангельской обл. некоторые (например, различия в сроках полового созревания у девушек) можно отнести за счет выраженного влияния урбанизации. В то же время уместно констатировать, что физические характеристики горожан и сельских жителей в известной мере сближаются, они меньше, чем этого можно было ожидать, и в этом мы усматриваем своеобразие протекания процессов роста и развития в изученных популяциях на современном этапе.
2. В ходе анализа установлено также, что современные городские и сельские школьники превосходят детей, обследованных в 1988 г., по длине, массе тела и индексу массы тела, что

особенно выражено у мальчиков в пубертатном периоде развития. Для современных детей характерно изменение пропорций тела в сторону увеличения длины корпуса. Достоверные различия выявлены по величинам обхватных размеров и показателям подкожного жировоголожения. Дети и подростки, обследованные в 2010 г., во всех возрастах отличаются большими обхватами грудной клетки и плеча, толщиной кожно-жировых складок. Для мальчиков и девочек характерны изменения топографии жировоголожения в сторону большего развития жирового слоя на туловище, в особенности в области живота. По длине тела у 16–17-летних юношей и девушек существенных различий не выявлено, что позволяет говорить о стабилизации процессов продольного роста у современной молодежи.

3. Необходим дальнейший мониторинг показателей соматического развития детей и подростков различных регионов России для более полного понимания изменений, происходящих на современном этапе и связанных, в первую очередь, с быстро меняющимися условиями жизни населения. Подобный мониторинг необходим также и с практической точки зрения для составления соответствующих референтных таблиц по оценке физического развития населения нашей страны.

### Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность Ректору Московского университета академику В.А. Садовничему за возможность проведения исследований в рамках программы «Ломоносов-300», и финансовую поддержку Российскому фонду фундаментальных исследований за финансовую поддержку (грант № 10-06-00582-а), зав. кафедрой биологии Северного государственного медицинского университета д. мед. наук, проф. Н.А. Бебяковой, директору НИИ полярной медицины д. мед. н., проф. Г.Н. Дегтевой, директору Департамента образования Мэрии г. Архангельска Т.С. Огибиной, Министру образования науки и культуры Архангельской области И.И. Иванкину, Главе Муниципального образования «Холмогорский район» П.М. Рябко за помощь в организации исследований, а также всем испытуемым, согласившимся принять участие в наших обследованиях.

### Библиография

- Бунак В.В. Антропометрия. М., 1941. 367 с.
- Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты. Дисс. ... докт. биол. наук. М., 2001. 383 с.
- Година Е.З. От матрешки – к Барби. Как меняются физические размеры наших детей // Экология и жизнь, 2009. № 5 (90). С. 76–81.
- Година Е.З. Секулярный тренд: итоги и перспективы // Физиология человека, 2009. № 6. С. 128–135.
- Година Е.З., Данилкович Н.М., Задорожная Л.В., Миклашевская Н.Н., Хомякова И.А. Некоторые особенности процессов роста и развития карельских детей // Вопр. антропол. 1992. Вып. 86. С. 70–87.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Влияние урбанизации на ростовые процессы у детей и подростков // Урбэкология / Под ред. Т.И. Алексеевой, Л.С. Белоконов и Е.З. Годинной. М.: Наука, 1990. С. 92–102.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1989. С. 77–134.
- Гундегмаа Л. Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от генетических и средовых факторов. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук М., 2009. 24 с.
- Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. Географические особенности строения тела населения СССР. М.: Изд-во МГУ, 1990. 191 с.
- Задорожная Л.В. Влияние социально-экономических факторов на морфо-функциональные характеристики детей и подростков: Дис. ... канд. биол. наук. М., 1998. 101 с.
- Ковригович Л.А. Возрастная динамика некоторых продольных размеров и пропорций тела у городских и сельских подростков // Морфофизиол. особенности юношеского возраста. Горький, 1983. С. 32–36.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М.: 1986. Вып. IV. Ч. 1. 171 с.
- Миклашевская Н.Н., Година Е.З., Данилкович Н.М., Задорожная Л.В., Русакова Т.В., Хомякова И.А. Ростовые процессы у русских детей и подростков Севера Европейской части РФ // Вопр. антропол. 1992. Вып. 86. С. 53–69.
- Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988. 184 с.
- Миронов Б.Н. Благополучие населения и революции в имперской России. М.: Новый хронограф, 2010. 911 с.
- Поляков И.П. Особенности физического развития подростков-юношей, проживающих в городской и сельской местности // Здравоохранен. РСФСР. 1985. № 2. С. 15–19.
- Смирнов А.В., Колесников В.А., Николаев Д.В., Ерюкова Т.А. АВС-01 «Медасс»: анализатор оценки баланса водных секторов организма с программным обеспечением (руководство пользователя). М.: НТЦ Медасс, 2009. 38 с.

- Соловьева В.С. Морфологические особенности подростков в период полового созревания (в этно-территориальном разрезе): Дис. ... канд. биол. наук. М., 1966. 176 с.
- Физическое развитие детей и подростков городских и сельских местностей СССР. М., 1988. Вып. IV. Ч. 2. 223 с.
- Штефко В.Г., Островский А.Д. Схема клинической диагностики конституциональных типов. М.-Л.: Биомедгиз, 1929. 79 с.
- Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2000. 76 с.
- Bogin B.A. Rural-to-urban migration // Biological Aspects of Human Migration / Ed. C.G.N.Mascie-Taylor. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1988. P. 90–129.
- Bogin B.A., Varela-Silva M.I. Leg length, body proportion, and health: a review with a note on beauty // Int. J. Environ Res. Public Health, 2010. Mar, 7(3). P. 1047–1075.
- Bounak V.V. Sur la mensuration de la stature de la population masculine pendant les 50 dernieres annees // Journal d'Anthropologie, Moscou, 1932, N. 1.
- Chigea S., Miu G., Tudoscie A. Variabilitatea ecologica a tipului constitucional intervalul de virsta 17-20 de ani // Stud. si cerc. Antropol., 1987. Vol. 24. P. 48–55.
- Cole T.J. The use of Z-scores in growth reference standards // The Eighth International Congress of Auxology. Philadelphia, 1997. P. 33.
- Cole T.J. Secular trends in growth // Proc. Nutr. Soc., 2000, May, 59(2). P. 317–324.
- Cole T.J. The secular trend in human physical growth: a biological view // Econ. Hum. Biol., 2003. Jun, 1(2). P. 161–168.
- Demerath E.W., Rogers N.I., Reed D., Lee M., Choh A.C., Siervogel R.M., Chumlea Wm. C., Towne B., Czerwinski S.A. Significant associations of age, menopausal status and lifestyle factors with visceral adiposity in African-American and European-American women // Ann. Hum. Biol., May 2011. Vol. 38. N 3. P. 247–256.
- Ellison P.T. Skeletal growth, fatness and menarcheal age: a comparison of two hypothesis // Hum. Biol., 1982. Vol. 54. P. 269–281.
- Frish R.E., Revelle R. Height and Weight at Menarche and a Hypothesis of Menarche // Archives of Disease in Childhood, 1971. Vol. 46. P. 695–701/
- Godina E.Z. Secular trends in some Russian populations // Anth. Anz., 2011. Sept., 68/4 (in print).
- Houtkooper L.B. Assessment of body composition in youths and relationship to sport // Int. J. Sport. Nutr., 1996. Vol. 6. N 2. P. 146–164.
- Leung S.S., Lau J.T., Xu Y.Y., Tse L.Y., Huen K.F., Wong G.W., Law W.Y., Yeung V.T., Yeung W.K., Leung N.K. Secular changes in standing height, sitting height and sexual maturation of Chinese—the Hong Kong Growth Study, 1993 // Ann. Hum. Biol., 1996., Jul-Aug, 23(4). P. 297–306.
- Malina R.M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review // Przegląd Antropologiczny. Anthropol. Review, 2004. Vol. 67. P. 3–31.
- Petrovic J., Stojanovic V., Marinkovic G. et al. Vrednosti osnovnih antropometrijskih mera i skolske deti Nice // Acta med. Medianae, 1984. Vol. 23. N 3. P. 11–19.
- Roede M.J., van Wieringen J.C. Growth Diagrams, 1980 // Tijdschrift voor Sciale Gezondheidszorg, 1985. Vol. 63 (suppl. 1985). P. 1–34.
- Rona R.J. Ecological environment // Genetic and Environmental factors during Growth Period / Ed. C. Susanne. N.Y., London: Plenum Press, 1984. P. 199–207.
- Slaughther M.H., Lohman T.G., Boileau C.A., Horswil C.A., Stillman R.J., Van Loan M.D., Bemden D.A. Skinfold equations for estimations of body fatness in children and youth // Human Biol., 1988. Vol. 60. P. 709–723.
- Steege A.T. 18th century British military stature: growth cessation, selective recruiting, secular trends, nutrition at birth, cold and occupation // Hum. Biol., 1985. Vol. 57. N 1. P. 775–795.
- Susanne C., Bodzsar E.B. Secular growth changes in Europe: do we observe similar trends? // Secular Growth Changes in Europe / Eds. E. Bodzsar and C. Susanne. Budapest: Eotvos Univ. Press, 1998. P. 369–381.
- Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society: Secular trends and class distinctions // Human Growth. A Multidisciplinary review / Ed. A. Demirjan. London and Philadelphia: Taylor&Francis, 1986. P. 3–34.
- Tanner J.M., Hayashi T., Preece M.A., Cameron N. Increase in length of leg relative to trunk in Japanese children and adults from 1957 to 1977: comparison with British and with Japanese Americans // Ann. Hum. Biol., 1982. Sep-Oct, 9(5). P. 411–423.
- Worthman C.M. Biocultural interactions in human development // Juvenile Primates: Life History, Development and Behavior / Ed. M.E.Perieira and L.A.Fairbanks. N.Y.: Oxford Univ. Press, 1993. P. 339–357.
- Wronska-Weclaw W. Dynamics of growth and maturation of countryside children in selected region of Poland // Stud. Hum. Ecol., 1984. Vol. 5. P. 241–272.
- Wurm H. Die Abnahme körperlicher Belastungen während des Wachstums, eine Teilursache der sakularen Körperhohenprogressionen und der rezenten Verringerungen von Körperseitenasymmetrien // Homo, 1986. Bd. 36. N 1–2. S. 68–84.

Контактная информация:

Година Елена Зиновьевна: e-mail: egodina@rambler.ru;

Хомякова Ирина Анатольевна: e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru;

Задорожная Людмила Викторовна: e-mail: mumla@rambler.ru;

Анисимова Анна Викторовна: e-mail: anna.anisimova.msu@gmail.com;

Иванова Елена: e-mail: elena.ivanova27@gmail.com;

Пермьякова Екатерина Юрьевна: e-mail: ekaterinapermyakova@gmail.com;

Свистунова Надежда В: e-mail: svistunova.n@mail.ru;

Степанова Алевтина Владимировна: e-mail: stepanov-mail@yandex.ru;

Гилярова Ольга Анатольевна: e-mail: fellis@yandex.ru;

Зубарева Вера Васильевна: e-mail: zubareva.vera@yandex.ru.

## AUXOLOGICAL INVESTIGATIONS AT MIKHAIL LOMONOSOV'S MOTHERLAND

E.Z. Godina, I.A. Khomyakova, L.V. Zadorozhnaya, A.V. Anisimova, E.M. Ivanova,  
E.Yu. Permyakova, N.V. Svistunova, A.V. Stepanova, O.A. Gilyarova, V.V. Zubareva

*Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University*

*The aim of the research is to investigate somatic development of modern children and adolescents in the city of Arkhangelsk and Arkhangelsk region and to compare the results with the previous data collected in 1988 [Miklashevskaya et al., 1992].*

*Materials and methods. In 2009-2010 within the project connected with the 300<sup>th</sup> anniversary of the Moscow University founder M.V. Lomonosov, an extensive anthropological study of growth processes in the city of Arkhangelsk and in the villages of Kholmogory (where Lomonosov was born), Matygori and Emetsk was carried out. Altogether about 2,000 children and adolescents of both sexes aged from 7 to 17 have been observed. Collected data were compared with the previous data set obtained in 1988 by the same authors in the same localities under the same investigation protocols.*

*A large number of anthropometric and anthroposcopic characteristics (about 50) were taken on each individual including height, weight, arm, leg and trunk lengths (estimated), body diameters and circumferences, skinfold thickness, head and face dimensions. Somatotypes and stages of secondary sex characteristics were also evaluated; data on menarcheal age were collected by status-quo and retrospective methods. Estimations of body mass components were obtained by bioimpedance analysis. Data on hand grip strength were also collected. Information on child's and parents' birth place, parental occupation and education, as well as number of children per family and socioeconomic family status was collected by the questionnaires. Samples of buccal epithelium were collected from individuals with extra weight or obesity (BMI over 90<sup>th</sup> percentile by local standards) for further molecular-genetic analysis. All of the observations have been performed in agreement with bioethical procedures, and informed consent protocols have been collected from the subjects.*

*Results and discussion. The comparison between modern rural and urban boys showed that the dwellers of Arkhangelsk city are slightly ahead of their village counterparts in stature and practically do not differ in weight, chest circumference and BMI. In elder girls there is a trend towards lower values of weight, chest circumference and BMI in Arkhangelsk as compared to the rural areas. It may serve as an evidence of a trend towards leptosomic body shape in modern urban girls. According to the dates of sexual maturation modern urban girls are ahead of their rural counterparts.*

*It was also shown that modern urban and rural boys and girls are ahead of children from the same localities investigated in 1988 in chest circumference, weight and BMI. In stature the differences are more pronounced for boys in pubertal period. For modern children changes in body proportion due to bigger corpus length are typical. There are also significant differences in body circumferences and subcutaneous fat layer. For modern children bigger fat accumulation on the trunk, particularly in abdomen area, is typical.*

*Conclusions. This investigation shows that the secular trend is continuing in the population of Arkhangelsk area. This is expressed in the changes of body shape and body proportions, earlier dates of sexual maturation, changes in body fat distribution. As there is no significant changes in stature at 17-year-olds, it is possible to conclude about stabilization of growth in length.*

*Key words: anthropology, auxology, processes of growth and development, rural and urban schoolchildren, Arkhangelsk area, secular changes, acceleration of somatic development*

# ЭТНИЧЕСКАЯ ГЕНОМИКА: АНАЛИЗ ГЕНОМНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ПОПУЛЯЦИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

С.А. Лимборская<sup>1</sup>, Д.А. Вербенко<sup>1</sup>, А.В. Хрунин<sup>1</sup>, П.А. Сломинский<sup>1</sup>, Н.А. Бебякова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Учреждение Российской академии наук Институт молекулярной генетики РАН, Москва

<sup>2</sup> Северный государственный медицинский университет, Архангельск

**Введение.** Генофонд популяций нашей страны формировался в ходе долговременных контактов между народами, проживающими в районах с различными климатическими условиями и обладающих самобытными элементами культуры и традиций. Исследование основных характеристик генофонда является одной из задач этнической геномики. Изменчивость каждого из геномных регионов характеризует отдельную историческую родословную линию, сложившуюся под влиянием факторов внешней среды. Задачей настоящей работы явилось молекулярно-генетическое изучение популяций Архангельской области с использованием маркеров ДНК различного типа.

**Материалы и методы.** Использованы образцы ДНК из ряда популяций Архангельской области, собранных в результате экспедиций за период с 1999 по 2010 г. В популяционные выборки включали неродственных представителей населения, являющихся потомками уроженцев конкретных районов Архангельской области в трех поколениях. В исследованиях участвовали только лица, письменно выразившие свое добровольное информированное согласие. В работе анализировался полиморфизм митохондриальной ДНК, Y-хромосомы и аутомсомной (ядерной) ДНК. С помощью маркеров митохондриальной ДНК определяли исторические родословные по женской линии, с помощью маркеров Y-хромосомы – по мужской. Изучение полиморфных маркеров ядерной ДНК позволяло проводить комплексную характеристику популяций. Оценка генетической вариабельности основывалась на использовании различных типов полиморфизма – полиморфных мини- и микросателлитов, инсерционно-делеционного полиморфизма, однонуклеотидных замен, а также их устойчивых комбинаций в составе гаплотипов.

**Результаты и обсуждение.** Анализ полиморфизма митохондриальной ДНК в популяциях Архангельской области показал, что здесь представлено несколько исторических родословных по материнской линии, основная из которых – гаплогруппа H, составляющая почти половину всех имеющих и являющуюся типичной для европейского населения. Остальные гаплогруппы также характерны для Европы и представлены в количестве, соответствующем европейскому. С помощью анализа полиморфных маркеров Y-хромосомы показано сходство этих популяций с другими популяциями русских, но, кроме того, выявлено значительное присутствие финно-угорского компонента, обуславливающего своеобразие мужского генофонда этого региона. Изучение вариабельности ядерного генома, основанного как на анализе полиморфизма отдельных генов (GSTA1, GSTT1, TP53, DRD2), так и целых хромосомных регионов, также демонстрировало специфику распределения геномных маркеров, определяющую отличия от популяций русского населения других регионов России.

**Заключение.** Большинство исследованных в работе маркеров выявляет своеобразие генофонда русского населения Архангельской области. Основная часть изменчивости изученных маркеров совпадает с таковой у восточнославянских популяций, но некоторые особенности позволяют предположить наличие компонента, характерного для народов финно-угорской языковой группы. Различные участки генома отражают отдельные линии эволюционных траекторий генофонда популяций Архангельской области.

**Ключевые слова:** Архангельская область, геномное разнообразие, ДНК полиморфизм, минисателлиты, микросателлиты, однонуклеотидный полиморфизм, гаплотипы

## Введение

Исследование основных характеристик генофонда является одной из задач этнической геномики – науки об особенностях геномного разнообразия человека на разных уровнях организации популяционных систем населения – отдельных популяций, этносов, этнотерриториальных общностей. Генофонд популяций нашей страны сложился в ходе долговременных взаимодействий этнических групп, проживающих в районах с различными климатическими условиями и обладающих самобытными элементами культуры и традиций. Население Архангельской области, расположенной в широком диапазоне климатических условий, имеет богатую историю. В древности территория области была заселена финно-угорскими племенами, потомками которых в дальнейшем стали меря, весь, чудь, пермь. Согласно археологическим данным, в самые западные регионы области с V в. н.э. начали проникать славянские племена (кривичи, словене новгородские), о чем можно судить по наличию захоронений в виде курганов, характерных для славянской культуры. В IX–X вв. с юго-запада на территорию области продвигается новая волна славянского населения – словене ильменские племена, принесшие в край пашенное земледелие. С XI–XII вв. началось активное заселение края русскими, проходившее в основном двумя потоками – из Новгородской земли и Владимиро-Суздальской Руси, и продолжавшееся вплоть до XV в., когда закончилось становление русской этнической общности на данной территории, в процессе которого происходила ассимиляция автохтонного населения, относящегося к финно-угорским племенам.

Через архангельские земли шло проникновение русских на Урал и в Зауралье. На пересечении торговых путей возникали новые поселения: Вельск (1137 г.), Шенкурск (1315 г.), Холмогоры (1328 г.), Каргополь (1380 г.), Сольвычегодск (1492 г.) и др. В XVI в. Поморье, территория, примыкающая к Белому морю и Северному ледовитому океану, составляла важную часть государства и играла значительную роль в становлении культуры русского этноса. В настоящее время из финно-угорских народов на территории области живут вепсы на западе, коми на востоке, и немногочисленные карелы на юго-западе. Русское население по данным антропологии и этнологии гетерогенно и имеет характерные особенности в конкретных регионах, формированию которых способствовали различия в этнических процессах, а также в определенном разнообразии как социально-экономического развития, так и природно-климатических факторов

В настоящей работе особое внимание уделено анализу собственных исследований по молекулярно-генетическому изучению популяций Архангельской области: пос. Холмогоры Архангельского района, пос. Ошевенское Каргопольского района, дер. Белая Слуда Красноборского района, г. Мезень Мезенского района. Благодаря использованию маркеров ДНК различного типа выявлены особенности генофонда этого региона, входящего в состав Российской Федерации.

## Типы полиморфных маркеров ДНК в этнической геномике

Все маркеры ДНК с позиций популяционных исследований можно разделить на три группы: маркеры митохондриальной ДНК, маркеры Y-хромосомы и аутомсомные маркеры ядерной ДНК [Лимборская, Хуснутдинова, Балановская, 2002; Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007; Тарская, Гоголев, Ельчинова, Егорова, Лимборская, 2009]. В геноме имеется несколько типов полиморфизма: однонуклеотидные замены, инсерционно-делеционный полиморфизм, полиморфные мини – и микросателлиты. Каждому типу маркеров соответствуют определенные свойства, использование которых позволяет всесторонне исследовать микроэволюцию отдельных популяций и их совокупностей. Популяционная вариативность этих маркеров определяется факторами микроэволюции (миграция, селекция, генетический дрейф, спонтанный мутагенез) [Алтухов, Салменкова, 2002; Картавец, 2005], однако ее характер по-разному отражает результат действия этих процессов [Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007]. Например, основными особенностями полиморфизма митохондриального генома является отсутствие рекомбинаций, высокий уровень изменчивости и материнский тип наследования. Y-хромосомный полиморфизм является противоположным митохондриальному – маркеры наследуются только по отцовской линии. Оба типа полиморфизма дополняют друг друга, давая раздельную информацию об отцовском и материнском вкладе в эволюцию популяций. Это явление дало новые, не существовавшие ранее возможности в популяционных исследованиях – проследить и сопоставить историю женской и мужской части популяции и оценить их вклад в популяционный генофонд.

Ядерные аутомсомные маркеры ДНК характеризуют сообщества в целом, не акцентируя внимание на особенности генетического вклада различных полов. Использование определенных ти-

пов ядерного полиморфизма, как полагают многие исследователи, позволяет оценить те или иные временные события, происходившие в истории популяции. Так же, как митохондриальные и Y-хромосомные маркеры, многие участки других хромосом (аутосом), обладающие достаточной устойчивостью в наследовании, имеют свою независимую эволюционную траекторию. Полагают, что в геноме человека число таких участков может достигать нескольких тысяч, и каждый из них может дать информацию о генетической истории соответствующей родословной линии.

Самыми распространенными полиморфными участками в геноме человека являются точечные замены нуклеотидов, представляющие собой так называемый однуклеотидный полиморфизм (ОНП), который характеризуется очень низкой скоростью возникновения. Согласно последним исследованиям консорциума «1000 геномов», скорость мутаций для ОНП составляет  $10^{-8}$  на нуклеотид на поколение [Durbin, Abecasis, Altshuler et al, 2010]. Чем меньше скорость возникновения полиморфизма, тем более отдаленные события он маркирует. Таким образом, данный тип полиморфизма используют в тех случаях, когда хотят выяснить события, происходившие в очень отдаленные времена [Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007].

В геноме имеются и другие типы полиморфизма, например, так называемые гипервариабельные участки: мини- и микросателлитные маркеры ДНК [Вербенко, Лимборская, 2008]. Оказалось, что во многих участках генома находятся тандемные повторы, т.е. одна небольшая нуклеотидная последовательность может быть повторена несколько раз, причем эти последовательности следуют один за другим стык в стык. Число таких повторов в одном участке генома может значительно различаться у разных индивидуумов. Для микросателлитов скорость мутаций составляет  $10^{-3}$ – $10^{-5}$  [Durbin, Abecasis, Altshuler et al, 2010], что значительно выше, чем в случае точечных замен ОНП. Как будет показано далее, изучение этого типа полиморфизма позволяет тестировать события относительно недавнего прошлого.

