

МЕТОД СОЗДАНИЯ ОБОБЩЕННОГО ПОРТРЕТА-РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОАНТРОПОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ НА ОСНОВЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ЧЕРЕПА

© 2023 г. А. В. Рассказова^{1,2,*}

¹Институт этнологии и антропологии РАН, Москва, Россия

²НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва, Россия

*E-mail: rasskazova.a.v@mail.ru

Поступила в редакцию 27.02.2023 г.

После доработки 27.02.2023 г.

Принята к публикации 11.04.2023 г.

В статье представлен новый метод визуализации палеоантропологических данных — создание обобщенного портрета-реконструкции по краниологическим материалам. Обобщенный фотопортрет активно применяют в исследованиях современного населения, он позволяет получить генерализованную визуальную информацию о морфологических особенностях лица представителей какой-либо популяции, этноса или отдельных групп. Палеоантропологические морфологические исследования также опираются на групповые данные, но при этом зачастую лишены обобщающей визуальной информации. Развитие метода реконструкции лица по черепу позволяет получить достоверные портретные реконструкции представителей палеоантропологических групп. Однако индивидуальные краниофациальные реконструкции не дают представления о морфологии всей группы в целом и разнице между группами. Предложенный метод предполагает создание портретной краниофациальной реконструкции по генерализованной трехмерной модели черепа, построенной по средним значениям координат точек, собранных с поверхностей моделей всех черепов краниосерии. Проверка этого метода на двух достаточно близких, но морфологически различающихся краниологических сериях показала, что итоговая обобщенная модель черепа хорошо передает морфологические особенности каждой группы. Выбранное количество точек достаточно хорошо отражает морфологию лица. Получение обобщенного портрета-реконструкции позволяет иллюстрировать морфологические особенности и отличия между палеоантропологическими группами, а также проводить визуальные сравнения с современными популяциями.

Ключевые слова: реконструкция лица по черепу, обобщенный портрет, палеоантропология, физическая антропология, городское население, краниология, цифровые трехмерные модели черепов.

DOI: 10.31857/S0869606323030170, **EDN:** KAJHLU

В.П. Алексеев писал о необходимости коннектики соматологических и палеоантропологических данных, для сопоставления результатов исследования всех видов антропологических материалов. Решением этой задачи он видел развитие антропологической реконструкции внешности, в частности, создание шкалы стандартов мягких тканей лица (Алексеев, 1969. С. 34). В настоящее время собрана обширная база толщин мягких тканей лица (Веселовская, 1989), а также рассчитаны уравнения регрессии, для расчета размера некоторых признаков (Веселовская, 2018. С. 44. Таб. 4). В 2010 г. впервые был применен метод создания обобщенной антропоскопической характеристики лица по краниологическим материалам (Балуева и др., 2010). Он позволил провести сравнения древних и современных групп, опираясь на реконструированные по черепу размеры

лица. Однако это исследование было лишено обобщающей визуальной информации. Краниофациальная реконструкция позволяет получить достоверные портретные реконструкции представителей палеоантропологических групп, однако индивидуальные реконструкции не дают представления о морфологии всей группы в целом и разнице между группами. В большинстве случаев для реконструкции лица по черепу выбирают наиболее интересного с археологической или антропологической точки зрения индивида. Выбор же наиболее морфологически типичного может быть субъективным. В исследованиях современного населения для целей получения обобщенной визуальной информации о морфологии лица любой популяционной выборки применяют обобщенный фотопортрет (Перевозчиков, Маурер, 2009).

Цель этой работы – разработка метода создания обобщенного портрета-реконструкции по палеоантропологическим данным.

Метод создания обобщенного фотопортрета был предложен Френсисом Гальтоном в 1878 г. (Galton, 1878). Он основывался на совмещении с использованием реперных точек в процессе фотопечати негативных фотопортретов группы людей. Каждый негатив экспонировался в n раз меньше оптимального времени, где n – количество накладываемых негативных фотоизображений. В качестве реперных точек наиболее часто использовались середины зрачков (Galton, 1878. P. 97; Перевозчиков, Маурер, 2009. С. 40). Полученный обобщенный или, как его еще можно назвать, составной фотопортрет выглядит несколько размытым, хорошо передает общие черты исходной группы и практически полностью убирает индивидуальные черты входящих в его состав портретов. При этом размытость итогового изображения в некоторых областях может служить визуальным отображением степени индивидуальной изменчивости составляющих его объектов.