В настоящее время изучение полиморфизма ДНК проводится во многих популяциях мира. Подобные исследования позволили выявить значительные внутри- и межпопуляционные различия в частотах полиморфных фрагментов ДНК во многих географических регионах мира, что стало одной из важнейших характеристик генетической структуры популяций человека. Регион Восточной Европы населен большим количеством этнических групп, взаимодействующих в течение длительного времени и значительно отличающихся по антро-

пологическим, лингвистическим и этнографическим характеристикам. Благодаря этому, особенности генофонда популяций Архангельской области можно определять не только в сравнении с генофондом других русских популяций но и иных народов, населяющих территорию Восточной Европы. Исследование геномного полиморфизма популяций Архангельской области проведено нашим коллективом с использованием различных типов полиморфных маркеров ДНК, подробная характеристика которых представлена далее.

### Полиморфизм митохондриальной ДНК

Первым полиморфизмом ДНК, который был использован для изучения популяций человека – это полиморфизм митохондриальной ДНК. Следует отметить, что каждая клетка нашего организма содержит два генома – один ядерный, в котором зашифрованы основные наши признаки, другой содержится вне ядра – в митохондриях, основная роль которых состоит в обеспечении клетки энергией. В каждой клетке имеется от нескольких десятков до нескольких тысяч митохондрий. Как правило, все митохондрии одного и того же организма обладают одинаковым геномом.

Геном митохондрий очень мал (16569 нуклеотидов), в нем содержится всего 37 генов, которые кодируют белки, необходимые для функционирования митохондрии. Он обладает очень высоким уровнем полиморфизма, т.к. скорость накопления мутаций здесь в 10–15 раз выше, чем в ядерном геноме. Митохондриальный геном у человека наследуется по материнской линии. Таким образом, его анализ дает информацию о генетической истории по женской линии [Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007].

Митохондриальный геном, представляющий собой молекулу ДНК, рассматривают как единое целое, передающееся из поколения в поколение по материнской линии без существенных изменений. Человечество имеет множество вариантов митохондриального генома, различающихся между собой сочетанием конкретных полиморфных точек, называемым гаплотипом.

При построении дендрограмм на основе гаплотипов митохондриальной ДНК обнаружено, что конкретные гаплотипы объединяются в ветви на основе сходства их полиморфных участков. Такие ветви названы гаплогруппами и в основе каждой из них имеются определенные мутации, называемые диагностическими. Именно по анализу этих мутаций можно отнести конкретный вариант мито-

хондриальной ДНК (гаплотип) к той или иной гаплогруппе. По существу каждая гаплогруппа (ветвь, составленная из родственных гаплотипов) представляет собой историческую родословную линию, ведущую своё начало от одного предка по материнской линии. Такие исторические родословные, гаплогруппы, принято обозначать конкретными латинскими буквами.

В популяциях Европы характерными историческими линиями являются гаплогруппы мтДНК, обозначаемые как H, J, K, W1, T, U4, U5, V, X и W [Лимборская, Хуснутдинова, Балановская, 2002; Бермишева, Викторова, Хуснутдинова, 2003; Малярчук, 2004; Хуснутдинова, Викторова, Ахметова и др., 2006; Tambets, Rootsi, Kivisild et al., 2004; Roostalu, Kutuev, Loogvali, 2007; Loogvali, Roostalu, Malyarchuk et al., 2004; Belyaeva, Bermisheva, Khrunin et al., 2003]. Митохондриальный генофонд славян является частью генофонда всей системы европейских народов. Значительная часть (97.8%) гаплогрупп мтДНК русского населения совпадают с основными европейскими [Malyarchuk, Derenko, Grzybowski, 2004; Малярчук, 2004; Морозова, Наумова, Рычков, 2004; Malyarchuk, Grzybowski, Derenko et al., 2010; Malyarchuk, Derenko, Grzybowski et al., 2010; Grzybowski, Malyarchuk, Derenko et al., 2007].

Одно из первых исследований митохондриальной ДНК в популяциях Архангельской области было проведено нами в сравнительном исследовании полиморфизма митохондриальной ДНК в популяции из села Ошевенское с популяциями белорусов и русских из Уфы [Belyaeva, Bermisheva, Khrunin et al., 2003]. Результаты показали, что в изученных популяциях имеется широкий спектр гаплотипов, однако особенно часто встречается гаплотип, относящийся к гаплогруппе H, характерной для большинства европейских народов. В популяции Ошевенского частота ее составляет 48.7%, что сопоставимо с частотой встречаемости в других русских и европейских популяциях. Показана высокая частота гаплогруппы U (26.3% в популяции русских Архангельской области, 28.3% у белорусов и 30% у русских Башкирии), в том числе субгаплогруппы U5 (наиболее древней европейской субгаплогруппы кластера U). Следует подчеркнуть, что в образцах из Ошевенского была обнаружена с частотой 6.6% субгаплогруппа U5b1, не характерная для европеоидных популяций, но описанная в литературе как специфичная для популяции саамов. Следовательно, митохондриальный генофонд некоторых популяций русских Архангельской области сохраняет до настоящего времени материнские линии предковых финно-угорских племен.

Частота гаплогруппы K также является достаточно высокой в популяции северных русских из Ошевенского (7.9%), в то время как в других изученных нами популяциях не превышает 2.2%. Другими распространенными гаплогруппами в изученных популяциях являются гаплогруппы J (около 5%) и T, относительно последней следует отметить, что частота ее встречаемости у северных русских из Ошевенского повышена до 9.2% в сравнении с русскими из Башкирии (3.6%). Остальные гаплогруппы являются редкими: например, гаплогруппы I, W и X, которые широко распространены в европейских популяциях. Можно также отметить, что вклад гаплогруппы M, широко распространенной в монголоидных популяциях, в популяции Ошевенского минимален (1.3%).

Несмотря на значимость исследований мтДНК считается, что работы в направлении анализа митотипов славянских популяций [Grzybowski, Malyarchuk, Derenko et al., 2007], и их подробное изучение еще впереди. Тем не менее, имеющиеся на сегодня результаты по митохондриальной ДНК Архангельской области позволяют считать, что здесь представлено несколько исторических родословных по материнской линии, основная из которых – гаплогруппа H, составляющая почти половину всех имеющихся и являющаяся типичной для европейского населения. Остальные гаплогруппы также характерны для Европы и представлены в количестве, соответствующем европейскому. Таким образом, по материнской линии генофонд населения Архангельской области можно считать типичным европейским митохондриальным генофондом, содержащим тем не менее некоторые характерные особенности.

### Полиморфизм ДНК Y-хромосомы

В геноме человека имеется также система маркеров, позволяющих оценивать генетический вклад в этническую историю по мужской линии. Y-хромосома содержится только в геноме мужчин и передается в ряду поколений от отца к сыну, сохраняя один и тот же генетический материал и одно и то же сочетание полиморфных маркеров – гаплотипов. Эта структура является достаточно устойчивой во времени, хотя и подвергается изменениям за счет спонтанных мутаций.

В ДНК Y-хромосомы, как любого участка ядерного генома, имеются разные типы полиморфизма, в том числе – точковые замены и микросателлитные маркеры (подробнее о них см. в разделе об аутосомных маркерах ДНК). В зависимости от

поставленных задач можно проводить изучение популяционного полиморфизма Y-хромосомы либо по микросателлитным маркерам, либо по точковым заменам, или же по комбинациям обоих типов полиморфизма

Гаплотипы, представляющие собой сочетания точковых замен Y-хромосомы, используют в качестве инструментов для изучения давних генетических событий, в особенности – древних миграций, учитывая низкую скорость возникновения точковых мутаций. Для оценки относительно недавних событий, происходивших в пределах 1–2 тысяч лет, в исследование необходимо брать другой тип полиморфизма – быстро мутирующие участки микросателлитной ДНК [Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007].

Одной из первых работ по исследованию гаплотипов микросателлитных локусов Y-хромосомы Архангельской области является проведенное нами исследование аллельного полиморфизма и гаплотипов пяти микросателлитных маркеров Y-хромосомы (DYS 393, DYS 392, DYS 391, DYS 390, DYS 19) в популяциях Ошевенского и пос. Холмогоры в сравнении с популяцией Курской области [Хрунин, Бебякова, Иванов и др., 2005]. Сравнительная оценка частот вариантов выявила высоко достоверные различия между этнокультурными группами северных и южных русских, в основном обусловленные высокой частотой в Архангельской популяции вариантов геномных участков DYS 392 и 393, содержащих 14 повторяющихся элементов [Кравченко, Сломинский, Бец и др., 2002]. Высокая частота данных вариантов обнаружена также в ряде популяций Северной Европы. Другими авторами также отмечено сходство северных русских (Псков) и поморов (Архангельская область) с угро-финским и прибалтийским населением, в то время как остальные восточнославянские популяции оказались весьма близки населению центральной и восточной областей Европы [Malyarchuk, Derenko, Grzybowski et al., 2004].

Сравнительные расчет генетических расстояний между популяциями из Архангельской и Курской областей, а также популяциями Европы (в том числе восточнославянскими [Кравченко, Сломинский, Бец и др., 2002]) показал, что популяции из Архангельской области, в отличие от других популяций восточных славян оказалась более близки к популяциям финно-угорской языковой группы (саамы и эстонцы). Эти особенности обусловлены наличием в генофонде Архангельских популяций гаплотипов, которые главным образом характерны для финно-угорских, что было подтверждено и методом медианных сетей.

При использовании метода медианных сетей было обнаружено, что популяция Курской области

имеет однополюсную структуру, тогда как популяция Архангельской области имела двухполюсную структуру, состоящую из двух групп гаплотипов достаточно удаленных друг от друга. Один полюс имел сходство с Курской и другими восточно-славянскими популяциями, тогда как второй полюс имел гаплотипы, характерные для финно-угорских популяций. Таким образом, была выявлена почти равная представленность в изучаемых популяциях Архангельской области исторических родословных по мужской линии, характерных для славянского населения и автохтонного финно-угорского.

Последующие исследования Y-хромосомного полиморфизма в населении Архангельской области позволил выявить новые интересные особенности. Также как и в случае митохондриальной ДНК, гаплотипы Y-хромосомы, составленные из точковых полиморфизмов, образуют на дендрограммах единые ветви, также обозначаемые как гаплогруппы. У мужского населения Европы выявлено несколько гаплогрупп (в основном, R1b, R1a, I1a, N1c1, E, J, P), отражающих наличие здесь соответствующего числа исторических мужских родословных [Semino, Passarino, Oefner et al., 2000; Степанов, Харьков, Пузырев, 2006; Balanovsky, Rootsi, Pshenichnov et al., 2008].

Оказалось, что по некоторым линиям имеются различия в популяциях Западной и Восточной Европы. Например, гаплогруппа R1b распространена в Западной Европе и редко встречается в Восточной. Родственная ей гаплогруппа R1a, напротив, значительна в популяциях Восточной Европы и практически отсутствует в Западной. Интересно, что R1a с высокой частотой встречается у брахманов в Индии [Underhill, Myres, Rootsi et al., 2010]. В нашей недавней работе структура мужских генетических линий в генофонде Восточной Европы изучена более подробно [Mirabal, Regueiro, Cadenasi et al., 2009].

Среди исследованных в данной работе восточно-европейских популяций нами была проанализирована популяция из Архангельской обл. (дер. Белая Слуда Красноборского района). В этой популяции выявлено несколько вариантов, относящихся к четырем Y-хромосомным гаплогруппам – R1a, I, N1c1 и E (рис. 1). Все они в разных сочетаниях встречаются в иных русских популяциях, что также подтверждено другими исследователями [Balanovsky, Rootsi, Pshenichnov et al., 2008] по анализу, в том числе архангельских популяций (Красноборск, Мезень, Пинега).

Самая распространенная в Восточной Европе гаплогруппа R1a выражено встречается в популяциях Архангельской области, ее частота в Мезени достигает 44.4%, Пинега – 39.5%, в Красноборске – 19.8% и в Белой Слуде – 18%.

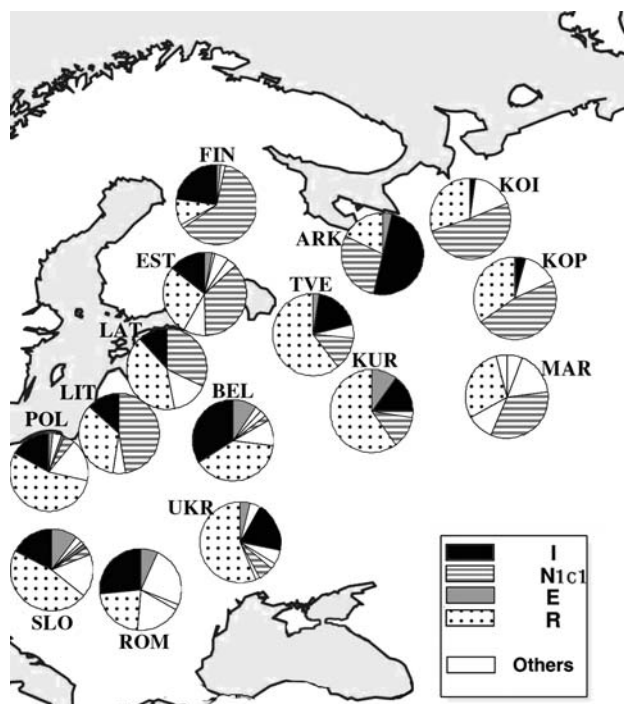


Рис. 1. Распределение Y-гаплогрупп в популяциях Восточной Европы

Обозначения: BEL (белорусы), EST (эстонцы), FIN (финны), LAT (латыши), LIT (литовцы), POL (поляки), ROM (румыны), SLO (словаки), UKR (украинцы), ARK (русские Архангельской области), KUR (русские Курской области), TVE (русские Тверской области), KOI (Ижемские коми), KOP (Прилузские коми), MAR (марийцы), Others (остальные гаплогруппы)

В Белой Слуде обнаружена экстремально высокая частота также типичной для Европы гаплогруппы I – 50%, а в близкой к ней Красноборской популяции частота ее достигает 25.3%, в то же время она составляет в Пинеге 5.3% и не обнаружена в Мезени. Гаплогруппа I характерна для европейских популяций [Rootsi, Magri, Kivisild et al., 2004]. Время ее возникновения оценивается периодом до последнего максимума оледенения [Mirabal, Regueiro, Cadenasi et al., 2009].

Следующей часто встречающейся в Архангельской области Y-хромосомной гаплогруппой является N1c1, в Белой Слуде ее частота достигает 28.6%, в Красноборске 36.3%, в популяции Пинеги 23.7%, максимальная частота обнаружена в Мезени – 46.3% [Balanovsky, Rootsi, Pshenichnov et al., 2008]. Эта гаплогруппа характерна для ряда популяций Северной Евразии, в том числе финно-угорских и балтских народов [Rootsi, Zhivotovsky, Baldovic et al., 2007].

Еще один вариант Y-хромосомы был найден в Архангельской области, относящийся к древней гаплогруппе E, также встречающейся в Европе. В Белой Слуде ее частота составила 3.6%, в Красноборске, Пинеге и Мезени она отсутствует.

Таким образом, исследования мужских линий в популяциях Архангельской области показало сходство этих популяций с другими популяциями русских, но, кроме того, значительное присутствие финно-угорского компонента, обуславливающего своеобразие мужского генофонда этого региона. Обнаружено отличие популяций Мезени и Пинеги от популяций юга Архангельской области (Красноборский район, включая Белую Слуду и возможно, также Ошевенское). Южные районы Архангельской области географически являются более удаленными от основных миграционных потоков русских и, как следствие, их население должно сохранять больше черт финно-угорского этнического субстрата. Присутствие в Архангельской выборке гаплотипов, встречающихся с высокой частотой у финно-угорских народов, свидетельствует в пользу такого предположения.

### Моноклусные маркеры аутомсомной ДНК

Однуклеотидный полиморфизм (ОНП или SNP – single nucleotide polymorphism) представляет собой замену одного нуклеотидного основания в последовательности ДНК другим. Точковая нуклеотидная замена обычно представляет собой два различных основания в одном положении. В геноме человека встречается огромное число таких замен. ОНП весьма часто встречаются и случайным образом распространены по всему геному. В настоящее время число выявленных в геноме человека ОНП уже приближается к 20 млн [National Center... 2011]. ОНП используются в качестве маркеров при установлении родства различных популяций человека. С их помощью изучается дифференциация основных групп человека, созданы базы данных по этнически отличающимся индивидуумам [Durbin, Abecasis, Altshuler et al., 2010]. Оценка изменчивости генофонда популяций может основываться как на анализе полиморфизма отдельных локусов (геномных участков), так и их групп в составе гаплотипов. Гаплотип представляет собой сочетание аллельных вариантов близкорасположенных генетических маркеров одной хромосомы, характеризующееся совместным наследованием в ряду поколений. Использование гаплотипов позволяет вовлекать в анализ протяженные участки различных хромосом, имеющие свою независимую эволюционную историю. В на-

шей работе анализировалось гаплотипическое разнообразие как отдельных генов (GSTP1 [Попова, Сломинский, Галушкин, 2002; Хрунин, Хохрин, Лимборская, 2008], TP53 [Khrunin, Tarskaia, Spitsyn et al., 2005], DRD2 [Flegontova, Khrunin, Lylova et al., 2009]), так и целых хромосомных регионов [Khrunin, Mihailov, Nikopencius et al., 2009].

### Гены подсемейства цитозольных глутатион-S-трансфераз

Глутатион-S-трансферазы (GSTs) – ключевой компонент второй фазы детоксикации ксенобиотиков. Эти ферменты катализируют присоединение глутатиона к электрофильному центру разнообразных химических соединений, что приводит к потере токсичности и образованию более гидрофильных продуктов. Нами было изучено распределение шести широко встречающихся и активно изучаемых в ассоциативных исследованиях полиморфных вариантов генов GSTs в выборках русского населения, проживающего в географически различных регионах Европейской части России, а также во взятых для сравнения выборках коми и якутов. Среди исследованных полиморфных вариантов были два ОНП в гене GSTP1 (A/G, rs1695; C/T, rs1138272), один ОНП в промоторной зоне GSTA1 (C/T, rs3957357), делеция (нехватка) трех нуклеотидов AGG в гене GSTM3, а также делеции генов GSTM1 и GSTT1, приводящие к отсутствию белковых продуктов, кодируемых этими генами.

Анализ полиморфизма генов GSTP1 и GSTM3 не выявил значимых различий в распределении аллельных вариантов исследованных **локусов**, включая двухсайтовые GSTP1 гаплотипы, как в большинстве русских популяций, так и между популяциями коми. Достоверные различия в каждом из попарных сравнений по этим генам были продемонстрированы лишь для якутской выборки. В случае же генов GSTT1 и GSTA1 наряду с отличиями, найденными между якутской популяцией и всеми другими исследованными популяциями по гену GSTA1, отмечено, особое положение выборки русских из Архангельской области (г. Мезень). Частота нулевого генотипа GSTT1(0/0) – вариант, когда у индивидуума вообще не синтезируется данный белок – в Мезенской выборке была существенно ниже (9%), чем в других исследованных русских популяциях: 17–24% (популяции Курской, Смоленской, Тверской и Ивановской обл.). Аналогичная ситуация была характерна и для гена GSTA1, где наблюдались заметные различия по частоте встречаемости минорного ал-

лельного варианта «Т»: 31% в Мезени и 38–42% в остальных русских популяциях.

Выявленная специфика распределения аллельных вариантов GSTs в Мезенской популяции, с одной стороны, может быть связана с историческими особенностями становления русского населения северных территорий [Хрунин, Хохрин, Лимборская, 2008]. С другой стороны, она может быть и следствием отбора под действием факторов среды обитания, например, более экстремальных климатических условий. Так пониженная частота встречаемости делеционных генотипов GSTT1 (0/0) характерна для популяций Северной Европы (финнов, шведов, датчан, западных районов Эстонии). Мезенский район, в этом отношении, является одной из наиболее северных территорий исторического проживания русского населения. Важным, с точки зрения результатов возможных селективных воздействий на население Архангельской области является и большая частота встречаемости индивидуумов с «СС»-генотипом, характеризующимся нормальным (не сниженным) уровнем содержания белка GSTA1 в сравнении с вариантом «ТТ». С позиций известного факта перекрытия спектров субстратной специфичности ферментов GSTA1 и GSTT1, такое сочетание активных вариантов может рассматриваться как причинно обусловленное, так как, в целом, повышает суммарную детоксикационную (функциональную) активность системы GSTs.

### Ген онкосупрессора TP53

Белковый продукт гена TP53 играет важнейшую роль в опосредовании реакции клеток на нарушение целостности структуры молекул ДНК. Изменения в структуре гена TP53 обнаруживаются почти во всех типах злокачественных новообразований. Наряду с изменениями (мутациями), характерными для клинических случаев, выявлено несколько десятков полиморфных вариантов последовательности гена, встречающихся в популяциях человека в норме. Для трех таких вариантов – дупликации в 16 п.о. в 3 интроне, а также одонуклеотидных замен в 4 экзоне и в 6 интроне – отмечена значимость для процессов канцерогенеза, а для одной из их комбинаций – гаплотипа 1-2-2 – и устойчивое возрастание частоты ее встречаемости в популяциях при продвижении с юга на север. Нами проведен анализ распределения этих полиморфных вариантов в составе гаплотипов в девяти географически различных популяциях России, одной из которых была вы-

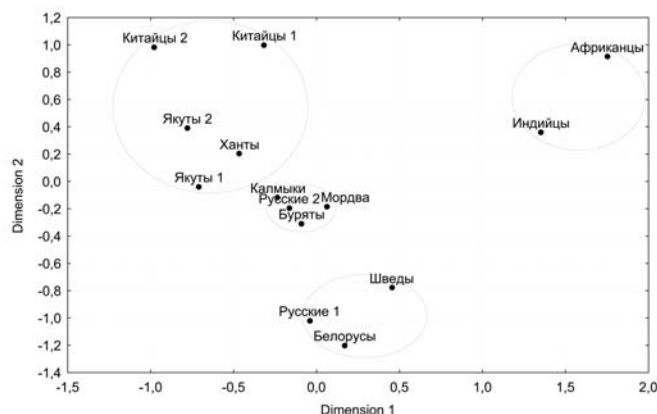


Рис. 2. График многомерного шкалирования (размерности I/II) матрицы генетических расстояний Нея, рассчитанных на основе частот встречаемости гаплотипов гена *TP53* в популяциях России, Белоруссии и ряде популяций из других регионов мира

Обозначения: русские 1 – русские из Сычевского района Смоленской обл., русские 2 – русские из с. Ошевенское Архангельской области, якуты 1 – якуты из Мегино-Хангаласского района республики Саха (Якутия), якуты 2 – якуты из Верхоянского района республики Саха (Якутия)

борка русского населения из с. Ошевенское Архангельской области [Khrunin, Tarskaia, Spitsyn et al., 2005]. Частоты гаплотипов были использованы для оценки генетических расстояний между популяциями. Результаты обработки полученной матрицы расстояний методом многомерного шкалирования наглядно продемонстрировали взаимосвязь между частотами гаплотипов гена *TP53* и этнической принадлежностью популяций (рис. 2). По частоте встречаемости гаплотипов 1-1-2 (23.6%) и 1-1-2 (8.6%) выборка русских из Ошевенского (RussiansO) оказалась существенно ближе к популяциям мордвы, калмыков и бурятов, нежели к популяциям белорусов и русских из Смоленска. Частоты гаплотипа 1-1-2 были вообще минимальными у белорусов (12.9%) и русских из Смоленска (12.3%). В случае же гаплотипа 2-1-1 наблюдалось уменьшение частоты его встречаемости в изучаемом регионе с запада на восток (от 17.9% у белорусов до 0.7% у верхоянских якутов). В свете того, что частота встречаемости гаплотипа 2-1-1, в целом, соотносилась с возрастанием континентальности климата и связанного с ним изменения уровня среднегодовых температур, более низкая частота его встречаемости в выборке с. Ошевенское может быть следствием более суровых климатических условий на территории Архангельской области

## Ген рецептора дофамина D2

Другим геном, гаплотипический полиморфизм которого был изучен в Архангельской области, стал ген рецептора дофамина D2 (DRD2) [Flegotova, Khrunin, Lylova et al., 2009]. Нейрональный дофаминовый рецептор D2 играет важную роль во многих функциях высшей нервной деятельности. Нами было проанализировано 5 полиморфных участков гена в 17 популяциях России и Белоруссии. Анализ выявил ряд гаплотипов, традиционно обозначаемых как B2-D1-A2, B2-D2-A2 и B1-D2-A1 и характерных для популяций различных регионов мира. В пространстве первых двух размерностей графика многомерного шкалирования (рис. 3) исследованные нами популяции вместе с другими популяциями Восточно-европейского региона разделяются на две обособленные группы, обозначенные нами как «Европа 1» и «Европа 2». Популяции первой группы отличались более высокой частотой встречаемости гаплотипа B2-D1-A2. Для второй группы, напротив, более характерным было повышенное содержание гаплотипа B2-D2-A2. Взятые нами в этой работе в анализ выборки русских из Ошевенского (Rus 5) и Мезени (Rus 6) находились в непосредственной близости друг к другу и входили наряду с популяциями финнов, чувашей и коми в состав кластера «Европа 2». Можно предположить, что такое расположение популяций Архангельской области отражает роль финно-угорского и/или балтского генетического субстрата в становлении их генофонда.

## Полиморфизм геномных регионов

Более масштабный подход к изучению генетического разнообразия нами был осуществлен в работе по исследованию полиморфизма 452 однонуклеотидных замен в 25 геномных регионах 12 различных хромосом в популяции эстонцев и двух выборках русского населения из Тверской (Андреапольский район) и Архангельской (Мезенский район) областей [Khrunin, Mihailov, Nikorensius et al., 2009]. Сопоставление аллельных частот всех 452 ОНП в парах популяций выявило высокий уровень сходства между ними: коэффициент корреляции Пирсона был больше 0.9 ( $p < 10^{-6}$ ) для каждой из трех пар сравнения. Среднее значение величины  $F_{ST}$ , 0.0054, также свидетельствовало о незначительности различий аллельных частот и низком уровне дифференциации исследованных популяций. Аналогичные расчеты величин  $F_{ST}$  для пар популяций продемонстрировали, что наименьшими эти различия были между русской выборкой из Андреаполя и эстонцами ( $F_{ST} = 0.0022$ ).

Для того, чтобы сделать анализ аллельных частот ОНП более комплексным, то есть учесть факт взаимозависимого распределения аллелей рядом расположенных локусов между хромосомами, нами на основе условной пороговой величины неравновесия по сцеплению ( $D' > 0.7$ ) был вычленен ряд гапблоков. Всего в пределах 25 геномных регионов было вычленено 40 подобных гапблоков, содержащих от 3 до 13 ОНП. В каждой популяции для каждого из блоков были рассчитаны частоты гаплотипов. Полученные частотные распределения гаплотипов демонстрировали высокое сходство между популяциями и в большинстве случаев от 3 до 5 наиболее часто встречающихся гаплотипов представляли 90–95% общего генетического разнообразия. Подтверждением отмеченной близости частот встречаемости гаплотипов между популяциями служат данные F статистики. Как и в случае анализа индивидуальных ОНП, большинство средних и попарных величин  $F_{ST}$  не превышали 0.01 или имели меньшие значения.

Таким образом, результаты анализа, проведенного с использованием большого числа маркеров, свидетельствуют о незначительности генетических различий не только между географически удаленными выборками русских из Мезени и Андреаполя, но и принадлежащей к другой этнической группе популяцией эстонцев (рис. 4). Это сходство между исследованными популяциями может рассматриваться как результат их исторического формирования на родственном (финно-угорском и/или балтском) генетическом субстрате или даже вести свое происхождение из более древнего периода, когда население к югу и юго-востоку от Балтийского моря представляло глобальное региональное сообщество, учитывая, что данный тип маркеров характеризует весьма отдаленные события.

## Мультиаллельные маркеры аутосомной ДНК

### Микросателлитные маркеры ДНК

Обнаружение в геноме человека гипервариабельных маркеров, представляющих собой tandemно организованные повторяющиеся последовательности ДНК, сыграло важную роль в развитии геномных и популяционных исследований. Эти маркеры принято классифицировать как микросателлитные с размером элементарного звена от 2 до 6 п.н. (STR – short tandem repeat) и минисателлитные – с размером звена более 10 п.н. (VNTR – variable number of tandem repeats) [Вербенко, Лимборская, 2008].

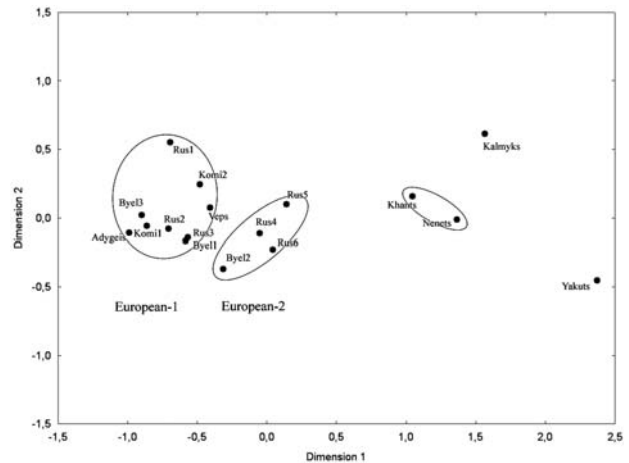


Рис. 3. График многомерного шкалирования по данным генетических расстояний  $F_{ST}$  (частоты гаплотипов гена DRD2) между популяциями России и Белоруссии.

Сокращения: Byel1 (белорусы, г. Пинск, Брестский район), Byel2 (белорусы, г. Мядель, Минский район), Rus1 (русские, г. Андреаполь, Тверская область), Rus2 (русские, пос. Сычевка, Смоленская область), Rus3 (русские, Поныри, Курская область), Rus4 (русские, г. Пучеж, Ивановская область), Rus5 (русские, с. Ошевенское, Архангельская область), Rus6 (русские, г. Мезень, Архангельская область), Komi 1 (Izhemski) (ижемские коми), Komi 2 (Priluzski) (прилузские коми), Khants (ханты, ХМАО), Nenets (ненцы, ЯНАО), Yakuts (якуты, пос. Тюнгилю, Республика Саха (Якутия), Kalmyks (калмыки, г. Элиста, Республика Калмыкия). Группы популяций, выделяемые методом UPGMA, отмечены эллипсами (European 1, European 2: европейцы 1 и 2)

Свои исследования в этом направлении мы начали с популяционного анализа триплетного повтора в гене миотонинпротеинкиназы (хромосома 19). Этот повтор находится в некодирующей области гена и известен тем, что его значительная экспансия (удлинение) является причиной наследственной неврологической болезни, называемой миотонической дистрофией. Нормальный полиморфизм обусловлен вариацией числа триплетных CTG повторов данного участка, которое варьирует от 5 до 30 и несколько более. При миотонической дистрофии число повторов достигает сотен и тысяч, образуя гигантские по размеру микросателлитные участки на хромосоме. По названию этой болезни данный триплетный локус часто обозначают как локус DM [Топова, Микулич, Сломинский и др., 1999].

Однако, несмотря на такую тесную связь с наследственной патологией, микросателлитный локус в норме ведет себя как нейтральный маркер и имеет характеристики, делающие его при-

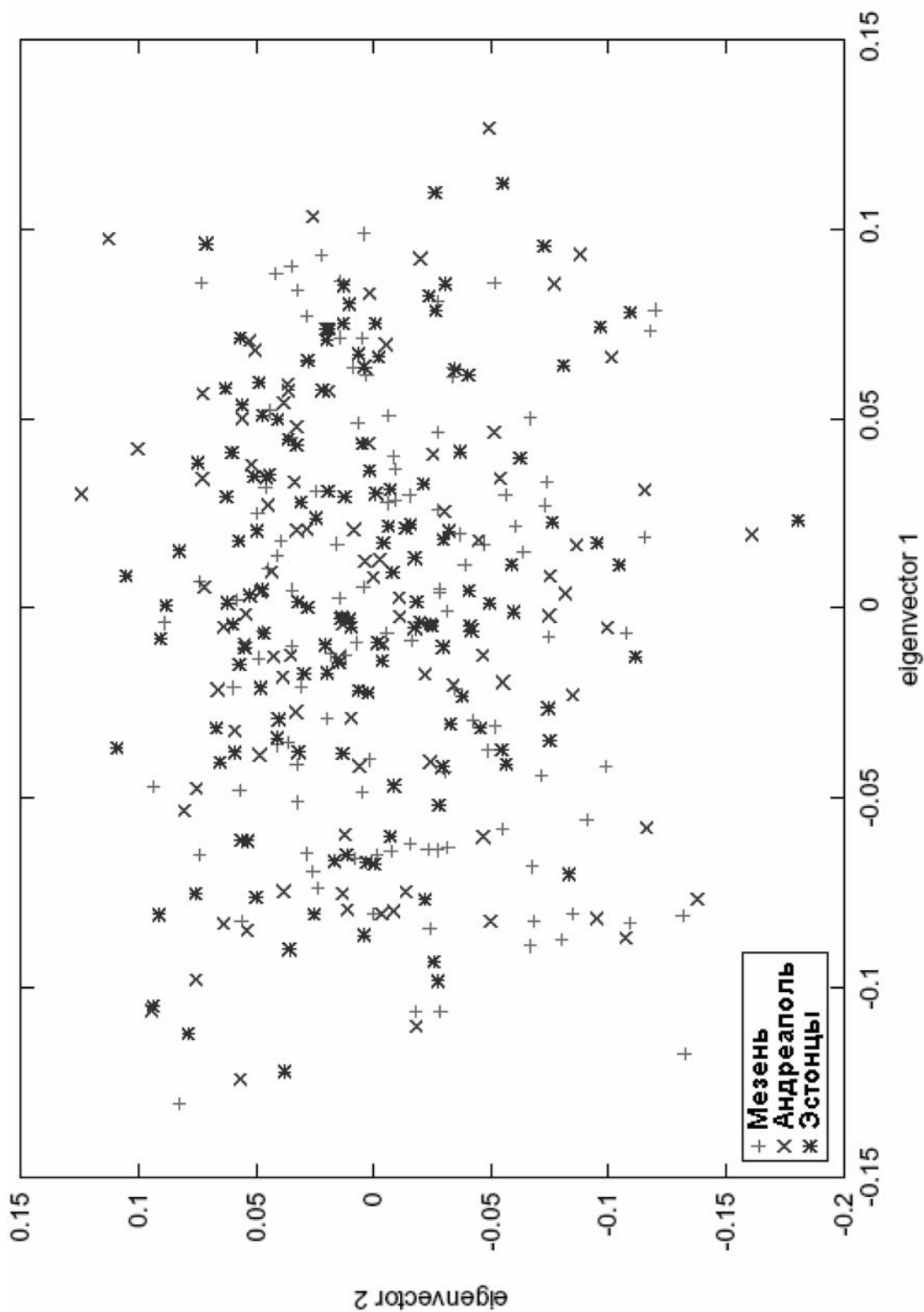


Рис. 4. График взаимного расположения геномных характеристик индивидуумов из популяций России (Тверская и Архангельская области) и Эстонии в пространстве первых двух главных компонент, полученный на основе обработки индивидуальных данных по генотипам 150 ОНП из 25 регионов двенадцати хромосом ( $r^2 < 0.2$ )

годным для популяционных исследований. В различных популяциях количество аллельных вариантов достигает 20. На рис. 5. представлено в качестве примера распределение аллелей данного микросателлитного участка для трех популяций: русские Архангельской области (с. Ошевенское), якуты и башкиры.

У русских наиболее часто встречается пятичленный повтор (так называемый мажорный вариант), его частота встречаемости в популяциях славян достигает 40, а иногда 50%. Как видно из рис. 5, у башкир, как и у многих других уральских народов, встречаемость пятичленного повтора уменьшается – у этих народов вторыми по значимости вариантами являются 12-, 13-, иногда 14-членный повтор. Для сравнения на этом же рисунке приведены результаты по распределению частот у якутов, относящихся к монголоидам. Видно, что спектр здесь существенно отличается, обнаруживая тем самым расово-диагностические свойства данного геномного участка.

Сравнение аллельных распределений частот локуса DM в популяциях Архангельской области с другими русскими популяциями не обнаружило статистически достоверных различий [Попова, Сломинский, Бебякова, Лимборская, 2000]. Подобная картина показана и для других изученных нами микросателлитных участков, связанных с развитием спинно-мозжечковой атаксии 1 типа (SCA1) и атрофии ядер ствола мозга (DRPLA),

содержащих триплетные повторы GAG [Попова, Сломинский, Бебякова, Лимборская, 2000; Попова, Сломинский, Галушкин и др., 2002; Popova, Sломинский, Pocheshnova et al., 2001]. Несмотря на различия, выявляемые данными маркерами в популяциях разных рас, при сравнении русских популяций по трем вышеупомянутым микросателлитным локусам различия обнаружить не удалось.

#### *Гипервариабельные минисателлитные маркеры ДНК*

Среди различных типов маркеров ДНК в популяционных исследованиях активно используются минисателлиты: тандемные повторы, размер элементарного звена которых равен 10 пар нуклеотидов или более. Одним из наиболее хорошо изученных является гипервариабельный участок, находящийся вблизи гена аполипопротеина В (ApoB). Ген аполипопротеина В расположен в коротком плече хромосомы 2 в регионе 2p23-p24. Основной белок, кодируемый геном, – это ApoB-100, имеющий размер 550 кДа. Он входит в состав липопротеидов низкой плотности и играет важную роль в обмене холестерина, обеспечивая его поставку в клетки различных тканей. В области, лежащей непосредственно за геном, обнаружен тандемный повтор – минисателлит – состоявший из родственных AT-богатых повторяющихся единиц,

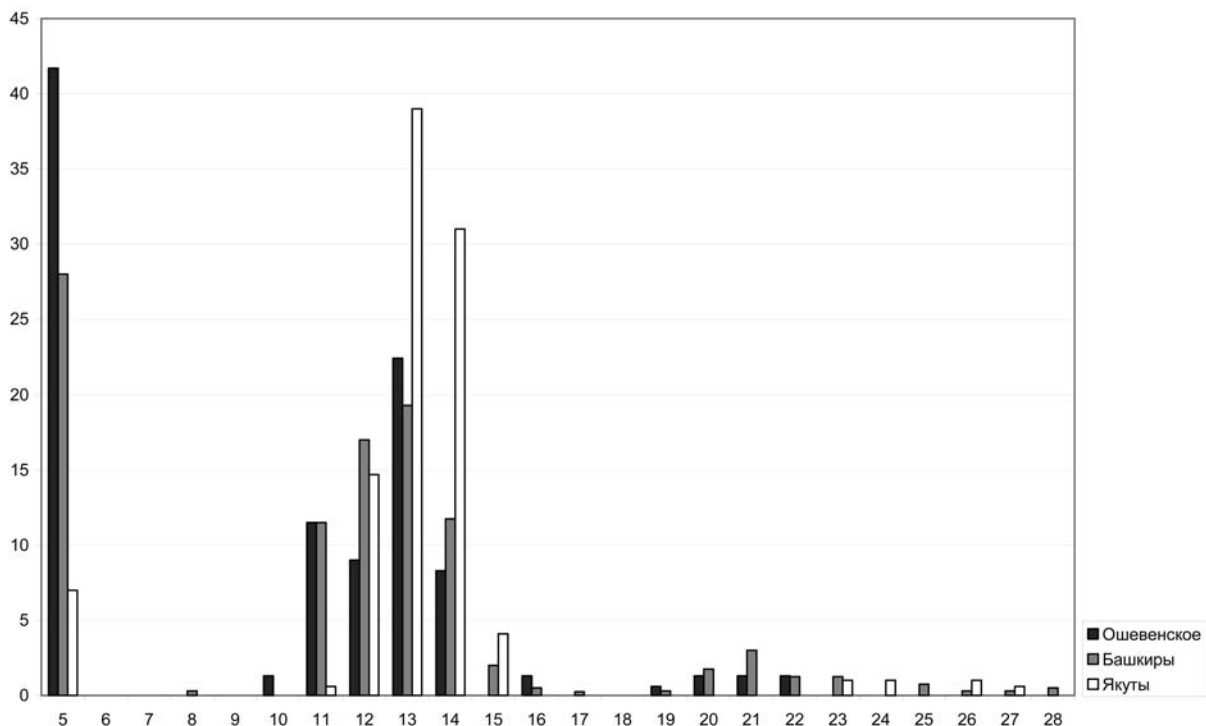


Рис. 5. Распределение частот встречаемости вариантов геномного маркера DM для трех популяций: русские Архангельской области, якуты и башкиры

элементарным звеном которых является тандем двух последовательностей длиной 14 и 16 пн, поэтому аллельные варианты отличаются друг от друга преимущественно на 30 пн. Многочисленные исследования свидетельствуют о высокой информативности полиморфизма гипервариабельного участка *APOB* для популяционно-генетических исследований и о его расово-диагностических свойствах [Лимборская, Хуснутдинова, Балановская, 2002; Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007; Verbenko, Pogoda, Spitsyn et al., 2003; Verbenko, Knjazev, Mikulich et al., 2005; Khrunin, Verbenko, Nikitina, Limborska, 2007].

В Архангельской области было проведено изучение полиморфизма минисателлита *APOB* в трех популяциях, расположенных на значительном расстоянии друг от друга: Красноборский район (дер. Белая Слуда и Верхняя Уфтюга), Архангельский район (пос. Холмогоры), Каргопольский район (с. Ошевенское) [Verbenko, Pogoda, Spitsyn et al., 2003; Verbenko, Knjazev, Mikulich et al., 2005; Verbenko, Pocheshkhova, Balanovskaya et al., 2004]. Было выявлено 16 аллельных вариантов минисателлита *APOB* с размерами от 29 до 52 повторов и с различной частотой встречаемости. Наиболее частыми в исследованных популяциях являются аллельные варианты с числом повторов 34 и 36; причем преобладает частота аллельного варианта 36. Согласно литературным данным преобладание аллельного варианта 36 выявлено во всех популяциях европеоидов Европы и Северной Америки. Однако, в популяциях монголоидов и саамов преобладающим является аллельный вариант 34. При сравнении частотных распределений минисателлита *APOB* в популяциях Архангельской области с литературными данными можно отметить наибольшее сходство изучаемых популяций с европеоидами [Verbenko, Pogoda, Spitsyn et al., 2003; Verbenko, Knjazev, Mikulich et al., 2005; Khrunin, Verbenko, Nikitina, Limborska, 2007; Verbenko, Pocheshkhova, Balanovskaya et al., 2004].

На рисунке 6 представлен график многомерного шкалирования по данным изменчивости минисателлитного участка *APOB* в популяциях Восточной Европы (матрицей показателей сходства в данном случае стала матрица генетических расстояний по Нею). На графике заметно, что восточнославянские популяции образуют основной кластер, внутри которого можно отметить отдельные группы русских, украинцев и белорусов. При этом популяции Архангельской области расположены внутри этого кластера и практически не различаются друг от друга.

Другим гипервариабельным маркером, широко используемым в этнической геномике, является минисателлитный участок *D1S80*, расположенный

на хромосоме 1 и представляющий собой тандемно организованный повторяющийся участок, длина элементарного звена которого составляет 16 пар нуклеотидов. Аллельные варианты маркера варьируют по длине за счет различной повторяемости элементарного звена (от 15 до более чем 41 повторов). В популяциях Архангельской области выявлено 23 аллельных варианта минисателлита с размерами от 16 до более чем 41 повтора [Лимборская, Хуснутдинова, Балановская, 2002; Лимборская, Вербенко, Хрунин, Сломинский, 2007; Вербенко, Лимборская, 2008; Khrunin, Verbenko, Nikitina, Limborska, 2007; Verbenko, Pocheshkhova, Balanovskaya et al., 2004; Verbenko, Kekeeva, Pogoda et al., 2003; Verbenko, Slominsky, Spitsyn et al., 2006; Limborska, Khrunin, Flegontova et al., 2011; Limborska, Verbenko, Khrunin, Slominsky, 2010]. В случае минисателлита *D1S80* межпопуляционные различия выявляют два мажорных варианта аллельные варианты с числом повторов 18 и 24. В популяциях Ошевенского и Белой Слуды соотношения этих вариантов приблизительно равны, и заметно отличаются от таковых в популяциях Холмогор и Мезени, где заметно снижение уровня генетического разнообразия по сравнению с другими изученными популяциями Архангельской области.

Характер распределения аллельных вариантов *D1S80* в популяциях Архангельской области является гетерогенным (рис. 7). По распределению частот аллельных вариантов 18 и 24 популяции Белой Слуды и Ошевенского близки к уральским популяциям, а популяции Холмогор и Мезени – к европейским, в том числе восточно-славянским [Verbenko, Slominsky, Spitsyn et al., 2006].

На рисунке 8 представлен график многомерного шкалирования по данным изменчивости минисателлитного локуса *D1S80* в популяциях Восточной Европы. При рассмотрении первой размерности следует отметить три кластера: основная группа восточнославянских и адыго-абхазских популяций сосредоточена слева от начала отсчета координат, генетическое родство этих двух групп легко интерпретировать исходя из общности их европеоидного происхождения. Группа уральских популяций: удмурты, марийцы, коми-пермяки, башкиры расположена справа от начала отсчета координат. Исключение из восточнославянских составляют популяции русских из Ошевенского и Белой Слуды, расположенные внутри кластера уральских популяций. Группа, включающая в себя монголоидные популяции калмыков и якутов, расположена на удалении от группы уральских популяций. Особое положение русских Ошевенского и Белой Слуды внутри уральских популяций может быть обусловлено отражением в изменчивости минисателлита *D1S80* особенностей

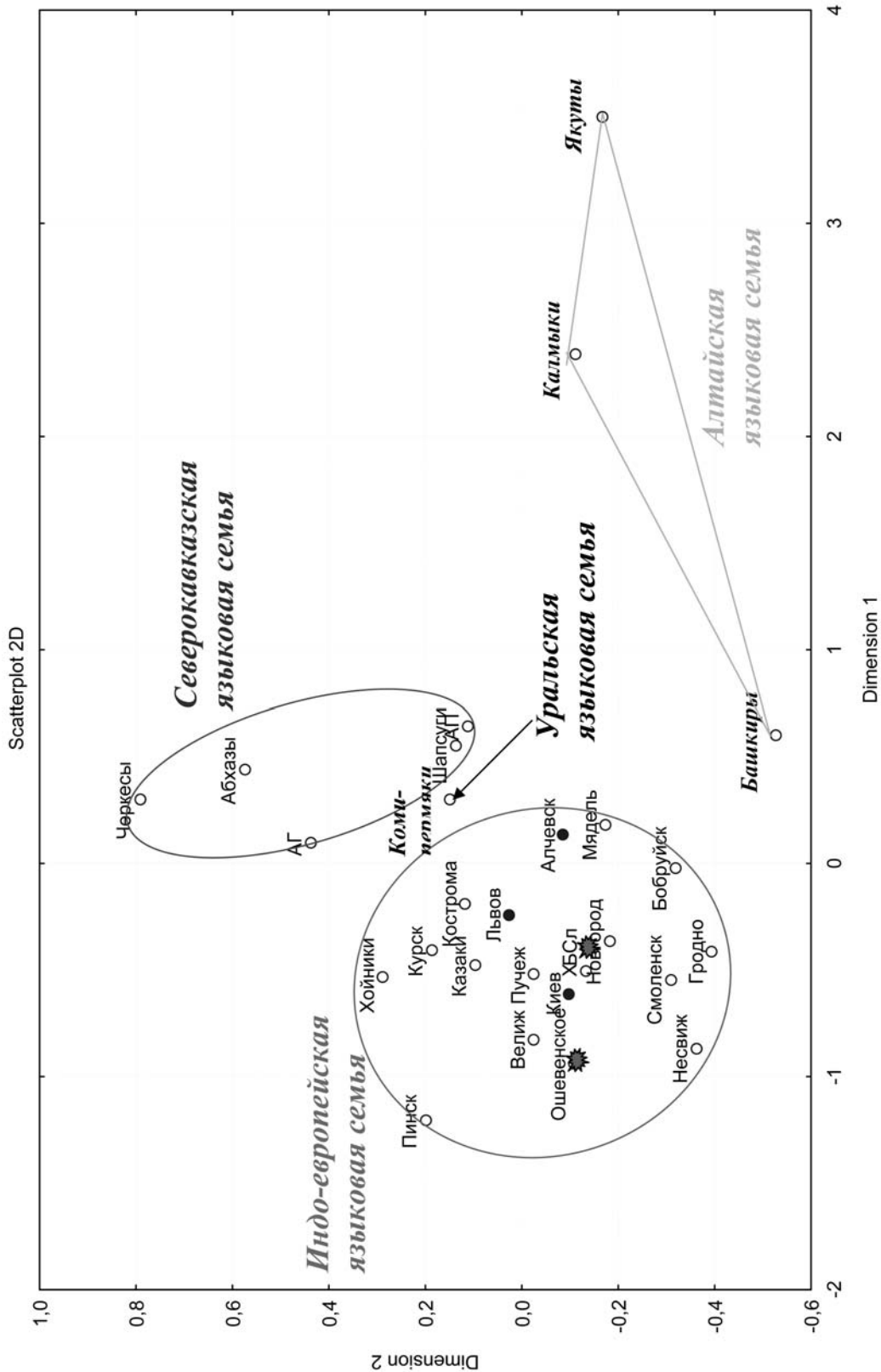


Рис. 6. График многомерного шкалирования по данным изменчивости митохондриального маркера АРОВ в популяциях Восточной Европы. Обозначения: БС (Белая Слуда), Х (Холмоторы), АГ (адыгейцы горных районов), АП (адыгейцы черноморского побережья). Этнические группы восточных славян: русские, украинцы и белорусы представлены несколькими популяциями: шесть белорусских популяций расположены по кругу, внутри которого находятся популяции русских и украинцев (последние обозначены темным). Геометрические фигуры приведены лишь для обозначения лингвистической классификации изученных групп.