Начиная с 70-х годов XX в. в НИИ и Музее антропологии МГУ было создано более 100 обобщенных фотопортретов по выборкам из различных этнических групп Евразии (Спицын и др., 1976; Павловский, Перевозчиков, 1977; Маурер, Перевозчиков, 1999; Маурер, Бацевич 2020; Маурер, 2021). В 2008 г. был разработан компьютерный метод обобщенного портрета, аналогичный методу Гальтона, и разработана специальная программа VMPTone (Локк, 2011. С. 38), чуть позднее создается программа face-on-face, в которой была добавлена третья реперная точка – стомион, что значительно увеличило четкость получаемых изображений (Сыроежкин, Савинецкий, Маурер, 2017).

С массовым развитием цифровых технологий распространение получил другой метод получения обобщенных фотопортретов, разработанный Дэвидом Перреттом и соавторами в 1990-х годах (Perrett, May, Yoshikawa, 1994). На каждом индивидуальном портрете отмечают 174 маркерные точки, описывающие основные морфологические особенности лица. Для каждой группы точек рассчитывают средние значения координат, и по этим координатам строят итоговое “среднее” изображение лица. Изображения, полученные таким методом, получаются очень четкими. Однако сама возможность построения четкого обобщенного изображения даже по самым различающимся лицам приводит к необходимости тщательного отношения к отбору исходных изображений при применении этого метода в научно-иллюстративных целях.

Существуют несколько возможных способов создания обобщенного портрета палеоантропо-

логической группы. Первый из них, самый очевидный, – создание обобщенного портрета по индивидуальным краниофациальным реконструкциям. Этот способ очень трудоемок и требует построения полноценных портретов-реконструкций по каждому черепу. На результирующем изображении помимо морфологических особенностей внешности исследуемой группы могут также в значительной степени проявиться и особенности художественной техники, используемой автором реконструкций.

Другой способ, который кажется более выполнимым, – создание обобщенного изображения черепа, по которому можно будет строить итоговую реконструкцию. С момента изобретения метода Гальтона было сделано несколько попыток создать обобщенное изображение черепа (Thomson, 1905. P. 67. Т. Е; Перевозчиков, Маурер, 2009. С. 40), также предпринималась попытка создания обобщенного изображения черепа по трем точкам (Перевозчиков, Березина, неопубликованные данные). Все полученные изображения достаточно хорошо передают общую форму объекта, но из-за их нечеткости построение графической реконструкции лица по ним невозможно.

Очевидно, что более четкое изображение можно получить с увеличением количества маркерных точек, при использовании метода Перретта. Это создает ряд сложностей. Для выполнения достоверной реконструкции лица по черепу одного изображения черепа в фас недостаточно, обязательно построение хотя бы контурной реконструкции в профиль для уточнения положения и формы основных черт лица: формы носа, расположения рта и основания носа, формы лба. Таким образом, для создания обобщенного портрета-реконструкции требуется работа с изображениями в двух ракурсах, с двумя разными множествами маркерных точек, которые практически не совпадают на изображении в фас и профиль. Эта задача является трудоемкой. Другую сложность создает неравномерный и зачастую очень варьирующий цвет самих черепов в краниологической серии. Лицо человека имеет достаточно равномерный тон кожи с темными пятнами глаз, носа и рта. В группах, выбранных антропологами для создания обобщенного фотопортрета, основной цвет и тон кожи обычно не очень сильно различаются на индивидуальном уровне. При создании обобщенного портрета такой группы, наложение отдельных изображений создает изображение, которое светотенью передает форму отдельных черт лица. При работе с неравномерно окрашенными, разного общего цветового тона черепами итоговое изображение может получиться не очень хорошего качества.

Решением этой задачи может служить создание трехмерной обобщенной модели черепа, сво-

его рода трехмерного аналога метода Перретта, где роль светотени, передающей форму черт лица на фотографиях, будет выполнять сама поверхность трехмерной модели черепа.

Использование для реконструкции трехмерной модели черепа, а не только фотографий в фас и профиль, позволяет создавать трехмерные портретные реконструкции и графические в разных ракурсах и, в целом, делает итоговую реконструкцию более точной.