их этнической истории. Популяции Архангельской области проживают в районах долговременного контакта русских и финно-угорских народов что, по-видимому, наложило отпечаток на формирование их генофонда, в том числе и на геномный регион, содержащий локус D1S80.

Основная вариабельность изученных минисателлитных маркеров совпадает с таковой у народов Европы, но некоторые особенности позволяют предположить наличие компонента, характерного для народов финно-угорской языковой группы, в популяциях Ошевенское и Белая Слуда. Распределение частот аллельных вариантов минисателлитных маркеров в популяциях Холмогор и Мезени, населяющих поморский регион, более близки к таковым у европейцев. Вероятно, изменчивость минисателлитных маркеров позволяет выявить особенности конкретных популяций Архангельской области, которые формировались в результате относительно недавней колонизации Поморья выходцами из новгородского и суздальского княжеств.

Недавно нами была разработана технология гаплотипирования минисателлитного локуса D1S80, основанная на одновременной амплификации минисателлитного участка D1S80 и прилегающего к нему однонуклеотидного полиморфного сайта (G/T, rs16824398) с использованием аллель-специфичной полимеразной цепной реакции [Limborska,

Khrunin, Flegontova et al., 2011]. В отличие от традиционного подхода использование двухкомпонентной (VNTR + ОНП) системы позволяет получать данные по спектру разнообразия минисателлита D1S80 каждой из пары хромосом (рис. 9).

Оказалось, что выявленные ранее в спектрах частот минисателлита D1S80 его расово-диагностические особенности (рис. 7–8) нашли свое отражение и в разделенных спектрах, полученных с помощью нового подхода. Спектры минисателлитных повторов, находящихся на хромосомах, маркированных «Т» вариантом ОНП, значительно отличаются от таковых, находящихся на хромосомах с «G» вариантом. Наибольшие различия спектров были выявлены у негроидов, по сравнению с представителями европеоидной и монголоидной расы. Полученные данные позволили предположить, что популяции, вышедшие из Африки, несли в себе только часть спектра минисателлита D1S80 на обеих типах хромосом («Т» и «G» варианты). Дальнейшая их эволюционная история сопровождалась прохождением через периоды резкого снижения численности («горлышко бутылки»), которые были более значительны по размаху у предков монголоидов по сравнению с предками европеоидов. В результате этих событий и возникли те различия в спектрах минисателлитов, ассоциированных с «Т» и «G» вариантами хромосом [Limborska, Khrunin, Flegontova et al., 2011].

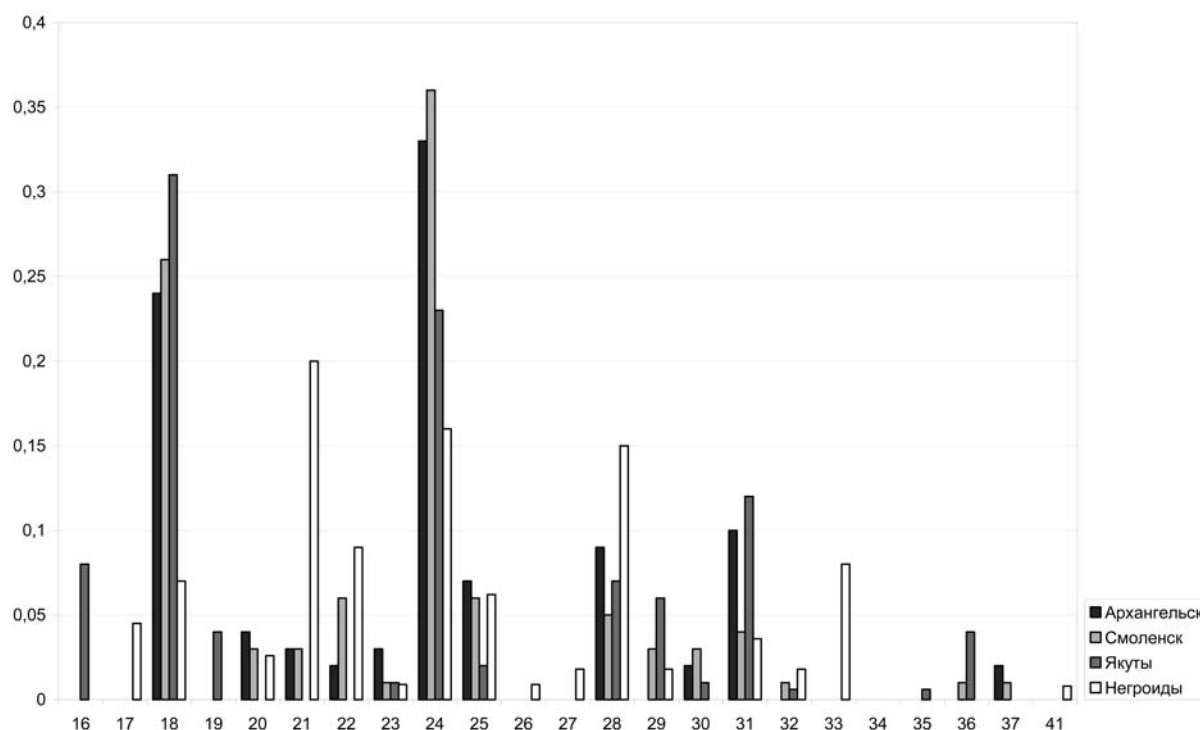


Рис. 7. Распределение частот встречаемости вариантов минисателлитного маркера D1S80 у народов разных рас: русские Архангельской области (Мезень), Смоленской области, якуты и негроиды

С использованием разработанной технологии был проведен анализ генетического разнообразия в популяциях русского населения Архангельской (Мезенский р-н) и Смоленской (Сычевский р-н) областей Европейской части России, а также во взятых для сравнения выборках якутов и представителей негроидной расы. Для каждой популяции были получены по два спектра распределения минисателлита D1S80, маркируемых вариантами «Т» и «G» однонуклеотидного полиморфного участка rs16824398. Обнаружены специфические ассоциации «Т» и «G» вариантов ОНП с наиболее часто встречающимися повторами D1S80 – 18 и 24 (рис. 10). Так в популяциях русских и якутов вариант с 24 повторами более чем в 10 раз чаще встречался в сочетании с «Т» вариантом ОНП, чем с «G». В то же время в негритянской выборке частоты встречаемости обеих комбина-

ций были близкими: 20.5% и 15.1%, соответственно. Для минисателлита с 18 повторами выявленная ассоциация не имела популяционной специфики: во всех популяциях он встречался лишь в комбинации с «Т» вариантом (рис. 10б). Сравнение распределения аллельных вариантов D1S80 каждого из спектров показало, что отмеченные ранее дифференцирующие способности локуса D1S80 в отношении русских популяций обусловлены различиями в частотах встречаемости аллелей, комбинированных с «G»-вариантом ОНП (рис. 10). Так, в случае русских популяций, в Мезенской выборке они были связаны с более высоким, в сравнении с Сычевской выборкой, содержанием вариантов с большим числом повторов (28, 31 и 37). В случае же минисателлитных повторов, комбинированных с «Т» вариантом, различий в их распределении не наблюдалось не

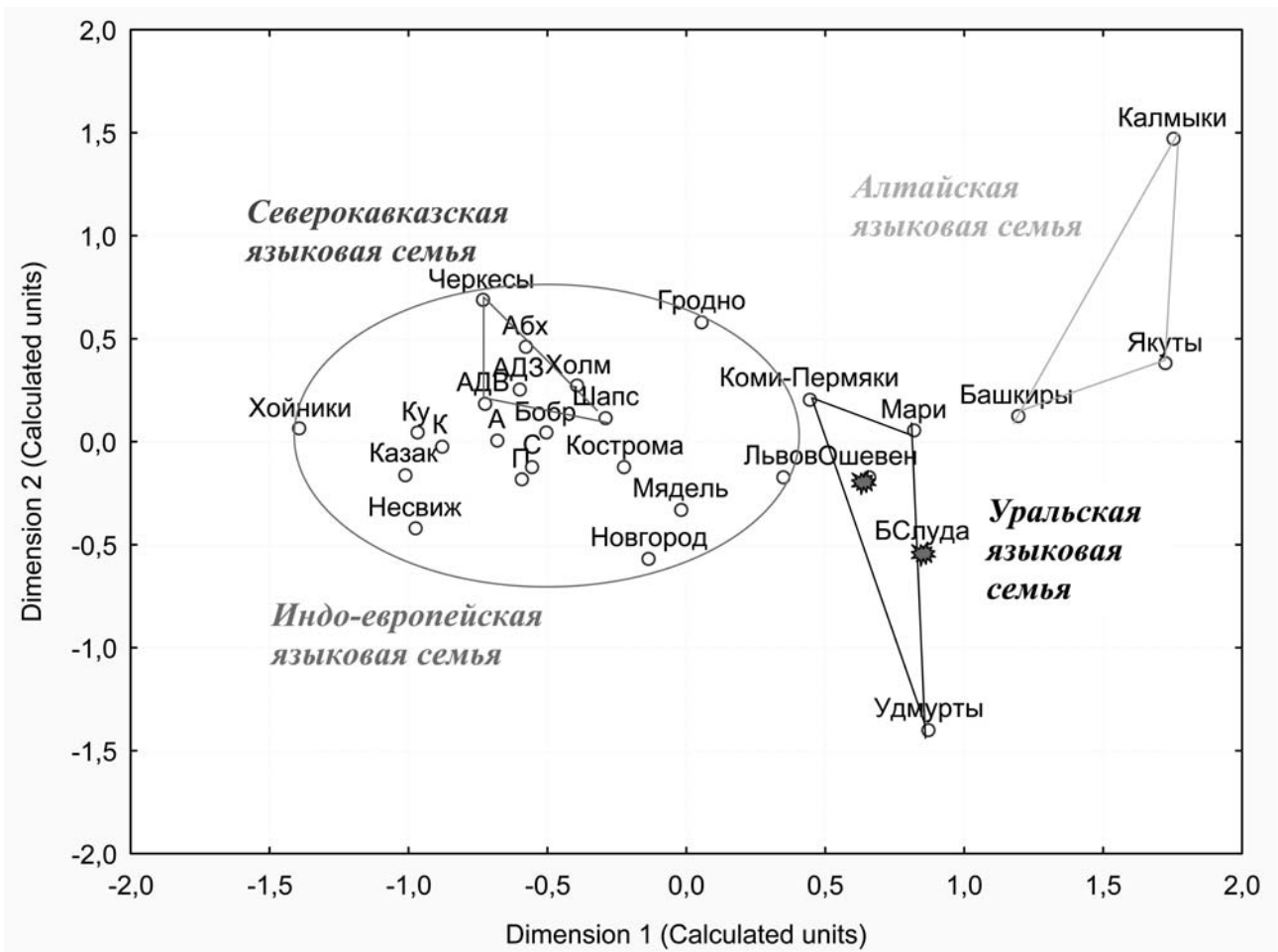


Рис. 8. График многомерного шкалирования по данным изменчивости минисателлитного маркера D1S80 в популяциях Восточной Европы

Обозначения: Ку (русские Курска), К (украинцы, г. Киев), Ошевен (русские Архангельской области, с. Ошевенское), Холм (русские Архангельской области, пгт. Холмогоры), АДВ (адыгейцы горных районов), АДЗ (адыгейцы черноморского побережья), С (русские Смоленска, г. Угра), П (белорусы Пинска), Бобр (белорусы Бобруйска). Геометрические фигуры приведены лишь для обозначения лингвистической классификации изученных групп

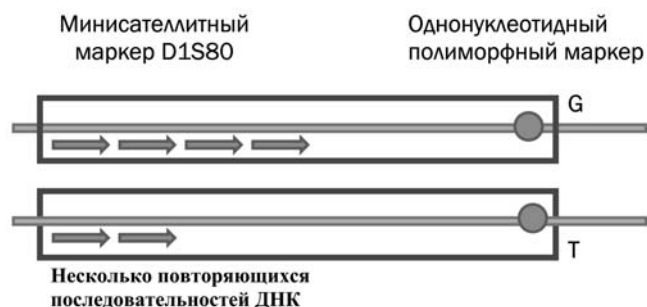


Рис. 9. Схематическое представление гаплотипических сочетаний минисателлитного маркера D1S80 (показано стрелками) и однонуклеотидного полиморфизма (показано точками), расположенных на разных участках одной и той же хромосомы

только между русскими популяциями, но и между популяциями русских и якутов. Представители негроидной расы отличались большим разнообразием аллельных вариантов внутри каждого из спектров.

Эти результаты, с одной стороны, дают представление об очень давних событиях, происходивших в период расхождения нашего вида на отдельные расы и, с другой стороны, позволяют видеть детальное различие в двух близких популяциях, обусловленные особенностями их формирования за последнее тысячелетие.

### Заключение

Проведенный анализ показал особенности и определенный уровень разнообразия генофонда популяций, населяющих территорию Архангельской области. Основная часть изменчивости изученных маркеров совпадает с таковой у восточнославянских популяций, а также у народов Европы, но некоторые особенности позволяют предположить наличие компонента, характерного для народов финно-угорской языковой группы.

Различные участки генома отражают отдельные линии эволюционных траекторий генофонда популяций Архангельской области. Изменчивость каждого из геномных регионов выявляет комбинацию особенностей этнической истории становления генофонда и влияния на него факторов внешней среды. Некоторые маркеры ДНК, характеризующиеся нейтральностью и большой скоростью мутационных изменений, отражают своеобразие популяций Архангельской области как результат недавних популяционных событий, в то время как другие маркеры, находящиеся под давлением ста-

билизирующего отбора либо имеющие замедленный темп мутирования, позволяют выявить более долговременные события, отражая общность исходного субстрата генофонда русских популяций [Limborska, Verbenko, Khrunin, Slominsky, 2010].

Например, ряд исследованных нами маркеров (гаплогруппы мтДНК и Y-хромосомы, минисателлитные маркеры) позволяют увидеть отличие популяций северной (Мезенский и Архангельский р-ны) от популяций южной части Архангельской области (Красноборский и Каргопольский р-ны). Южные районы Архангельской области географически являются более удаленными от основных миграционных потоков русских, и можно предположить, что их население могло сохранять большую пропорцию предкового финно-угорского этнического субстрата. Другие маркеры (в основном расположенные в участках генома, продукты которых важны для поддержания нормального функционирования организма) показывают отсутствие изменчивости в популяциях не только Архангельской области, но и зачастую во всех европейских популяциях. Несмотря на разнообразный характер полиморфизма маркеров ДНК различного типа, большинство исследованных в работе маркеров выявляют своеобразие генофонда русского населения Архангельской области, который даже при сравнении с другими популяциями восточных славян имеет специфических особенности и характеристики.

Несомненно, что дальнейшее изучение маркеров ДНК в изучаемых популяциях позволит досконально выявить особенности генофонда населения изучаемого региона.

### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы», программ «Молекулярная и клеточная биология» и «Фундаментальные науки – медицине» Российской академии наук, программы поддержки ведущих научных школ Российского министерства науки и Российского фонда фундаментальных исследований.

### Библиография

Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А. Полиморфизм ДНК в популяционной генетике // Генетика, 2002. Т. 38. № 9. С. 1173–1195.

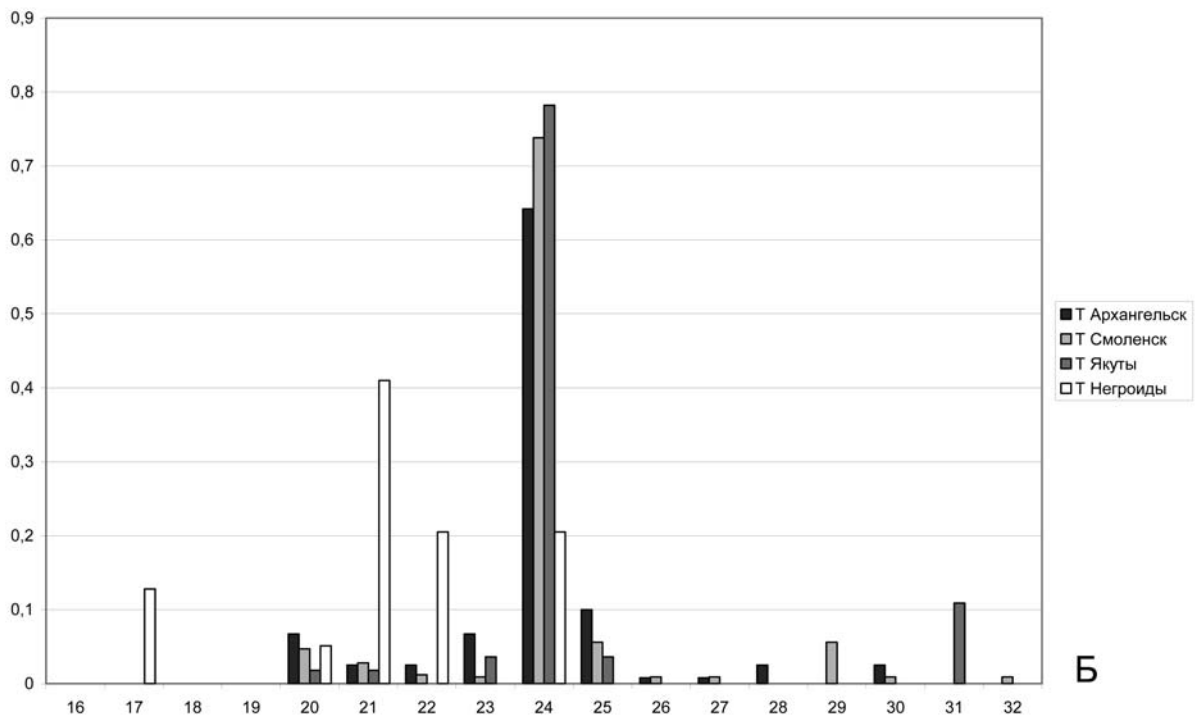
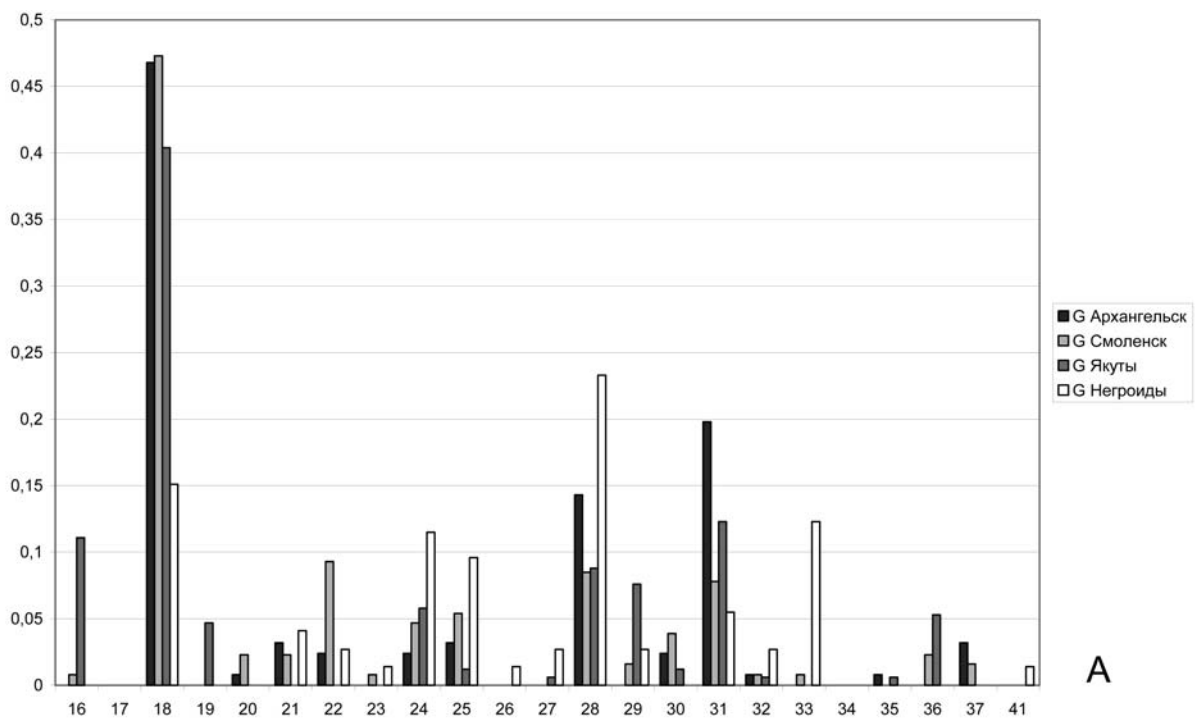


Рис. 10. Распределение частот встречаемости вариантов гаплотипических сочетаний минисателлитного маркера D1S80 и однонуклеотидного полиморфизма – вариант G (А), или вариант Т(Б)

- Бермишева М.А., Викторова Т.В., Хуснутдинова Э.К. Полиморфизм митохондриальной ДНК человека // Генетика, 2003. Т. 39, № 8. С. 1013–1025.
- Вербенко Д.А., Лимборская С.А. Гипервариабельные минисателлитные маркеры ДНК человека: локус D1S80 в исследовании популяций // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология, 2008. № 2. С. 3–11.
- Картавец Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика. Издательство: Владивосток: Дальневосточный университет, 2005.
- Краеченко С.А., Сломинский П.А., Бец Л.В. и др. Полиморфизм STR-локусов Y-хромосомы у восточных славян в трех популяциях из Белоруссии, России и Украины // Генетика, 2002. Т. 38. № 1. С. 97–104.
- Лимборская С.А., Вербенко Д.А., Хрунин А.В., Сломинский П.А. Этническая геномика народонаселения Восточно-европейского региона // Молекулярный полиморфизм человека: индивидуальное разнообразие биомолекул / Под ред. чл.-корр. РАН С.Д. Варфоломеева. М.: Изд.-полиграф.комплекс РУДН, 2007. С. 707–749.
- Лимборская С.А., Хуснутдинова Э.К., Балановская Е.В. Этногеномика и геногеография народов Восточной Европы. М.: Наука, 2002, 261 с.
- Малярчук Б.А. Дифференцировка митохондриальной субгруппы U4 в популяциях Восточной Европы, Урала и Западной Сибири: применение к генетической истории уральских популяций // Генетика, 2004. Т. 40. № 11. С. 1549–1556.
- Малярчук Б.А. Дифференцировка митохондриальной субгруппы U4 в популяциях Восточной Европы, Урала и Западной Сибири: применение к генетической истории уральских популяций // Генетика, 2004. Т. 40. № 11. С. 1549–1556.
- Морозова И.Ю., Наумова О.Ю., Рычков С.Ю., Жукова И.В. Полиморфизм митохондриальной ДНК у русских из пяти областей европейской части России // Генетика, 2004. Т. 41. № 9. С. 1265–1271.
- Попова С.Н., Микулич А.И., Сломинский П.А., Шадрин М.И., Помазанова М.А., Лимборская С.А. Полиморфизм повтора (CTG)<sub>n</sub> в гене миотонин протеин киназы (DM) в популяциях Белоруссии: анализ внутриэтнической гетерогенности // Генетика, 1999. Т. 37. № 4. С. 787–790.
- Попова С.Н., Сломинский П.А., Бебякова Н.А., Лимборская С.А. Полиморфизм триплетных повторов в генах MPK, DRPLA и SCA1 в популяциях России // Экология человека, 2000. № 3. С. 21–23.
- Попова С.Н., Сломинский П.А., Галушкин С.Н., Спицын В.А., Гусева И.А., Бебякова Н.А., Лимборская С.А. Полиморфизм глутатион S-трансферазы M1 и T1 в нескольких популяциях России // Генетика, 2002. Т. 38. № 2. С. 281–284.
- Попова С.Н., Сломинский П.А., Галушкин С.Н., Спицын В.А., Гусева И.А., Бебякова Н.А., Лимборская С.А. Анализ аллельного полиморфизма триплетных повторов (CTG)<sub>n</sub> и (CAG)<sub>n</sub> в генах DM, DRPLA и SCA1 в различных популяциях России // Генетика, 2002. Т. 38. № 11. С. 1549–1553.
- Степанов В.А., Харьков В.Н., Пузырев В.П. Эволюция и филогенетика линий Y-хромосомы человека // Вестник ВОГИС, 2006. Т. 10. № 1. С. 57–73.
- Тарская Л.А., Гоголев А.И., Ельчинова Г.И., Егорова А.Г., Лимборская С.А. Этническая геномика якутов (народа саха). М.: Наука, 2009. 271 с.
- Хрунин А.В., Бебякова Н.А., Иванов В.П., Солодилова М.А., Лимборская С.А. Полиморфизм микросателлитов Y-хромосомы в русских популяциях севера и юга России на примере Курской и Архангельской областей // Генетика, 2005. Т. 41. № 8. С. 1125–1131.
- Хрунин А.В., Хохрин Д.В., Лимборская С.А. Полиморфизм генов глутатион-S-трансферазы в популяциях русского населения Европейской части России // Генетика, 2008. Т. 44. № 10. С. 1416–1421.
- Хуснутдинова Э.К., Викторова Т.В., Ахметова В.Л., Мустафина О.Е., Фатхлисламова Р.И., Балановская Е.В., Петрова Н.В., Макаров С.В., Кравчук О.И., Пай Г.В., Гинтер Е.К. Этногеномика и филогенетические взаимоотношения народов Евразии // Вестник ВОГИС, 2006. Т. 10. № 1. С. 24–40.
- Balanovsky O., Rootsi S., Pshenichnov A., Kivisild T., Churmosov M., Evseeva I., Pocheshkhova E., Boldyreva M., Yankovsky N., Balanovska E., Villems R. Two sources of the Russian patrilineal heritage in their Eurasian context // Am. J. Hum. Genet., 2008. Vol. 82. N 1. P. 236–250.
- Belyaeva O., Bermisheva M., Khrunin A., Slominsky P., Bebyakova N., Khusnutdinova E., Mikulich A., Limborska S. Mitochondrial DNA variation in Russian and Belorussian populations // Human Biology, 2003. Vol. 75. N 5. P. 647–660.
- Durbin R.M., Abecasis G.R., Altshuler D.L., Auton A., Brooks L.D., Durbin R.M., Gibbs R.A., Hurles M.E., McVean G.A. et al. A map of human genome variation from population-scale sequencing. 1000 Genomes Project Consortium // Nature, 2010. Vol. 467. N 7319. P. 1061–1073.
- Flegontova O.V., Khrunin A.V., Lylova O.I., Tarskaia L.A., Spitsyn V.A., Mikulich A.I., Limborska S.A. Haplotype frequencies at the DRD2 locus in populations of the East European Plain // BMC Genet., 2009. Vol. 30. N 10. P. 62.
- Grzybowski T., Malyarchuk B.A., Derenko M.V., Perkova M.A., Bednarek J., Woyniak M. Complex interactions of the Eastern and Western Slavic populations with other European groups as revealed by mitochondrial DNA analysis // Forensic Sci. Int. Genet., 2007. Vol. 1. N 2. P.141–147.
- Khrunin A., Mihailov E., Nikopentius T., Krjutskov K., Limborska S., Metspalu A. Analysis of allele and haplotype diversity across 25 genomic regions in three Eastern European populations // Human Heredity, 2009. Vol. 68. N 1. P. 35–44.
- Khrunin A.V., Tarskaia L.A., Spitsyn V.A., Lylova O.I., Bebyakova N.A., Mikulich A.I., Limborska S.A. p53 polymorphisms in Russia and Belarus: correlation of the 2-1-1 haplotype frequency with longitude // Mol. Genet. Genomics., 2005. Vol. 272. N 6. P. 666–672.
- Khrunin A.V., Verbenko D.A., Nikitina K.V., Limborska S.A. Regional differences in the genetic variability of Finno-Ugric speaking Komi populations // Amer. J. Hum. Biology, 2007. Vol. 19. N 6. P. 741–750.
- Limborska S.A., Khrunin A.V., Flegontova O.V., Tasitz V.A., Verbenko D.A. Specificity of genetic diversity in D1S80 revealed by SNP-VNTR haplotyping // Ann. Hum. Biology, 2011. Early Online: 1–7. Vol. 38. N 5. P. 564–569.

- Limborska S.A., Verbenko D.A., Khrunin A.V., Slominsky P.A.* Ethnic Genomics of the East European Human Populations // In: *Molecular Polymorphism of Man: Structural and Functional Individual Multififormity of Biomacromolecules*. NY: Nova Publishers, 2010. P. 1-60. ISBN 9781607418436.
- Loogvali E.L., Roostalu U., Malyarchuk B.A., Derenko M.V., Kivisild T., Metspalu E., Tambets K., Reidla M., Tolk H.V., Parik J., Pennarun E., Laos S., Lunkina A., Golubenko M., Barac L., Pericic M., Balanovsky O.P., Gusar V., Khusnutdinova E.K., Stepanov V., Puzyrev V., Rudan P., Balanovska E.V., Grechanina E., Richard C., Moisan J.P., Chaventre A., Anagnou N.P., Pappa K.I., Michalodimitrakis E.N., Claustres M., Golge M., Mikerezi I., Usanga E., Villems R.* Disuniting uniformity: a pied cladistic canvas of mtDNA haplogroup H in Eurasia // *Mol. Biol. Evol.*, 2004. Vol. 21. N 11. P. 2012–2021.
- Malyarchuk B., Derenko M., Grzybowski T., Lunkina A., Czarny J., Rychkov S., Morozova I., Denisova G., Miscicka-Sliwka D.* Differentiation of mitochondrial DNA and Y chromosomes in Russian populations // *Human Biology*, 2004. Vol. 76. N 6. P. 877–900.
- Malyarchuk B., Derenko M., Grzybowski T., Perkova M., Rogalla U., Vanecek T., Tsybovsky I.* The peopling of Europe from the mitochondrial haplogroup U5 perspective // *PLoS One.*, 2010. Vol. 5. N 4. e10285.
- Malyarchuk B., Grzybowski T., Derenko M., Perkova M., Vanecek T., Lazur J., Gomolcak P., Tsybovsky I.* Mitochondrial DNA phylogeny in Eastern and Western Slavs // *Mol. Biol. Evol.*, 2008. Vol. 25. N 8. P. 1651–1658.
- Mirabal S., Regueiro M.M., Cadenasi A.M., Cavalli-Sforza L.L., Underhill P.A., Verbenko D.A., Limborska S.A., Herrera R.J.* Y-Chromosome Distribution within the Geo-Linguistic Landscape of Northwestern Russia // *Eur. J. Hum. Genet.*, 2009. Vol. 17. N 10. P. 1260–1273.
- National Center for Biotechnology Information dbSNP, build 132. URL: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp\\_summary.cgi](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp_summary.cgi). (дата обращения 15.06.2011).
- Popova S.N., Slominsky P.A., Pocheshnova E.A., Balanovskaya E.V., Tarskaya L.A., Bebyakova N.A., Bets L.V., Ivanov V.P., Livshits L.A., Khusnutdinova E.K., Spitsyn V.A., Limborska S.A.* Polymorphism of trinucleotide repeats in loci DM, DRPLA and SCA1 in East European populations // *Eur. J. Hum. Genetics*, 2001. Vol. 9. N 11. P. 829–835.
- Roostalu U., Kutuev I., Loogvali E.L., Metspalu E., Tambets K., Reidla M., Khusnutdinova E.K., Usanga E., Kivisild T., Villems R.* Origin and expansion of haplogroup H, the dominant human mitochondrial DNA lineage in West Eurasia: the Near Eastern and Caucasian perspective // *Mol. Biol. Evol.*, 2007. Vol. 24. N 2, P. 436–448.
- Rootsi S., Magri C., Kivisild T., Benuzzi G., Help H., Bermisheva M., Kutuev I., Barac L., Pericic M., Balanovsky O., Pshenichnov A., Dion D., Grobei M., Zhivotovsky L.A., Battaglia V., Achilli A., Al-Zahery N., Parik J., King R., Cinnioglu C., Khusnutdinova E., Rudan P., Balanovska E., Scheffrahn W., Simonescu M., Brehm A., Goncalves R., Rosa A., Moisan J.P., Chaventre A., Ferak V., Furedi S., Oefner P.J., Shen P., Beckman L., Mikerezi I., Terzic R., Primorac D., Cambon-Thomsen A., Krumina A., Torroni A., Underhill P.A., Santachiara-Benerecetti A.S., Villems R., Semino O.* Phylogeography of Y-chromosome haplogroup I reveals distinct domains of prehistoric gene flow in Europe // *Am. J. Hum. Genet.*, 2004. Vol. 75. N 1. P. 128–137.
- Rootsi S., Zhivotovsky L.A., Baldovic M., Kayser M., Kutuev I.A., Khusainova R., Bermisheva M.A., Gubina M., Fedorova S.A., Ilumae A.M., Khusnutdinova E.K., Voevoda M.I., Osipova L.P., Stoneking M., Lin A.A., Ferak V., Parik J., Kivisild T., Underhill P.A., Villems R.* A counterclockwise northern route of the Y-chromosome haplogroup N from Southeast Asia towards Europe // *Eur. J. Hum. Genetics*, 2007. Vol. 15. N 2. P. 204–211.
- Semino O., Passarino G., Oefner P.J., Lin A.A., Arbuzova S., Beckman L.E., de Benedictis G., Francalacci P., Kouvatsi A., Limborska S., Marcikiae M., Mika A., Mika B., Primorac D., Santachiara-Benerecetti A.S., Cavalli-Sforza L.L., Underhill P.A.* The genetic legacy of Paleolithic Homo sapiens sapiens in extant Europeans: a Y chromosome perspective // *Science*, 2000. Vol. 290, N 5494. P.1155–1159.
- Tambets K., Rootsi S., Kivisild T., Help H., Serk P., Loogvali E.L., Tolk H.V., Reidla M., Metspalu E., Pliss L., Balanovsky O., Pshenichnov A., Balanovska E., Gubina M., Zhdanov S., Osipova L., Damba L., Voevoda M., Kutuev I., Bermisheva M., Khusnutdinova E., Gusar V., Grechanina E., Parik J., Pennarun E., Richard C., Chaventre A., Moisan J.P., Barac L., Pericic M., Rudan P., Terzic, Mikerezi I., Krumina A., Baumanis V., Koziel S., Rickards O., De Stefano G.F., Anagnou N., Pappa K.I., Michalodimitrakis E., Ferak V., Furedi S., Komel R., Beckman L., Villems R.* The western and eastern roots of the Saami—the story of genetic «outliers» told by mitochondrial DNA and Y chromosomes // *Amer. J. Hum. Genetics*, 2004. Vol. 74. P. 661–682.
- Underhill P.A., Myres N.M., Rootsi S., Metspalu M., Zhivotovsky L.A., King R.J., Lin A.A., Chow C.E., Semino O., Battaglia V., Kutuev I., Jarve M., Chaubey G., Ayub Q., Mohyuddin A., Mehdi S.Q., Sengupta S., Rogaev E.I., Khusnutdinova E.K., Pshenichnov A., Balanovsky O., Balanovska E., Jeran N., Augustin D.H., Baldovic M., Herrera R.J., Thangaraj K., Singh V., Singh L., Majumder P., Rudan P., Primorac D., Villems R., Kivisild T.* Separating the post-Glacial coancestry of European and Asian Y chromosomes within haplogroup R1a // *Eur. J. Hum. Genet.*, 2010. Vol. 18. N 4. P. 479–484.
- Verbenko D.A., Kekeeva T.V., Pogoda T.V., Khusnutdinova E.K., Mikulich A.I., Kravchenko S.A., Livshits L.A., Bebyakova N.A., Limborska S.A.* Allele frequencies for D1S80 (pMCT118) locus in some East European populations // *J. Forensic Sciences*, 2003. Vol. 48. P.206–207.
- Verbenko D.A., Knjazev A.N., Mikulich A.I., Khusnutdinova E.K., Bebyakova N.A., Limborska S.A.* Variability of the 3'APOB Minisatellite Locus in Eastern Slavonic Populations // *Hum. Heredity*, 2005. Vol. 60. N 1. P. 10–18.
- Verbenko D.A., Pocheshkhova E.A., Balanovskaya E.V., Marshanija E.Z., Kvitzinija P.K., Limborska S.A.* Polymorphisms of D1S80 and 3'ApoB minisatellite loci in Northern Caucasus Populations // *J. Forensic Sciences*, 2004. Vol. 50. P. 180–183.
- Verbenko D.A., Pogoda T.V., Spitsyn V.A., Mikulich A.I., Bets L.V., Bebyakova N.A., Ivanov V.P., Abolmasov N.N., Pocheshkhova E.A., Balanovskaya E.V., Tarskaya L.A., Sorensen M.V., Limborska S.A.* Apolipoprotein B 3'-VNTR

polymorphism in Eastern European populations // *Eur. J. Hum. Genetics*, 2003. Vol. 11. P. 444–451.

Verbenko D.A., Slominsky P.A., Spitsyn V.A., Bebyakova N.A., Khusnutdinova E.K., Mikulich A.I., Tarskaya L.A., Sorensen M.V., Ivanov V.P., Bets L.V., Limborska S.A. Polymorphisms at locus D1S80 and other hypervariable

regions in the analysis of Eastern European ethnic group relationships // *Ann. Hum. Biology*, 2006. Vol. 33. N 5–6. P. 570–585.

Контактная информация

Лимборская Светлана Андреевна: e-mail: limbor@img.ras.ru;

Вербенко Дмитрий Анатольевич: e-mail: dav@img.ras.ru;

Хрунин Андрей Владимирович: e-mail: khrunin@img.ras.ru;

Сломинский Петр Андреевич: e-mail: slomin@img.ras.ru;

Бебякова Наталья Александровна: e-mail: neibiol@atnet.ru.

## ETHNIC GENOMICS: ANALYSIS OF GENOME POLYMORPHISM IN THE POPULATIONS OF ARCHANGELSK REGION

S.A. Limborska<sup>1</sup>, D.A. Verbenko<sup>1</sup>, A.V. Khrunin<sup>1</sup>, P.A. Slominsky<sup>1</sup>, N.A. Bebyakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Institute of Molecular Genetics of Russian Academy of Sciences, Moscow*

<sup>2</sup> *Northern State Medical University, Archangelsk*

*Introduction. The gene pool of populations in Russia was formed during the long-term contacts between ethnic groups, inhabiting areas with different climatic conditions, having the peculiar elements of culture and traditions. The investigation of basic gene pool characteristics is one of the aims of ethnic genomics. Variability of each of genomic regions is characterized by a historical pedigree line that has been formed under the environmental factors action. The aim of the present research was to study the gene pool structure of populations of Archangelsk region by using different types of DNA markers.*

*Materials and methods. DNA samples collected in Russian populations from different parts of Archangelsk region during expeditions to Archangelsk in 1999–2010 years were tested. Only the individuals with no history of interethnic marriages down to two generations, and whose ancestors lived in the regions examined were included in the study. The informed consent was obtained from each individual. The polymorphisms of mitochondrial DNA (mtDNA), Y-chromosome as well as autosomal (nuclear) DNA polymorphisms were analyzed. mtDNA and Y-chromosomal markers were applied to test maternal and paternal historical lineages differently. Autosomal markers were explored to characterize gene pool of population as a whole. Different types of DNA markers – polymorphic mini- and microsatellites, insertion-deletion polymorphisms, single nucleotide polymorphisms, including their combinations (haplotypes) – were involved to study genetic diversity.*

*Results and discussions. The analysis of mtDNA polymorphism showed that Russian populations from Archangelsk region bear quite a number of different maternal lineages, the most frequent – about 50% – being the so-called haplogroup H typical of most European peoples. Other haplogroups were also found and their frequencies were similar to those in European populations. Y chromosome polymorphisms not only showed similarity between Russian populations from Archangelsk region and other ethnic Russians but also revealed their specificity as they had substantially more Finno-Ugric component. Autosomal variability data also demonstrated the peculiarities that differed them from Russian populations of other regions. The results were inferred from both the analysis of polymorphism of single genes (GSTA1, GSTT1, TP53, DRD2) and chromosomal regions.*

*Conclusions. Most of DNA markers reveal the specificity of gene pool of the Russian population of the Archangelsk region. The main part of the variability of the studied markers coincides to that of Eastern Slavic, but certain features suggest the presence of a component, typical for Finno-Ugric people. Different sites of the genome represent separate lines of evolutionary trajectories of gene pool of populations of Archangelsk region.*

**Key words:** Archangelsk region, genome diversity, DNA polymorphism, minisatellites, microsatellites, single nucleotide polymorphism, haplotypes

# **М.В. ЛОМОНОСОВ О «О ПРИРАЩЕНИИ РОССИЙСКОГО НАРОДА... ОСОБЛИВО ДО СОХРАНЕНИЯ РОЖДЕННЫХ» И МОНИТОРИНГ НОВОРОЖДЕННЫХ В НАШИ ДНИ**

Т.К. Федотова<sup>1</sup>, Н.П. Боровкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

<sup>2</sup> Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

*Статья содержит обзор данных литературы, касающихся вариации размеров тела новорожденных. Рассматривается ряд факторов, влияющих на эту вариацию: эволюционные, климато-географические, динамика солнечной активности, расово/этнические, генетические, особо конституциональный габитус матери и размеры таза, обстоятельства внутриутробного роста, секулярные тренды. Обсуждается роль стабилизирующего отбора как регулятора общих размеров и пропорциональности новорожденных, границы адаптивной нормы по весо-ростовым параметрам, направление временной динамики размеров тела новорожденных от палеолита до наших дней. Рассматривается роль конституциональных особенностей матери (материнский фактор) как важнейшего фактора генетической регуляции роста во внутриутробном периоде, периодах новорожденности и раннего детства. Особое внимание уделяется размерам женского таза и их пониженной изменчивости сравнительно с прочими скелетными размерами как в норме, так и в условиях нутритивного стресса. Приводятся данные о положительной связи массы тела при рождении с географической широтой проживания популяции; отрицательной связи с высотой над уровнем моря с поправкой на длительность адаптации популяции к условиям высокогорной гипоксии; сезонности колебаний массы тела на фоне циклических колебаний уровня инсоляции и витамина D; цикличности колебаний размеров тела новорожденных в связи с динамикой геомагнитной активности. Обсуждается расово/этническая изменчивость размеров тела новорожденных и ее составляющие – культурный и материнский факторы. Рассматривается ряд пренатальных факторов вариации размеров тела новорожденных: медицинский анамнез матери, курение во время беременности. Обсуждается гипотеза «фетального программирования» и ее механизмы. Приведена подборка данных о разнообразии секулярных трендов соматического развития новорожденных по миру. Их сложная суперпозиция исключает возможность однозначной трактовки причин секулярной динамики размеров тела детей этой возрастной категории. По ходу изложения упоминается целый ряд фактов разной чувствительности новорожденных младенцев мужского и женского пола к рассматриваемым факторам.*

*Ключевые слова: новорожденные, длина тела, масса тела, стабилизирующий отбор, геомагнитная активность, сезонная цикличность, расовые/этнические факторы, гетерохронность временной динамики, материнские факторы, средовые факторы, половой диморфизм*

Нынешний выпуск антропологического Вестника МГУ посвящен уникальному явлению русской культуры, ученому и общественному деятелю Михаилу Васильевичу Ломоносову. Сфера его научных и человеческих интересов столь обширна, а заслуги и достижения так велики, что даже конспективное их изложение в любом энциклопедическом словаре занимает не меньше страницы: первый русский ученый-естествоиспытатель мирового значения, энциклопедист. Физик и химик, предначертавший обширную программу физико-химических исследований; его молекулярно-кинетическая теория тепла во многом предвосхитила современное представление о строении материи, многие фундаментальные законы, в числе которых одно из начал термодинамики. Заложил основы науки о стекле, возродил искусство мозаики, производство смальты. Астроном, открывший атмосферу планеты Венера; приборостроитель, разработавший первый прототип вертолета; географ, металлург, геолог. Поэт, автор фундаментальных филологических трудов и научной грамматики русского языка; художник, историк. Просветитель, поборник развития отечественного просвещения, науки и экономики; впервые в России разработал педагогическую теорию, методологической основой которой явилось материалистическое мировоззрение, разграничение науки и религии.

Целый ряд его научных сочинений с полным правом можно отнести к одним из первых «классических» отечественных антропологических трактатов, сохранивших актуальность по сей день. В их числе труд «О размножении и сохранении российского народа» – письмо М.В. Ломоносова И.И. Шувалову от 1 ноября 1761 г. о разных предметах государственной экономии [Ломоносов, 1873]. В связи с состоянием здоровья народонаселения, в первую очередь репродуктивного здоровья, в сочинении рассматриваются некоторые особенности русского национального быта – граничащие с дикостью «...установленные обыкновения, особенно у нас в России вкоренившиеся и имеющие вид некоторой святости». В их числе обилие неравных браков, особенно когда муж много моложе жены и не вступил еще в репродуктивный возраст; пострижение в монашество молодых мужчин и женщин, изымающее из брачного круга наиболее перспективную в репродуктивном смысле часть населения; крещение младенцев ледяной водой, сплошь и рядом оказывающееся роковым для неокрепшего организма; празднование Масленицы и Пасхи, по причине русской неумеренности приобретающее характер неумных пиршеств после голодного поста и потому уносящее здоровье и жизни. Автор предлагает ряд

мероприятий национального масштаба для охраны здоровья населения вообще и новорожденных младенцев в особенности. М.В. Ломоносов пишет о необходимости учреждения богоделен для незаконнорожденных внебрачных младенцев и предлагает еще ряд мер: «1-ое) выбрать хороших книжки о повивальном искусстве, и самую лучшую положив за основание сочинить наставление на Российском языке, или сочинив на другом перевести на Российской, к чему необходимо должно присовокупить добрые приемы Российских повивальных искусных бабок, для сего, созвав выборных долговременным искусством делом зияющих, спросить каждую особливо и всех вообще и что за благо принято будет внести в оную книжицу. 2-ое) Для излечения прочих детских болезней положив за основание великаго медика Гофмана, который упражнявшись через 60 лет в Докторском звании, при конце жизни писал наставление о излечении младенческих болезней, по которым я дочь свою дважды от смерти избавил, и присовокупив из других лучшее, соединить с вышеписанною книжкою о повивальном искусстве, при том не позабыть, что наши бабки и лекари с пользою вообще употребляют. 3-ое) В обеих совокупленных сих искусств в одну книжку, наблюдать то, чтобы способы и лекарства по большей части не трудно было сыскать везде в России, затем что у нас аптеками так скудно, что не токмо в каждом городе, но и в знатных великих городах поныне неустроены, о чем давно бы должно было иметь попечение, но о сем особливо представлено будет. 4-ое) Оную книжку напечатать в довольном множестве разпродать во все Государство, по всем церквам, чтобы священники и грамотные люди читая могли сами знать и других наставлением пользоваться» [Ломоносов, 1873].

Всего автор рассматривает 13 мероприятий, которые, по его предположению, могли бы увеличивать численность российского населения на полмиллиона ежегодно. «Хотел бы я сочинить примерный счет, сколько бы из сих 13-ти способов (а есть еще и больше) воспоследовало сохранения и приращения подданных Ея Императорскаго Величества. Однако требуется к тому для известия многия обстоятельства и не мало времени, для того только одною догадкою досегаю несколько, что на каждый год может взойти приращение российского народа больше, против прежняго до полумиллиона душ, а от ревизии до ревизии, в 20-ть лет до 10-ти миллионов. Кроме сего уповаю, что сии способы не будут ничем народу отяготительны, но будут служить к безопасности и успокоению всенародно-

му» [Ломоносов, 1873]. Письмо написано в эпоху Российской истории, когда смертность среди взрослого и особенно детского населения была высока. Родители могли произвести на свет до 10 и даже 15 детей, и в живых не оставалось ни одного.

Сегодня многие мечты М.В. Ломоносова стали реальностью. И если отток здорового работоспособного российского населения, имеющий теперь форму «утечки мозгов», за пределы границ России остановить не удалось, то, по крайней мере, мониторинг состояния здоровья и физического развития подрастающего поколения стал частью государственной политики в России как и во всех развитых странах мира. Популяционный мониторинг новорожденных детей и корректная оценка уровня физического развития новорожденных младенцев сталкивается с определенными трудностями, поскольку соматическое развитие новорожденных корректируется очень значительным количеством факторов, существенно превышающим всю совокупность факторов роста детей любого другого возраста. Поэтому корректная оценка морфо-функционального статуса новорожденных младенцев требует системного подхода. Обзору спектра факторов, определяющих вариации размеров тела новорожденных, посвящена эта статья. Работа не претендует на всеохватность описания проблемы или полную ревизию ауксологической литературы по новорожденным за последние годы, но сосредоточена на ряде проблемных и дискуссионных вопросов в ее рамках.

Новорожденность – уникальный период всего постнатального онтогенеза, его узкое бутылочное горлышко, сжатый во времени кризис «первичного» приспособления к условиям среды вне материнского организма. Столь же напряженным он является и в филогенетическом аспекте сравнительно с высшими млекопитающими. Согласно возрастной периодизации, принятой в отечественной возрастной физиологии, период новорожденности – это первые 10 дней жизни [Гундобин, 1906; Смирнова, Соловьева, 1986; Безруких, 2006]. В течение этого времени зарастает Баталлов проток (кровеносный сосуд, соединяющий у плода легочную артерию и аорту, необходимость в котором утрачивается с началом самостоятельного легочного дыхания); окончательно зарастает пупочная ранка; восстанавливается первоначальная масса тела, уменьшающаяся в первые дни после рождения; заканчивается период вскармливания молозивом, которое значительно отличается от грудного молока по составу: содержит много стафилококкового антитоксина, витамины, гормоны, антицителла и клетки крови лимфоциты – своего

рода «иммунный допинг» для повышения сопротивляемости организма. Возрастные границы периода новорожденности могут колебаться в зависимости от зрелости ребенка. Согласно точке зрения отечественной неонатологии [Яцык и др., 2006; Практическое руководство... 2008] периодом новорожденности следует считать первые 28 дней после рождения, причем наиболее быстрая динамика адаптационных изменений характерна для первых семи дней жизни ребенка, так называемого раннего неонатального периода. Его содержание в контексте неонатологии также состоит в напряженной адаптации к внеутробной жизни в условиях повышенных требований к пластичности функциональных систем на фоне максимальных за всю постнатальную историю скоростей роста и развития и максимального количества факторов риска разной природы, от течения внутриутробного периода до социальных, влияющих на становление функциональных систем новорожденных. Принято выделять также перинатальный период онтогенеза – с 28-й недели внутриутробной жизни по 7-й день постнатального возраста, в течение которого развивается большинство патологических состояний, накладывающих импринт на всю последующую жизнь. «Родовой стресс – важный пусковой механизм для многочисленных процессов адаптации организма к новым для него условиям существования» [Безруких и др., 2008]. Нарушения в работе нейроэндокринной системы в процессе рождения имеют отдаленные последствия, а новорожденные, родившиеся путем кесарева сечения, имеют более низкий уровень гормонов в крови.

Уникален не только период новорожденности, но и соматический статус новорожденного. В этом периоде онтогенеза длина тела и особенно масса тела являются гораздо более емкими по содержанию показателями, чем в последующие возраста, характеризуя не только соматическое развитие ребенка, но и его обобщенный функциональный статус и биологический возраст. Размеры тела новорожденного аккумулируют или фокусируют в себе совокупное влияние широкого спектра факторов разной природы, от «камерных» до космических. Они являются в той или иной степени производными продолжительности внутриутробного развития, медицинского анамнеза беременности, характера и порядка родов, конституциональных особенностей и возраста матери, ее образа жизни (питание, курение), в меньшей степени конституционального статуса и возраста отца; сезонности рождения; расовой/этнической принадлежности; уровня экологического стресса, природного и/или техногенного, характеризующего

нишу, занимаемую популяцией; циклических колебаний уровня геомагнитной активности; колебаний социально-экономического состояния общества. Эта множественность требует как минимум синтетического или системного подхода к оценке соматической зрелости новорожденного.

### Влияние стабилизирующего отбора

Наиболее общим фактором, регулирующим диапазон изменчивости размеров тела новорожденных, является фактор эволюционного порядка – стабилизирующий отбор. В неонатологии к группе так называемой «адаптивной нормы» относятся доношенные новорожденные с достаточной зрелостью с оценкой по шкале Апгар на первой минуте жизни (средний балл 8.26), генотипом с небольшим количеством «стигм дизэмбриогенеза» (стигмы – отклонения в анатомическом строении органа, например, черепно-лицевая асимметрия или кривошея, не вызывающие значимых нарушений функции в отличие от истинных пороков развития), «средним фенотипом» [Яцык и др., 2006].

Связь между весом новорожденных младенцев и их адаптивным потенциалом и выживаемостью однозначна: чем сильнее отклонение в любую сторону от среднего значения, тем реже такие дети выживают [Шмальгаузен, 1968]. Больше половины случаев неонатальной смертности может быть связана с действием отбора по массе тела при рождении [Курбатова и др., 1991]. В качестве оптимальной массы тела обычно указывается интервал от 3100 г до 3800 г, более широкий интервал нормы с благоприятным прогнозом здоровья – от 2500 г до 4000 г. Зону адаптивной нормы по весо-ростовым параметрам предлагается определять [Алтухов и др., 1979; Курбатова и др., 1991] как диапазон значений признака, для которого смертность/заболеваемость детей ниже среднепопуляционного уровня. Интенсивность стабилизирующего отбора по весу тела при рождении на основе этих данных в неонатальном периоде в несколько раз выше, чем на возрастном интервале от 1 до 12 месяцев.

Нельзя не отметить, что успехи современной медицины по выхаживанию недоношенных и маловесных новорожденных «драматически ослабляют» естественный отбор [Kurbatova, 2005] и создают парадоксальные для практики неонатологии прецеденты. В регионах современной России наблюдается рассогласованность (обратная зависимость) показателей недоношенности и

смертности новорожденных, в то время как уровень неонатальной смертности в популяции должен находиться в прямой зависимости от числа недоношенных детей, характеризующихся значительно меньшей выживаемостью сравнительно с доношенными [Суханова, 2007]. В целом социальный прогресс, в том числе и в области здравоохранения, создает искусственную адаптивную среду для многих патологических генов, которые в условиях более жесткой среды были бы элиминированы естественным отбором [Алтухов, Курбатова, 1990]. Это означает, что понятие адаптивной нормы в современном цивилизованном обществе перестает быть предметом исследования исключительно естественных наук – биологии и медицины – и выходит на уровень морально-этический.

Маркером адаптивной нормы являются также пропорции тела новорожденных. По материалам генетических исследований сумма размеров тела, характеризующих уровень физической зрелости новорожденного (длина и масса тела, обхваты головы и груди) не является вполне однородной и описывается двумя факторами: первый представляет собой обобщенную весо-ростовую характеристику (длина, масса, обхваты головы и груди), второй описывает пропорциональность тела (соотношение обхватных размеров – головы и груди и габаритных – длины и массы) и маркирует индивидуальный уровень гетерозиготности [Дамбуева, 1992]. Если увеличение размеров головы и груди по отношению к длине тела не связано у новорожденных с накоплением малых аномалий развития, то нарушение пропорций тела в обратную сторону сопряжено с возникновением значительного числа стигм. Величина длины и массы тела в свою очередь отрицательно скоррелированы с числом стигм.

Отбором также объясняется факт большей соматической акцелерированности новорожденных мальчиков сравнительно с девочками. Половой диморфизм в размерах и массе тела новорожденных связан с большей частотой гибели плодов мужского пола с выраженной ретардацией развития [Wolanski, 1978], отчасти с чуть большим в среднем гестационным возрастом мальчиков сравнительно с девочками. Аналогичные тенденции отмечаются и в раннем постнатальном онтогенезе. Наблюдение детей Лос-Анжелеса (США) с низкой массой при рождении 501–1500 г показало, что у недоношенных мальчиков в первые 3–4 месяца после рождения выше заболеваемость и смертность, и их функциональное состояние при рождении свидетельствует о более серьезных нарушениях адаптационных возможностей – Апгар-тест на первой и пятой минутах име-

ет более низкие значения, чем у девочек [Stevenson, et al., 2000]. Также новорожденные мужского пола имеют, по-видимому, большую тощую массу тела и меньшую жировую сравнительно с женским ( $P < 0.01$ ) и это соотношение сохраняется на протяжении младенческого периода. И уменьшение уровня подкожного жира отложения, сменяющее его взрывной рост на возрастном интервале 0–6 месяцев, более интенсивно происходит у мальчиков [Ильин, 2003].

Английскими антропологами [Wells, 2009; Wells, Cole, 2002] сделана очень предварительная попытка, которую сами они полагают в известной мере спекулятивной, на основе секулярных трендов длины тела взрослого населения, абстрагируясь от множества сопутствующих экологических факторов, восстановить соответствующие тренды массы тела новорожденных в эпоху палеолита и неолита. По итогам работы можно говорить о существенном уменьшении массы тела новорожденных от палеолита к неолиту и более умеренных (modest) колебаниях впоследствии. Еще раз отметим, что исследование не столько дает однозначный ответ на вопрос о массе тела новорожденного в древности, сколько выносит его на обсуждение, подчеркивая актуальность проблемы. В частности, используемый в работе тезис, что длина тела матери определяет 36.9% вариации размеров тела новорожденных, преувеличенно оптимистичен. Вклад этого фактора, как и других отдельно взятых (от гестационного возраста до этнической/расовой принадлежности), по материалам обследования современных популяций *H. sapiens*, очень умеренный [The biology... 1976]. Отметим, что тренды временной динамики массы тела на интервале от неолита до современности, полученные в работе, в целом имеют периодическую или циклическую структуру и в этом смысле неплохо соответствуют современным представлениям о секулярной цикличности колебаний соматического развития новорожденных в соответствии с циклами геомагнитной активности (см. ниже).

В связи с работой J.C.K. Wells приведем высказываемую в литературе точку зрения, что в некоторых отношениях неандертальцы развивались даже медленнее (то есть дольше), чем мы. И для того чтобы родить ребенка с большой головой, а затем выкормить его, обеспечив всем необходимым быстро растущий мозг, мать должна быть достаточно крупной и сильной. Ранние представители нашего вида были почти такими же крупными и с такой же большой головой, как неандертальцы. Возможно, небольшое уменьшение размеров тела и мозга, которое произошло у *Homo*

*sapiens* в течение последних 30–40 тыс. лет, было связано с экономией ресурсов, затрачиваемых матерью на вынашивание, рождение и вскармливание детей, и стало одним из факторов, обеспечивших быстрое заселение нашими предками просторов Евразии [De Leon, 2008].

### Генетическая регуляция размеров тела новорожденных по данным семейных исследований

В самом общем виде эта проблема резюмирована в работах польских ауксологов. По материалам польской ауксологической школы [Siniarska, 2000; Chrzastek-Spruch, 1996] внутриутробное развитие находится преимущественно под контролем материнского фактора (морфологической статус матери, длина и масса тела), он же наиболее значим для статуса новорожденного и ребенка в периоде раннего детства. После рождения вступает в игру отцовский фактор, но значимые корреляции длины тела отца с длиной тела потомства отмечаются только после 3-летнего возраста. В этой связи социальный статус семьи не значим для новорожденного, но влияет на статус ребенка в возрасте раннего и первого детства. В материалах других исследований содержатся дополнительные детали, иллюстрирующие эту классическую схему.

Так, по материалам британских исследований (г. Эксетер) длина тела отца связана корреляциями уровня 0.19 с длиной и массой тела новорожденного потомства и со скелетными размерами – теменно-копчиковой длиной (crown-hip) и длиной голени (knee-heel), окружностью головы. Индекс массы тела отца (BMI) не вносит вклада в размеры тела новорожденных. Длина тела матери связана с длиной и массой тела новорожденных корреляциями уровня 0.18 и 0.26 соответственно. В отличие от отца BMI матери также вносит вклад в эти размеры. В целом, 38% вариации длины тела новорожденного определяются сочетанным влиянием гестационного возраста, пола, длины тела отца, длины тела матери, уровня глюкозы в крови матери, индекса массы тела матери, порядка родов, курения во время беременности, а среда материнского организма определяет уровень развития жирового отложения у потомства [Knight, 2005].

По материалам выборки здоровых родившихся в срок (36–42 недели гестационный возраст) новорожденных Перу (2005 г.) численностью более 50 тысяч человек [Rendon, 2008] длина тела

матери связана положительными корреляциями с длиной и массой тела и обхватом головы новорожденного.

По материалам американского исследования [Smith et al., 1976] длина тела при рождении связана преимущественно с размерами тела матери, в то время как к двум годам она больше коррелирует со средней длиной тела родителей, обобщающей генетический потенциал роста обоих родителей. Младенцы, растущие в ускоренном темпе (catch-up) (от десятого центиля к 50-му и выше) обретают ростовую траекторию в среднем к 11.5 месяцам. Дети, растущие в замедленном темпе (catch-down) обретают новый ростовой канал не раньше 13 месяцев.

Размеры тела матери определяют скорость роста плода и массы тела новорожденного дифференцированно по полу. Для мальчиков, в частности, до 18 недели гестации ( $P=0.006$ ) – чем выше мать, тем более интенсивный рост, а в дальнейшем модифицирующими факторами становятся прибавка массы тела беременной и ее индекс массы тела ( $P=0.003$ ). Мальчики сравнительно с девочками обладают большей чувствительностью к массе тела низкорослых матерей и длине тела маловесных. Масса тела новорожденных также зависит от материнского фенотипа. У низкорослых и маловесных матерей новорожденные мальчики тяжелее девочек на 60 г, у низкорослых и тучных на 150 г, у высокорослых и маловесных на 191 г ( $P =$  от 0.08 до 0.01). Таким образом, чувствительность к размерам тела матери дифференцирована по полу и определяет разные стратегии роста [LampI, 2010].

Эпохальное увеличение прибавки массы тела у финских беременных (Хельсинки) с 1960-х по 2000 г. ассоциировано с большей массой тела при рождении и относительно большей пропорцией новорожденных с большой массой тела вне зависимости от возраста и индекса массы тела матери или порядка родов [Kinnunen et al., 2003].

По материалам отечественных работ, рассматривающих одновременно большой спектр сопутствующих соматическому развитию новорожденных факторов, наибольший вклад в вариации размеров тела новорожденного вносят не экономические факторы, но конституциональные особенности матери. По материалам исследования эпохальной динамики размеров тела новорожденных Белгородской области за последние 30 лет – масса тела и ширина таза матери [Крикун, 2001]. Обхват головы новорожденных Москвы, единственный размер, обнаруживший непрерывную столетнюю эпохальную тенденцию к акцелерации с 1874 по 1985 г., имеет место на фоне некоторого

непрерывного увеличения сагиттальных размеров женского таза [Никитюк, 1972]. По материалам комплексного обследования рожениц и их детей в Кургане за 20 лет с 1989 по 2008 г. непрерывное уменьшение длины тела и обхвата головы новорожденных происходит на фоне достоверного уменьшения размеров таза рожениц – дистанция трохантерика на 3.1 см и наружная конъюгата на 2.1 см [Магеладзе и др., 2009]. Все упомянутые работы выполнены с привлечением численно представительного материала, гарантирующего достоверность результатов. Лептосомизация и долихоцефализация современных новорожденных, т.е. «улучшение формы» с акушерской точки зрения, и, как следствие, уменьшение средней продолжительности родового акта, на фоне эпохальной тенденции к сужению таза рожениц имеет, по видимому, прямое адаптивное значение [Скворцова, Иващенко, 1977], поскольку существенно улучшает долгосрочный прогноз развития ребенка.

Возраст менархе матери является интегративным маркером роста [Basso et al., 2010] и индивидуальная ростовая траектория хотя бы отчасти наследуется. Более ранний возраст менархе (до 12 лет) ассоциирован с большей длиной тела потомства и более высоким индексом массы тела в возрасте от года до 9 лет, особенно в 7–8 лет, вне зависимости от пола, расы, социально-экономического статуса ребенка при сравнении с потомством поздносозревающих матерей (наступление менархе после 15 лет).

Собственная масса тела матери при рождении по некоторым данным также наследуемый признак, и при средних величинах массы тела при рождении у матери ее потомство тоже чаще всего имеет средние популяционные значения массы тела. Дж. Таннер указывает на некоторую «семейную традицию» в размерах тела при рождении. Масса тела здоровых новорожденных, нормированная по сроку гестации, полу, порядку родов, длине тела матери имеет стандартное отклонение около 470 г, в то время как среднее стандартное отклонение для братьев и сестер не более 300 г. Средняя «семейная» корреляция для массы тела братьев и сестер около 0.55, т.е. достаточно высокая. [Tanper et al., 1972].

Особое значение для вариации размеров тела новорожденного имеют размеры женского таза. Выше уже упоминалось, в частности, что непрерывное уменьшение длины тела и обхвата головы новорожденных г. Кургана с 1989 по 2008 г. происходит на фоне достоверного уменьшения размеров таза рожениц – дистанция трохантерика на 3.1 см и наружная конъюгата на 2.1 см [Магеладзе и др., 2009], а непрерывная эпохальная тен-

денция увеличения обхвата головы новорожденных Москвы с 1874 по 1975 г. имеет место на фоне непрерывного увеличения сагиттальных размеров женского таза [Никитюк, 1972]. Форма и пропорции женского таза сравнительно с прочими скелетными размерами имеют меньшую изменчивость не только в норме, но и в условиях нутритивного стресса (недостаточное питание). Так, сравнение ширины таза пяти поколений украинок (возрастной диапазон выборок от 21–30 до 86–98 лет), учитывающее по существу одновременно несколько разнонаправленных динамических тенденций: эпохальную динамику, инволютивные изменения, динамику репродуктивного статуса – дает разброс всего в половину «сигмы» средней арифметической величины размера таза выборки женщин 21–30 лет [Недригайлова, 1927]. Для сравнения: динамика сагиттального диаметра груди в этом же исследовании выходит за пределы двух «сигм». Возможно, в этом контексте уместно говорить о стабилизирующем отборе в отношении размеров женского таза по аналогии с размерами тела новорожденных. Интересно, что по результатам некоторых работ, в процессе роста корреляции размеров таза девочек с другими скелетными размерами, например, длиной тела, будучи высокими до возраста 7 лет, ослабляются на интервале 7–13 лет и не отмечаются после 13 лет [Блуштейн, 1967, 1969]; т.е. рост таза имеет, по-видимому, автономную регуляцию, только отчасти связанную с регуляцией скелетного роста в целом. Такое положение вещей, по-видимому, есть следствие эволюционной истории *H. sapiens*, в числе других противоречий примирившей и «взаимоисключающие» потребности вида – совершенное прямохождение и механизм родоразрешения крупным плодом [Manzi, 1990].

### Влияние климато-географических факторов

На популяционном уровне масса тела при рождении связана положительной корреляцией, во-первых, с географической широтой проживания группы: чем дальше от экватора, тем тяжелее новорожденные в соответствии с правилом Бергмана [Вершубская, Козлов, 2009а; Wells, 2009]. Во-вторых, она связана с климато-географической спецификой территории: так, масса тела новорожденных Перу убывает последовательно от береговых территорий к лесным и далее к горным. Различия между тремя географическими областями достоверны ( $P < 0.05$ ) [Rendon, 2008].

В-третьих, масса тела уменьшается с увеличением высоты над уровнем моря примерно на 100 г на каждые 1000 м в связи с усилением фактора гипоксии, представляющего, по сложившемуся мнению, наибольшую проблему для адаптации [Beall, 2000; Wells, 2009]. Причем в популяциях, имеющих исторически длительный срок проживания в высокогорье и период адаптации к высокогорной гипоксии и соответственно более эффективные механизмы адаптации, «падение» массы тела при рождении минимально сравнительно с показателями равнинных групп той же этнической принадлежности. Для высот более 3000 м над уровнем моря: индейцы Скалистых гор, 150 лет адаптации, снижение массы тела новорожденных 352 г; индейцы Анд, 9–12 тысяч лет адаптации, снижение массы тела новорожденных 270 г; тибетцы, срок адаптации 50 тысяч лет, снижение массы тела новорожденных 72 г [Zamudio et al., 1993].

В ряде работ отмечается сезонность колебаний массы тела новорожденных на фоне колебаний уровня инсоляции и витамина D: минимальная масса тела в летние месяцы (июнь-август для северного полушария) и относительно большая зимой-весной [The biology... 1976]. Средовые факторы с регулярной сезонной циклическостью влияют равно на размеры и форму новорожденных [McGrath et al., 2005]. В работе МакГрат с соавт, выполненной в Квинсленде, Австралия, вся совокупность антропометрических размеров новорожденных описана тремя факторами: а) общий размер с максимальной нагрузкой на массу тела как интегративный и самый информативный показатель «качества» развития; б) длины отрезков конечностей, связанные обратной зависимостью с величинами жировых складок; в) размер головы и жировых складок, в частности, уменьшение жиротложения на фоне увеличения размеров головы. Каждая из этих обобщенных характеристик демонстрирует сезонные вариации, в частности масса тела максимальна в октябре, минимальна в мае, длина ноги максимальна в зимне-весенний период.

### Влияние динамики геомагнитной солнечной активности

В связи с динамикой геомагнитной солнечной активности отмечается уменьшение размеров тела новорожденных на фоне повышения уровня геомагнитной солнечной активности и увеличение размеров тела на фоне ее ослабления, что происходит циклически с периодами около 11 и 22 лет [Кузин, Никитюк, 1996; Никитюк-Алпатов, 1979;]

Миклашевская и др., 1986; Сюткина и др., 2002; Малкова, Сюткина, 2007]. Аналогичная циклическая динамика отмечается и для другого критического периода онтогенеза – периода полового созревания. У девочек, родившихся в годы повышенной геомагнитной активности, процесс полового созревания замедлен, а возраст менархе «отложен».

Описанная выше цикличность колебаний размеров тела новорожденных свидетельствует о том, что несмотря на высокую степень автономности или эмансипированности [термин Шмальгаузена, 1968] нашего вида от внешней среды, физические и химические факторы, существовавшие в материальном мире задолго до появления биологического уровня материи, продолжают накладывать сильный импринт на каналы эволюции биологической материи и вполне конкурентоспособны сравнительно с наследственными факторами. Высказывается точка зрения о приспособительном значении эпохальной цикличности процессов роста и развития человека, временное чередование этапов акцелерации и ретардации предлагается рассматривать как неспецифическое приспособление к цикличности геомагнитной активности [Никитюк, Алпатов, 1979].

### **Расовая и этническая изменчивость размеров тела новорожденных**

В самом общем виде связь между расой и массой тела при рождении выглядит так: белые новорожденные в среднем крупнее азиатских и африканских. Это совершенно ожидаемый результат, поскольку у белых женщин сравнительно с азиатками и африканками в среднем более крупный таз. Самые крупные новорожденные в Швеции – 3650 г мальчики и 3500 девочки. Этот факт увязывают обычно с наилучшими условиями пренатального ухода и акушерской помощи в Швеции. Однако нельзя не обратить внимание на то, что современные шведки оптимального детородного возраста (20–29 лет) – одни из наиболее крупных в мире наряду с молодыми женщинами из Нидерландов и Норвегии. Средняя длина тела, безусловно связанная положительными корреляциями с размерами таза, – 1669 мм у шведок, 1687 мм – у голландок (по некоторым данным 1693 мм) и 1690 – у норвежек [Calevaars, 2000]. В этом контексте, как и в целом в изучении проблемы «раса – масса тела новорожденных», очевидно, что довольно трудно разделить культурную и материнскую составляющие вариации размеров тела новорожденных, тем более что и длина тела

матерей может рассматриваться как производное и мера качества жизни (популярная «формула» длины тела – генетический потенциал плюс питание минус стрессы).

По материалам исследования в Иллинойсе (США) распределение массы тела новорожденных от смешанных браков (один родитель белый, другой черный) в целом определяется расовой принадлежностью матери. Распределение массы тела новорожденных от белой матери и черного отца не отличается от такового у «белых» новорожденных. В свою очередь дети от смешанных браков, где мать черная, мельче белых новорожденных. Это явное свидетельство связи размеров тела новорожденного, которые в случае смешанных браков по логике вещей должна быть «промежуточными», не с расовой принадлежностью, но с материнским фактором как преобладающим [Collins, David, 1993].

### **Внутриутробная история развития**

Соматический статус новорожденного описывает исходную точку постнатального онтогенеза и прогноз последующей индивидуальной истории. Однако стартовой точкой онтогенеза является момент зачатия и соматическое развитие новорожденного суммирует всю внутриутробную историю развития. В связи с этим нельзя не сказать несколько слов о пренатальном росте. Фактором вариации размеров тела новорожденных является порядок родов – первородки обычно мельче новорожденных от повторных родов; размеры тела новорожденного несколько увеличиваются с увеличением возраста матери на интервале от 20 до 30 лет, т.е. оптимальном детородном периоде. Новорожденные матерей-диабетиков, пережившие внутриутробный инсулиновый стресс, существенно крупнее, чем от здоровых матерей, имеют усиленный рост в первую очередь жировой ткани и своеобразную топографию жиротложения: у них увеличена окружность живота, обезжиренная масса тела сравнительно с контрольной группой повышена на 17%, жировая – на 99% [Kehl, 1996]. Общеизвестным фактором риска пренатального роста является курение во время беременности. По материалам исследования в Японии курение во время беременности связано с достоверным уменьшением массы тела новорожденных вне зависимости от пола. Впоследствии у таких детей отмечается увеличенная прибавка массы тела (увеличенный нормированный уровень индекса массы тела), особенно выраженная

у более экочувствительных мальчиков даже на интервале 3–10 лет [Suzuki, 2011].

### Несколько слов о «фетальном программировании»

В начале 1990-х эпидемиологические исследования, проводимые в Великобритании, стали выявлять взаимосвязь между низким весом ребенка при рождении и значительным возрастанием риска развития патологии сердечно-сосудистой системы во взрослом возрасте (до 20% после 45 лет) [Rich-Edwards, 1998]. В дальнейшем подобная взаимосвязь была выявлена и для повышенного риска развития во взрослом возрасте нарушений обмена веществ – сахарного диабета 2-го типа и дислипидемии (нарушение соотношения разных липидов в крови, в частности, триглицеридов и холестерина). Так называемая «гипотеза Баркера» [Barker, 1995, 2006, 2008] состоит в том, что недостаточное питание женщины во время беременности приводит к задержке внутриутробного развития плода и запуску механизмов адаптации плода к недостаточному поступлению необходимых питательных веществ. При этом в физиологических системах плода возникают необратимые изменения, приводящие к развитию патологических состояний во взрослом возрасте [Uitervaal, 1997; Jongbloet, 2004; Reilly et al., 2005; Dubois, Girard, 2006; Tam et al., 2007; Миняйлова и др., 2010]. К 1996 г. взаимосвязь между патологией сердечно-сосудистой системы во взрослом возрасте и низким весом при рождении была выявлена в 34 исследованиях, охватывающих более чем 60 000 наблюдений. В работах, проводимых Barker и коллегами, приводятся данные о том, что у людей, родившихся с массой тела менее 2.5 кг, в возрасте 50 лет и старше частота пульса в покое выше, чем у людей, весивших при рождении 3.3 кг и более. Это интерпретировалось как доказательство влияния повышенной активности симпатической нервной системы, запрограммированное в периоде внутриутробного развития. Также было показано, что даже при наличии в покое нормального разброса значений кортизола плазмы, самые высокие значения отмечаются у людей, имеющих при рождении самую низкую массу тела. Подобная взаимосвязь была установлена и в отношении значений систолического артериального давления, уровня триглицеридов плазмы, степени инсулинорезистентности.

К настоящему моменту ряд независимых исследований в Англии, США и Швеции показал, что

у рожденных с низкой массой тела (менее 2500 г) почти в 2 раза увеличены показатели летальности от ишемической болезни сердца, а распространенность сахарного диабета 2 типа и нарушений толерантности к глюкозе в 3 раза выше в сравнении с теми, кто имел массу тела при рождении от 3100 до 3800 г [см. обзор: Нетребко, 2004]. Кроме того, у пациентов, рожденных с пренатальной гипотрофией и задержкой внутриутробного развития, в старшем возрасте достоверно чаще регистрируется избыточная масса тела, артериальная гипертензия и метаболический синдром. Степень риска развития ожирения программируется еще внутриутробно в течение сенситивного периода роста, когда наряду с развитием всех органов и систем идет закладка жировой ткани, формируется количество адипоцитов и их размеры. Интегральным показателем «качества» внутриутробного развития является масса тела при рождении. Известно, что количество адипоцитов закладывается с 30-й недели гестации, активно продолжаясь до конца 2-го года жизни, а по последним данным, в условиях прогрессирующего ожирения размножение адипоцитов может продолжаться всю жизнь. Следовательно, рождение ребенка с крупной массой тела (более 4000 г), или пренатальной паратрофией (массо-ростовой коэффициент более 80) является фактором высокого риска формирования гиперцеллюлярного (многоклеточного) ожирения в более старшем возрасте, а в последующем у взрослых – предиктором развития гиперпластически-гипертрофического ожирения, характеризующегося морфологически избыточным количеством жировых клеток и увеличением их объема. Эта форма ожирения труднее поддается как диетотерапии, так и медикаментозной коррекции и сопровождается рецидивирующим течением. В то же время, согласно результатам современных исследований, новорожденные с массой тела менее 2500 г, особенно доношенные, входят в группу риска по развитию синдрома инсулинорезистентности и сахарного диабета 2-го типа.

Согласно современной гипотезе, дефицит нутриентов у плода (прежде всего белков), а следовательно и малая масса тела при рождении приводит к снижению количества и повреждению закладываемых  $\beta$ -клеток поджелудочной железы, что в последующем нарушает их способность к адекватной секреции инсулина и инсулиноподобных факторов роста (ИФР), которые в свою очередь являются ключевыми в регуляции раннего эмбриогенеза (ИФР2) и внутриутробного роста и развития на поздних сроках гестации (ИФР1). Согласно концепции «фетального программирования» или метаболического импринга, у маловес-

ных детей развивается компенсаторная или защитная инсулинорезистентность, позволяющая экономнее использовать глюкозу при ее недостаточном поступлении. В результате такой адаптации происходят перераспределение глюкозы с периферии к головному мозгу, уменьшение мышечной массы и формирование пренатальной гипотрофии или задержки внутриутробного развития. В последующем, после рождения, несостоятельные  $\beta$ -клетки, вероятно, испытывают функциональное «перенапряжение» особенно в условиях ускоренных темпов роста и прибавки массы тела (что является характерным для недоношенных и «гипотрофиков») и быстро истощаются. Это приводит к относительному дефициту инсулина и последующему высокому риску развития в более старшем возрасте синдрома гипергликемии различной степени – от нарушения гликемии натощак и нарушения толерантности к глюкозе до сахарного диабета 2 типа.

В недавней работе американских исследователей уточнен один из механизмов «фетального программирования» [Nemachandra et al., 2007]. Так, сам по себе малый вес к сроку гестации не увеличивает риск реализации, в частности, высокого артериального давления в первые 7 лет жизни. Ребенок, который равномерно набирает вес на возрастных интервалах 0–4 месяца, 4 месяца – 1 год, 1–4 года, 4–7 лет и стабильно остается в одном и том же процентиле по весу, не имеет риска высокого систолического артериального давления. Значение имеют скачки роста. Дети, родившиеся маловесными к сроку гестации, попадают в группу риска по артериальной гипертензии, если они имеют периоды ускоренного роста, то есть повышают свой нормированный уровень веса тела по сравнению с предыдущим возрастным периодом более, чем на одну сигму. Риск возникновения заболевания при этом выше у белых детей.

### **Секулярные тенденции соматического развития новорожденных и социально-экономические условия**

Анализ секулярных трендов размеров тела и темпов развития детей неизменно остается едва ли не самой востребованной областью ауксологии. Соматический статус детей вообще и новорожденных в особенности традиционно считается зеркалом экономического и культурного состояния общества и акцелерацию новорожденных, или укрупнение размеров тела, обычно связывают с фактором материального благополучия. Од-

нако в литературе приводятся исключения из этого «правила», обычно никак не интерпретируемые. Так, анализ погодовой динамики размеров тела московских новорожденных за столетие с 1874 по 1985 год выявил цикличность секулярной динамики длины и массы тела для детей обоего пола с увеличением размеров в годы крайнего экономического неблагополучия населения (1920-е, в частности) [Никитюк, 1972]. Или факт децелерации новорожденных в бывшем СССР и странах Европы в 1970-е годы на фоне растущего уровня материального благосостояния населения [Третьякова, 1981]. Одновременно в целом ряде работ, частично упоминавшихся выше, отмечается, что наибольший вклад в вариации размеров тела новорожденного вносят не экономические факторы, но конституциональные особенности матери. Очевидно, что эпохальная динамика соматического статуса новорожденных как минимум опосредована динамикой морфологических особенностей материнского организма. Приведенные факты требуют неформального анализа механизмов влияния на соматический статус новорожденного набора факторов, объединяемых в группу социально-экономических, а не простой отсылки к их исключительному значению, как это делается во многих работах. В фундаментальных антропологических исследованиях всегда обращалось особое внимание на сложность разделения генетической и средовой составляющих в ростовых исследованиях [Meredith, 1984]; на то обстоятельство, что социальные факторы, пока они находятся в пределах широкой нормы, не могут оказывать существенного влияния на рост и развитие [Бунак, 1968]; на значимость неспецифических факторов, в частности, нейропсихических, в реализации генетической программы роста [Бунак, 1968; Никитюк и др., 1990]. Иллюстрации этих тезисов можно найти также у Дж. Таннера в написанном им разделе «Биологии человека» [Таннер, 1979]. По неопубликованным данным собственных исследований, выполненным на материалах выборки новорожденных г. Москвы численностью более 4 тысяч человек, корреляция длины и массы тела новорожденных с социальным статусом матери, хотя и достоверна, но очень мала (0.06–0.07) и соответственно определяет не более 0.5 процента вариации этих размеров. Для сравнения теснота связи размеров тела новорожденного с порядком родов и полом для этой же выборки составляет 0.14–0.16.

Собранные вместе исследования секулярных изменений размеров тела новорожденных разных стран за последние десятилетия представляют довольно пеструю картину. Тем общим, что их

объединяет и лежит на поверхности, является отмечаемая гетерохронность секулярной динамики разных размеров тела (по аналогии с гетерогенностью размеров тела новорожденного и гетерохронностью внутриутробного роста длины и массы тела плода [Bogin, 1999]) как для коротких временных промежутков в 10–20 лет, так и для более продолжительных. Например, за десятилетие с 1970-х по 1980-е гг. для новорожденных детей г. Дели отмечено достоверное увеличение длины тела на фоне стабильности или даже наметившейся тенденции к уменьшению массы тела, обхватов головы и груди [Кароог, 1984]. Для русских г. Москвы отмечено увеличение длины тела и темпов созревания рожениц параллельно с синхронным увеличением длины и массы тела, обхватов головы и груди их новорожденных детей с 1950 по 1965 г. В дальнейшем масса тела и обхват груди имеют отрицательную динамику, а длина тела и обхват головы – положительную вплоть до 1980-х гг. Индекс полового диморфизма также увеличивается для всех четырех показателей, особенно явно с 1975 по 1980 г., что следует рассматривать, по-видимому, по аналогии с секулярной динамикой длины тела у взрослых и подростков, как следствие улучшения социально-экономических условий [Dubrova, 1995]. Основные показатели физического развития детей г. Софии стабильны на интервале 1907–1960-е, а с 1960-х по 1970-е гг. отмечена выраженная акцелерация, темпы которой уменьшаются вплоть до 1980-х, далее имеет место некоторая децелерация вплоть до начала XXI века, когда размеры тела возвращаются к уровню 1907 г. При этом жировая складка под лопаткой у новорожденных 2000-х гг. составляет  $1/2$  от уровня 1970-х [Iankova, Nacheva, 2007]. Новорожденные Дании с 1973 по 2003 г. стали крупнее, масса тела увеличивалась относительно быстрее длины, как следствие увеличилось весоростовое соотношение (ponderal index at birth). Эти тенденции имели место на фоне увеличения массы тела рожениц [Schack-Nielsen, 2006]. Длина и масса тела японских новорожденных достоверно увеличились с 1960-х по 1970-е гг. на фоне значительного социально-экономического прогресса 1960-х и стабилизировались вплоть до 1980-х гг. В свою очередь обхваты головы и груди также достоверно увеличились с 1960-х по 1970-е гг., затем существенно уменьшились к 1980-м вплоть до уровня 1960-х гг. [Oishi, 2004]. Новорожденные, рожденные в Хорватии в военное время (1991–1995 гг.) имеют меньшую массу тела, чем родившие в довоенное (1983–1989 гг.) и послевоенное время (1996–2003 гг.) [Bralic, 2006]. Для израильских новорожденных, родившихся в срок, в

1986–2004 гг., отмечено достоверное увеличение длины тела и окружности головы, а масса тела не изменилась. У умеренно недоношенных новорожденных (33–36 недель) за это время достоверно увеличились длина и масса тела, но не изменилась окружность головы. У переношенных увеличились все размеры [Davidson, 2007]. Аналогичный процесс наблюдается в Канаде. С 1981 по 1987 г. крупнее стали только рожденные в срок новорожденные [Won et al., 2003]. На протяжении 2000–2007 гг. в Баварии несколько уменьшилась масса тела новорожденных на фоне прямо противоположной тенденции увеличения прироста массы тела матери на протяжении беременности, что может быть связано с фактором курения во время беременности и диабетом беременных [Schiessl, 2009]. Для новорожденных г. Парижа в период 1910–1972 гг. отмечено небольшое увеличение длины тела на фоне стабильного уровня массы [Olivier, 1977]. В Индии за два десятилетия с 1969–1973 гг. по 1989–1993 гг. масса тела увеличилась у детей обоего пола в городских и сельских районах, одновременно уменьшилась пропорция маловесных детей (меньше 2500 г). Эта тенденция больше выражена в сельских районах, однако сельские новорожденные по-прежнему мельче городских [Antonisamy et al., 1994]. У новорожденных г. Ханоя за 1.5–2 десятилетия с 1980-х гг. до 2000 г. на фоне улучшения социально-экономических условий увеличились длина и масса тела (обхват плеча и головы без изменений), подтянувшись к стандартам развитых стран Северного полушария. Параллельно увеличились длина и масса тела родителей [Нор, 2003].

Очень информативным представляется параллельное сравнение большого набора показателей здоровья рожениц и новорожденных детей в г. Москве на протяжении 21-летнего периода с января 1985 г. по декабрь 2005 г. [Яцык и др., 2007; 2007а], выявившее большое разнообразие их эпихальной динамики. Уменьшение поперечных размеров тела новорожденных (обхватов головы и груди) примерно на 1.5 см происходило на фоне непрерывного увеличения длины тела, что свидетельствует об изменении конституциональных особенностей в сторону астенизации телосложения. Динамика оценок Апгар теста на 1-й и 5-й минутах имеет в отличие от соматических размеров волнообразный характер с максимумами в 1993 г. и 2003 г., т.е. колебания с 10-летней цикличностью. В свою очередь динамика частоты морфофункциональной незрелости, внутриутробной гипотрофии и особенно гипоксически-ишемических поражений мозга у новорожденных синхронизируется с частотой анемий у матерей, кото-

рая также имеет периодический характер с цикличностью около 20 лет.

Нельзя не согласиться с мнением авторов, что такая сложная суперпозиция разных трендов и одномоментное существование противоположных тенденций не может быть объяснено одной «удобной» и чаще всего упоминаемой причиной: улучшение/ухудшение социально-экономических условий и, как следствие, качества медицинской помощи и профилактических мероприятий. Выявленная цикличность временных трендов некоторых показателей здоровья как рожениц, так и новорожденных, как минимум не исключает связь рассмотренных показателей здоровья с циклами геомагнитной активности, уже упоминавшимися выше.

Заметим, что отмечаемое в работе Г.В. Яцык с соавт. направление изменений конституциональных особенностей московских новорожденных в сторону лептосомизации полностью совпадает с трендами, полученными нами для грудных детей г. Москвы примерно в тот же период с начала 1970-х гг. по 2009 г.: увеличение скелетных габаритных размеров тела (длина, ширина плеч и таза) в сочетании с уменьшением размеров, характеризующих в первую очередь жиротложение (обхват талии и жировая складка под лопаткой), и некоторая ретардация биологического созревания по критерию зубного возраста (неопубликованные данные).

Аналогичные паттерны временной динамики соматических размеров новорожденных – увеличение длины тела вкупе с уменьшением массы тела и обхватных размеров – в это же время имели место и в странах Европы и Азии, что видно из приведенных выше работ. Однако встречаются и противоположные тенденции, и этнотерриториальная специфика. Например, в Дании масса тела новорожденных увеличивалась быстрее длины в 1973–2003 гг. на фоне увеличения прибавки массы тела матери за время беременности. В Баварии в начале второго тысячелетия увеличение прибавки массы тела матерей за период беременности напротив имеет место на фоне уменьшения массы тела новорожденных. А паттерны эпохальной динамики обхвата головы синхронизируются по данным некоторых исследований с динамикой длины тела, но не массы и обхвата груди.

Резюмируя приведенные факты, можно констатировать, что секулярная динамика соматического статуса новорожденных явление весьма многомерное и требует корректных методов оценки. Какие факторы доминируют в определении временной динамики антропометрических размеров этой возрастной группы – генетические или средовые – вопрос по-прежнему открытый, хотя обсуждается в отечественной литературе давно [Же-

лоховцева, 1979; Никитюк и др., 1990; Вершубская, Козлов, 2009, 2009а].

Этот же тезис о многомерности явления относится не только к секулярным трендам размеров тела новорожденных, но и к соматическому статусу новорожденных в целом. Еще раз отметим, что рассматриваемые в приведенных выше литературных источниках факторы вариации размеров тела новорожденных связаны с самими размерами весьма умеренными уровнями корреляций порядка 0.1–0.2 и определяют, соответственно, не более 4% изменчивости размеров тела каждый. Это совершенно соответствует биологической логике, поскольку именно влияние большого числа независимых факторов, действие каждого из которых невелико, определяет нормальность распределения антропометрических размеров тела. В этом контексте представляется по меньшей мере формальным желание некоторых авторов объяснить, например, эпохальную динамику соматического развития новорожденных во всем ее многообразии одним единственным социально-экономическим фактором, ответственным всего за 4% вариации этого развития и, соответственно, явления. Период новорожденности (и оценка размеров тела при рождении) как никакой другой период онтогенеза требует синтетического многомерного анализа и широкого взгляда на проблему, что мы и постарались проиллюстрировать в своем обзоре.

## Заключение

В заключение хотелось бы вспомнить замечательную статью американского физика венгерского происхождения, Нобелевского лауреата 1963 г., Е. Вигнера «Непостижимая эффективность математики в естественных науках» [Вигнер, 1968]: «...вовсе не очевидно, что “законы природы” должны существовать; возможность их существования куда менее очевидна, чем способность человека обнаруживать такие законы... Все законы природы являются лишь условными утверждениями, позволяющими предсказывать некоторые будущие события на основе знания состояния природы в данный момент, включая некоторые аспекты этого состояния, пренебрежимые с точки зрения этого предсказания (хотя практически при этом игнорируется подавляющее большинство характеристик подлинного состояния природы)». Прилагая эти высказывания к рассматриваемой нами проблеме можно сказать, что учет как можно большего числа характеристик подлинного состояния ниши развития новорожденных позволит дать наиболее адекватную, несмещенную, минимально «условную» оценку соматического стату-

са новорожденных и прогнозировать долгосрочную перспективу их развития.

### Библиография

- Алтухов Ю.П., Ботвиньев О.К., Курбатова О.Л. Популяционно-генетический подход к проблеме неспецифической биологической устойчивости человеческого организма. Сообщение 1. Постановка проблемы и обоснование подхода. Параметры распределений антропометрических признаков новорожденных и грудных детей в норме и патологии // Генетика, 1979. Т. 25. № 2. С. 352–360.
- Алтухов Ю.П., Курбатова О.Л. Проблема адаптивной нормы в популяциях человека // Генетика, 1990. Т. 26. № 4. С. 583–597.
- Безруких М.М. Методологические подходы к проблеме возрастного развития // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. Т. 1. С. 39–67.
- Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология: (физиология развития ребенка). 3-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 416 с.
- Блуштейн Л.Я. Материалы к возрастной характеристике таза у лиц женского пола в сопоставлении с некоторыми показателями физического и полового развития. Автореферат дисс. ... докт. мед. наук. Ростов-на-Дону, 1969. 21 с.
- Блуштейн Л.Я. Возрастные особенности роста таза // Избранные вопросы акушерства и гинекол., Новокузнецк, 1967. Т. 1. С. 224–229.
- Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи в свете советских соматологических исследований // Вопр. антропол., 1968. Вып. 28. С. 36–59.
- Вершубская Г.Г., Козлов А.И. Подходы к изучению размеров тела новорожденных: научные школы и «нерешенные головоломки». Сообщение 1: Вклад морфологии, антропологии и генетики // Новые исследования. Альманах. Институт возрастной физиологии РАО, 2009. № 1(18). С. 51–57.
- Вершубская Г.Г., Козлов А.И. Подходы к изучению размеров тела новорожденных: научные школы и «нерешенные головоломки». Сообщение 11: Вклад экологии и социологии. Очередной «новый синтез»? // Новые исследования. Альманах. Институт возрастной физиологии РАО, 2009а. № 1(18). С. 58–65.
- Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Успехи физических наук, 1968. Т. 94. Вып. 3. С. 535–546.
- Гундобин Н.П. Особенности детского возраста. СПб., 1906. 480 с.
- Дамбуева И.К. Изменчивость антропометрических признаков и полиморфных генов у новорожденных. Автореферат дисс. ... канд. мед. наук. М., 1992.
- Желоховцева И.Н. К методике изучения вопросов акцелерации в группе новорожденных детей // Здравоохранение (Межд. журнал.). Бухарест, 1971. № 2. С. 145–152.
- Крикун Е.Н. Изменчивость морфофункциональных показателей организма человека под влиянием неблагоприятных эколого-биологических факторов. Автореферат дисс. ... докт. мед. наук. М., 2006.
- Кузин В.В., Никитюк Б.А. Интегративная биосоциальная антропология. М.: ФОН, 1996. 220 с.
- Курбатова О.Л., Ботвиньев О.К., Алтухов Ю.П. Адаптивная норма и стабилизирующий отбор по антропометрическим признакам при рождении // Генетика, 1991. Т. 27. № 7. С. 1229–1240.
- Ломоносов М.В. О размножении и сохранении русского народа. [Письмо к И.И. Шувалову от 1 ноября 1761 г.] / Сообщ. П.П. Пекарским // Русская старина, 1873. Т. 8. № 10. С. 563–580.
- Магеладзе Н.О. и др. Влияние изменения качества жизни населения на показатели роста и развития детей // Мат. междунар. научн. конф. «Физиология развития человека». Москва, 22–24 июня 2009. Секция 4. М., 2009. С. 63–64.
- Малкова И.И., Сюткина Е.В. Динамика показателей физического развития новорожденных детей на протяжении 20 лет // Сб. мат. XI Конгресса педиатров России «Актуальные проблемы педиатрии». Москва, 5–8 февраля 2007. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. С. 425.
- Миклашевская Н.Н., Година Е.З., Соловьева В.С. Медицинские аспекты возрастной антропологии // Антропология медицины. М.: Изд-во Московского университета, 1989. С. 51–74.
- Миняйлова Н.Н., Сундукова Е.Л., Ровда Ю.И., Казакова Л.М. Взаимосвязь низкой массы тела при рождении с маркерами метаболического синдрома у подростков с ожирением // Педиатрия, 2010. Т. 89. № 5. С. 24–32.
- Недригайлова О.В. Социальные различия в росте, весе и некоторых размерах таза у женщин в связи с вопросом корреляции между размерами матери и новорожденного // Мат. по антропологии Украины. Сб. 3. Харьков, 1927. С. 198–209.
- Недригайлова О.В. Изменения физических признаков украинок при старении. Корреляции физических признаков // Мат. по антропологии Украины. Сб. 3. Харьков, 1927. С. 178–197.
- Неонатология. Под ред. Т.Л. Гомеллы, М.Ф. Каннингэм. М.: Медицина, 1998. 636 с.
- Нетребко О.К. Отдаленные влияния питания плода новорожденного на рост, развитие и состояние здоровья // Педиатрия, 2004. № 6. С. 60–64.
- Никитюк Б.А. Изменения размеров тела новорожденных за последние 100 лет // Вопр. антропол., 1972. Вып. 42. С. 78–94.
- Никитюк Б.А., Алпатов А.М. Связь вековых изменений процесса роста и развития человека с циклами солнечной активности // Вопр. антропол., 1979. Вып. 63. С. 34–44.
- Никитюк Б.А., Мусагалиева Г.М., Савченко К.А. Акцелерация развития детей и ее последствия. Алма-Ата: Казахстан, 1990.
- Практическое руководство по неонатологии. Под ред. Г.В. Яцык М.: ООО «МИА», 2008. 344 с.

- Скворцова В.Г., Иващенко С.Н. Сравнительная оценка основных антропометрических данных у рожениц и новорожденных в двух поколениях // *Вопр. охраны материнства и детства*, 1977. Т. 22. № 9. С. 69–70.
- Смирнова Н.С., Соловьева В.С. Биологический возраст человека. М.: Знание, 1986. 64 с.
- Суханова Л.П. Здоровье новорожденных детей России. М.: Канон+РООИ Реабилитация, 2007. 320 с.
- Сюткина Е.В., Фалеев А.В., Александров С.И. и др. Многолетняя динамика показателей физического развития новорожденных детей и показатели геомагнитной активности // *Физиология человека*, 2002. № 6. С. 86–93.
- Таннер Дж. Рост и конституция человека // *Биология человека*. М.: Мир, 1979. С. 366–471.
- Третьякова М.В. Современная демографическая ситуация в европейских странах-членах СЭВ // *Здоровоохранение Рос. Фед.*, 1981. № 9. С. 37–42.
- Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. М.: Наука, 1968. 451 с.
- Яцык Г.В., Аковс Ю.С., Беляева И.А. и др. Физиология новорожденного ребенка // *Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной*. Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. С. 232–270.
- Яцык Г.В., Малкова И.И., Сюткина Е.В. и др. Динамика показателей здоровья рожениц на протяжении 21-летнего периода (январь 1985 г. – декабрь 2005 г.) // *Российский педиатрический журнал*, 2007. № 5. С. 4–9.
- Яцык Г.В., Малкова И.И., Сюткина Е.В. и др. Динамика показателей здоровья новорожденных детей на протяжении 21-летнего периода (январь 1985 г. – декабрь 2005 г.) // *Российский педиатрический журнал*, 2007. № 5. С. 10–14.
- Antonisamy B., Rao P.S.S., Sivaran M. Changing scenario of birthweight // *Indian Ped.*, 1994. V. 31. N 8. P. 931–937.
- Barker D.J.P. Fetal origins of coronary heart disease // *B.M.J.*, 1995. Vol. 311. N 171. P. 171–174.
- Barker D.J.P. Birthweight and hypertension // *Hypertension*, 2006. Vol. 48. N 2. P. 357–358.
- Barker D.J.P. Human growth and disease in later life // *Nutrition in Pediatrics*. 4th ed. Hamilton, Ontario, Canada: BC Decker Inc., 2008. P. 305–309.
- Basso O., Pennell M.L., Chen A., Longnecker M.P. Mother's age at menarche and offspring size // *Int. J. Obesity*, 2010. Vol. 34. N 12. P. 1766–1771.
- Beall C.M., Steegmann A.T. Human adaptation to climate: temperature, ultra-violet radiation, and altitude. / Eds. S. Stinson, B. Bogin, R. Huss-Ashmore, D. O'Rourke. Human biology: An evolutionary and biocultural perspective. New York: Wiley-Liss, 2000. P. 163–224.
- Bralic I. et al. Secular birth weight changes in liveborn infants before, during and after 1991-1995 homeland war in Croatia // *Croatian med. J.*, 2006. Vol. 97. N 3. P. 452–458.
- Bogin B. Patterns of human growth. 2nd Edition. 1999.
- Calevaars A.E., Kunst A.E., Geurts J.J. et al. Persistent variations in average height between countries and socioeconomic groups: an overview of 10 European countries // *Ann. Hum. Biol.*, 2000. Vol. 27. N 4. P. 407–421.
- Chrzastek-Spruch H., Verleye G., Kozłowska M.D., Law C.M., Suzanne C. Determinants of growth in body length from birth to 6-year-old. A longitudinal study of Lublin children // *Amer. J. Hum. Biol.*, 1996. Vol. 8. N 2. P. 21–29.
- Collins J.W., David R.J. Race and birthweight in biracial infants // *Am. J. Public Health*, 1993. Vol. 83. N 8. P. 1125–1129.
- Davidson E. et al. Are babies getting bigger? Secular trends in fetal growth in Israel – a retrospective hospital-based cohort study // *Isr. Med. Assoc.*, 2007. Vol. 9. Iss. 9. P. 649–654.
- De Leon M.S.P., Golovanova L., Doronichev V., Romanova G., Akazawa T., Kondo O., Ishida H., Zollikofer C.P.E. Neanderthal brain size at birth provides insights into the evolution of human life history // *PNAS*, 2008. Vol. 105. N 37. P. 13764–13768.
- Dubois L., Girard M. Early determinants of overweight at 4,5 years in a population-based longitudinal study // *Int. J. Obesity*, 2006. Vol. 30. N 4. P. 610–617.
- Dubrova Yu. E. et al. Secular growth trend in two generations of the Russian population // *Hum. Biol.*, 1995. Vol. 17. N. 5. P. 755–767.
- Hemachandra A.H. et al. Birth weight, postnatal growth, and risk for high blood pressure at 7 years of age. Results from the collaborative perinatal project // *Pediatrics*, 2007. Vol. 119. N 6. P. 1264–1270.
- Hop L.T. Secular trend in size at birth of Vietnamese newborns during the last 2 decades (1980–2000) // *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, 2003. Vol. 12. N 3. P. 266–270.
- Iankova I., Nacheva A. Secular trends in the physical development of newborn infants during the 20th century till the beginning of the 21st century // *Akush Ginekol (Sofia)*, 2007. V. 46. Suppl. 1. P. 37–42.
- Kehl R.J., Krew M.A., Thomas F., Catalano P.M.J. Fetal growth and body composition in infants of women with diabetes mellitus during pregnancy // *J. Maternal-Fetal Med.*, 1996. Vol. 5. N 5. P. 273–280.
- Kinnunen T.I., Luoto R., Gissler M. et al. Pregnancy weight gain from 1960s to 2000 in Finland // *Int. J. Obesity*, 2003. Vol. 27. N 12. P. 1572–1577.
- Jongbloet P.H. «Conception origin» versus «fetal origins» hypothesis and stroke // *Stroke*, 2004. Vol. 35. N 1. P. 1–2.
- Knight B., Chielde B.M., Tumer M. et al. Evidence of genetic regulatuin of fetal longitudinal growth // *Early Human Development*, 2005. Vol. 81. Iss. 10. P. 823–831.
- Kapoor E. et al. Anthropometry of newborns change over a decade // *Acta med. Auxol.*, 1984. Vol. 16. N 3. P. 223–226.
- Kurbatova O.I., Pobedonostseva E.Yu. Strategies of adaptation: Interpopulation selection differentials // *J. Physiol. Anthropol. and Applied Human Science*, 2005. Vol. 4. N 4. P. 3634–366.
- Lampl M., Gotsch F., Kusanovic J.P. et al. Sex differences in fetal growth responses to maternal height and weight // *Am. J. Hum. Biol.*, 2010. Vol. 22. N 4. P. 431–433.
- Manzi G., Passarello A., Pecorini F., Sperditi A. La forma del canale pelvico come indicatore di stress nutrizionali subitil nel corso dell'accrescimento: valutazioni sperimentali // *G. Ital. Ostet. e Ginecol.*, 1990. Vol. 12. N 12. P. 805–810.
- McGrath J.J., Keeping D., Saha S., Chanta D.C., Liebermann D.E., O'Callaghan M.J. Seasonal fluctuations in birth weight and neonatal limb length; does prenatal vitamin D influence neonatal size and shape? // *Early Hum. Dev.*, 2005. Vol. 81. N 7. P. 609–618.
- Meredith H.V. Body size of infants and children around the world in relation to socioeconomic status // *Advances in child development and behavior*, 1984. Vol. 18. P. 81–145.

- Iishi K. et al.* Secular trends of sizes at birth in Japanese healthy infants born between 1962 and 1980 // *J. Physiol. Anthropol. and Applied Hum. Science*, 2004. Vol. 23. N. 5. P. 155–161.
- Olivier G.* The secular change in birth height (from 1910 to 1972 in Paris) // *J. Hum. Evol.*, 1977. Vol. 6. Iss. 3. P. 293–296.
- Reilly J.J., Armstrong J., Doroty A.R.* Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study // *BMJ*, 2005. Vol. 330. N 7504. P. 1357.
- Rendon M.T., Apaza D.H.* Peruvian neonatal fetal growth according to its sex, geographical area, and maternal parity and height // *Ginecol. Obstet. Mex.*, 2008. Vol. 76. N 9. P. 512–519.
- Rich-Edwards J.W., Colditz G.A., Stampfer M.J. et al.* Birthweight and the risk for type 2 diabetes mellitus in adult women // *Ann. Intern. Med.*, 1999. Vol. 130. N 4. P. 278–284.
- Schack-Nielsen L. et al.* Secular change in size at birth from 1973 to 2003: national data from Denmark // *Obesity*, 2006. Vol. 14. N. 7. P. 1257–1263.
- Schiessl B., Beyerlin A., Lack N. et al.* Temporal trends in pregnancy weight gain and birthweights in Bavaria 2000–2007: slightly decreasing birth weight with increasing weight gain in pregnancy // *J. Perinat. Med.*, 2009. Vol. 37. N 4. P. 374–379.
- Siniarska A., Krumina D., Wolanski N.* Growth in the first year of life // *Amer. J. Hum. Biol.*, 2000. Vol. 12. N 2. P. 1–2.
- Smith D.W., Troug W., Rogers J.E., Greitzer L.J., Skinner A.L. et al.* Shifting linear growth during infancy: Illustration of genetic factors in growth from fetal life through infancy // *J. Pediatrics*, 1976. Vol. 89. Iss. 2. P. 225–230.
- Stevenson D.K., Verter S., Tanaroff A. et al.* Sex differences in outcomes of very low birth weight infants: the newborn male disadvantage // *Arch. disease in childhood*, 2000. Vol. 83. Iss. 3. P. 182–185.
- Suzuki K., Kondo N., Sato M. et al.* Gender differences in the association between maternal smoking during pregnancy and childhood growth trajectories: multilevel analysis // *Inter. J. Obesity*, 2011. N 35. P. 53–59.
- Tam C.S., Zegher F.D., Garnett S.P. et al.* Opposing influences of prenatal and postnatal growth on the timing of menarche // *J. Clin. Endocrin. & Metabolism*, 2006. Vol. 91. N 11. P. 4369–4373.
- Tanner J.M., Lejarraga H., Turner G.* Within-family standards for birth weight // *The Lancet*, 1972. Vol. 300. N. 7770. P. 193–197.
- Tebrani M., Moghaddam A., Annabestani et al.* Amniotic fluid, maternal and neonatal serum C-peptide as predictors of macrosomia: A pilot study // *Iranian J. Diabetes and Lipid Disorders*, 2009. P. 129–136.
- The biology of human fetal growth. Ed. Roberts D.F. & Thompson A.M. London: Taylor & Francis Ltd., 1976. 283 p.
- Uitervaal C.S.P.M., Anthony S., Launer L.J. et al.* Birth weight, growth, and blood pressure // *Hypertension*, 1997. Vol. 30. N 2. P. 267–271.
- Wells J.C.K.* What was human birth weight in the past? Simulations based on data on stature from the paleolithic to the present // *J. Life Sci.*, 2009. Vol. 1. N 2. P. 115–120.
- Wells J.C.K., Cole T.J.* Birth weight and environmental heat load: A between-population analysis // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2002. Vol. 119. Iss. 3. P. 276–282.
- Wolanski N.* Genetic control of human growth and ecosensitivity // *Auxology: Human growth in health and disorder* / Ed. L. Gedda, P. Parisi. London-NY-San-Francisco: Acad.Press, 1978. P. 33–48.
- Won S.W., Kramer M.S., Platt R. et al.* Secular trends of fetal growth in Canada, 1981 to 1987 // *Pediat. and Perinatal. Epidem.*, 2003. Vol. 17. Iss. 4. P. 347–354.
- Zamudio S., Droma T., Norkyel K.Y. et al.* Protection from intrauterine growth retardation in Tibetans at high altitude // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1993. Vol. 91. Iss. 2. P. 215–224.

Контактна информация:

Федотова Татьяна Константиновна:

e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru;

Боровкова Надежда Павловна: раб. тел. (495) 324-23-17.

## **M.V. LOMONOSOV'S THOUGHTS «ON THE INCREASE OF RUSSIAN PEOPLE ... PARTICULARLY CONCERNING THE NEWBORN PRESERVATIONS» AND MONITORING OF THE NEWBORNS NOWADAYS**

T.K. Fedotova<sup>1</sup>, N.P. Borovkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University*

<sup>2</sup> *Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow*

*The article contains a review of literary data concerning the problem of variation of newborn size. The complex of factors of this variation from particular to general are discussed: evolutionary, geographical, sun activity dynamics, race/ethnic, genetic, mother's constitution and pelvic dimensions, circumstances of intrauterine growth, secular trends. The role of stabilizing selection in regulation of general size and proportionality of a newborn is discussed as well as the limits of adaptive norm of weight/height parameters and trends of temporal dynamics of newborn size from Paleolithic to the present. The role of maternal factor, mother's constitutional features, is examined as the dominating factor of genetic regulation of growth during pregnancy and early postnatal period. Special attention is paid to the dimensions of female pelvis and their low variability compared to other skeletal dimensions even under stress nutritional conditions. Data about positive correlation of newborn mass with the latitude are listed apart with the data about negative correlation with the altitude regarding the duration of adaptation of population to the Alpine hypoxia, and the seasonal fluctuations of body mass following the cyclic fluctuations of insolation and vitamin D levels; and the cyclic fluctuations of newborn dimensions connected with the geomagnetic activity. Race/ethnic variation of newborn dimensions is discussed along with its cultural and maternal components. The sum of prenatal growth factors is analyzed: maternal medical anamnesis, smoking during pregnancy. The «fetal programming» hypothesis and some of its mechanisms are discussed. A set of data concerning the variability of secular trends of newborn somatic development around the world is presented. Their intricate superposition eliminates the possibility of simple interpretation of the sources of secular trends. A number of facts describing different sensitivity of newborn boys and girls to the examined factors is mentioned in the text.*

*Key words: newborn, body length, body mass, stabilizing selection, geomagnetic activity, seasonal fluctuations, race/ethnic factors, heterogeneity temporal trends of body dimensions, maternal factors, environmental factors, sexual dimorphism*

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Научно-исследовательский институт и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» выпускает журнал «Вестник Московского университета. Серия XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ».

Журнал издается с 2009 г.

В журнале публикуются статьи, посвященные различным аспектам биологической и исторической антропологии, методологии и методике антропологических исследований, обсуждаются современные проблемы смежных наук, тесно связанные с основной тематикой журнала. В каждом номере находят отражение хроника научной жизни, информация о конференциях, симпозиумах и семинарах, критика и библиография.

Журнал выходит 4 раза в год и является рецензируемым. Рецензенты журнала – ведущие специалисты в области биологической и исторической антропологии из различных российских научных учреждений. Сроки публикации – от 2 до 6 месяцев с момента подачи рукописи. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

## Категории статей

В журнале печатаются оригинальные статьи, обзоры, краткие сообщения, рецензии и другие виды публикаций.

*Оригинальные статьи* описывают результаты оригинальных научных исследований в вышеперечисленных научных дисциплинах. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л. (40 000 знаков).

В *Обзорных статьях* суммируются и анализируются проблемы первоочередной важности для современной антропологии. Основное требование, предъявляемое к таким статьям, – использование новейших литературных источников. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л.

*Краткие сообщения* описывают результаты собственных исследований, а также новые методы и методики, технические изобретения и инновации. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 10 с.

Статья должна быть представлена в редакцию с сопроводительным письмом, в котором автор сообщает: 1) о категории, к которой относится статья; 2) о том, что материал ранее не публиковался и не сдан для публикации в другое издание.

Рукопись должна содержать титульную страницу, резюме на русском и английском яз., ключевые слова, основной текст статьи, библиографию, таблицы, рисунки и подписи к ним.

Исследования, которые описаны в статье, должны быть проведены с учетом требований биоэтики.

*Титульная страница* состоит из заглавия и сведений об авторе/ах: Ф.И.О. (полностью); ученая степень; ученое звание; место работы и должность; почтовый адрес, e-mail, телефон.

Общий объем *резюме* должен составлять не менее 300 и не более 500 слов. Резюме должно быть структурировано и содержать следующие разделы: Введение (Цель исследования), Материалы и методы, Результаты и обсуждение, Заключение (или Выводы). В конце резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Английское резюме (Abstract) по объему и структуре должно соответствовать русскому.

*Основной текст* статьи должен начинаться с отдельной страницы. Оригинальные статьи и Краткие сообщения должны, как правило, состоять из следующих разделов: Вве-

дение, Материалы и методы, Результаты, Обсуждение результатов, Выводы, или Заключение.

Во *Введении* характеризуются цели и задачи представленного исследования, определяется его новизна и отличия от ранее проведенных. *Материалы и методы*: дается характеристика использованных материалов; приводится четкое и подробное описание методов. *Результаты*: приводятся наиболее важные результаты исследования, которые подтверждаются таблицами и иллюстрируются рисунками. Следует избегать повторений одних и тех же данных в таблицах и рисунках. *Обсуждение результатов*: в этом разделе обсуждаются результаты исследования. Необходимо подчеркнуть новизну приведенных данных, их отличие от ранее полученных, обсудить их значение в контексте других исследований. *Выводы* должны содержать только те положения, которые подтверждаются проведенным исследованием. Цитируемая литература приводится в конце статьи под заголовком *Библиография*.

Материалы предоставляются в печатном виде (2 экз.) вместе с электронной версией («\*.rtf») на CD/DVD-дисках и по электронной почте. Иллюстрации в журнале публикуются в черно-белом изображении. Место размещения иллюстраций и таблиц указывается в тексте рукописи. В объем текста входят библиография, таблицы и рисунки.

## Статьи принимаются по адресу:

125009, Москва, Моховая ул., д. 11, НИИ и Музей антропологии МГУ. Заместителю главного редактора журнала «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология» Харитонову Виталию Михайловичу. E-mail: 1605vit@rambler.ru.

Или ответственному секретарю журнала Суховой Аппле Владимировне. E-mail: alla-sukhova@bk.ru.

## Краткие требования к оформлению статей

- Редактор – Word, текстовый файл с расширением \*.rtf.
- Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 12; интервал – 1,5; лист формата А4 с полями по 2 см с каждой стороны.
- В состав электронной версии статьи должны входить: файл, содержащий текст статьи, и файлы, содержащие иллюстрации.
- К комплекту файлов должна быть приложена опись (в виде файла), в которой обязательно должны быть указаны: имена файлов, название журнала, название статьи, фамилия, имя и отчество полностью автора(ов). Графические файлы должны быть поименованы таким образом, чтобы было понятно, к какой статье они принадлежат и порядок их расположения. Каждый файл должен содержать один рисунок.
- Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.
- Во всех материалах, включая рисунки и надписи на фотографиях, должна соблюдаться единообразная система оформления всех символов, дефисов, тире, курсивов.
- Следует избегать смешанного употребления русских и латинских индексов в одной статье. Малораспространенные индексы подлежат расшифровке в тексте.
- Для фотографий и рисунков использовать формат TIFF с разрешением 600 dpi.
- Краткие библиографические ссылки даются в тексте в квадратных скобках, полные библиографические ссылки – в конце статьи в разделе «Библиография». Все ссылки даются в алфавитном порядке, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5—2008. Названия на языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в латинской транскрипции.