В данной работе предложен алгоритм создания трехмерной модели по обобщенной краниологической серии, для дальнейшего выполнения по ней реконструкции лица по черепу.

Материалами для исследования были две краниологические серии с территории Переславля-Залесского, XV–XVI и XVI–XVII вв. (Зейфер, Мазурок, Рассказова, 2014; 2016). Несмотря на территориальную и хронологическую близость, эти серии достоверно различались морфологически, что делает их хорошим объектом для данного исследования (Рассказова, 2019; 2020). Для работы были отобраны все полностью сохранившиеся черепа с нижней челюстью, 17 черепов в краниосерии XV–XVI вв. (серия 1) и 19 черепов из краниосерии XVI–XVII вв. (серия 2). С помощью метода фотограмметрии были созданы их трехмерные модели. Фотоизображения были получены при помощи фотокамеры Sony A 5000, модели были построены в программе Agisoft Metashape.

Следующий этап работы состоял из получения координат точек с поверхности черепа. Метки выставлялись в программе Landmark. Программа включала в себя 109 меток (табл. 1), их расположение было выбрано таким образом, чтобы наиболее точно передать морфологию лицевого отдела черепа, особое внимание уделялось орбитальной и носовой области, а также надбровному рельефу. Метки на мозговом отделе черепа описывали только его габаритные размеры.

В программу входили классические краниометрические точки (Алексеев, Дебец, 1964. С. 41–47), специализированные точки, используемые для краниофациальной реконструкции (Веселовская, 2018. С. 45. Таб. 5) и дополнительные точки, выбранные для более точной передачи формы объекта.

Для выравнивания положения объектов в пространстве для координатных данных каждой группы был применен стандартный подход, включающий в себя трансляцию, вращение и равномерное масштабирование с помощью прокрустова метода суперпозиции (Rohlf, Slice, 1990). После этого были рассчитаны средние координаты точек. Расчеты были проведены в программе MorphoJ.

Полученная конфигурация точек отражает “усредненную” форму черепа в краниосерии. Подобный метод – расчет среднего значения коор-

динат двухмерных точек также применяется для создания обобщенного фотопортрета по фотографиям (Perrett, May, Yoshikawa, 1994).

Для получения трехмерной модели, отвечающей заданным усредненным координатам, в программе Avizo была проведена деформация поверхности одной из моделей черепа по точкам (landmark surface warp). Для проверки метода были выбраны наиболее морфологически отличающиеся черепа из разных групп.

Для каждой краниосерии были получены трехмерные “усредненные” модели черепа, которые были масштабированы в натуральную величину, в качестве масштаба использовали среднее значение бималлярного диаметра.

По ним были сделаны графические реконструкции лица по черепу в фас, в профиль и в положении головы 3/4.

Краниофациальные реконструкции были выполнены по стандартной методике на основе метода М.М. Герасимова (1955) с дополнениями и уточнениями других авторов (Лебединская, 1998; Веселовская, 1997; Веселовская, Балуева, 2012; Рассказова, Веселовская, Пеленицына, 2020).

Цвет глаз и волос на реконструкциях был выбран, опираясь на антропологическое описание жителей Переславля-Залесского начала XX в. (Спиридов, 1907. С. 137, 138).

На рис. 1, 3, 4 представлены обобщенные модели для краниосерии 1 и краниосерии 2, полученные методом деформации по точкам моделей черепов № 1 и 2 соответственно (рис. 1, 1, 2). Усредненные модели визуально значительно различаются, как и исходные модели черепов. Для оценки влияния исходной формы модели реального черепа, поверхность которого была деформирована в итоговую усредненную конфигурацию, были рассчитаны дополнительные обобщенные модели для краниосерии 1 по черепу № 2, для краниосерии 2 по черепу № 1 (рис. 1, 5, 6). На рисунке представлены одинаковые обобщенные модели, полученные путем деформации разных черепов, наложенные друг на друга, для краниосерии 1 (рис. 1, 7) для краниосерии 2 (рис. 1, 8).

Основные различия были выявлены в тех областях, которые играют незначительную роль в черепно-лицевой реконструкции, на которых было выставлено наименьшее количество точек, – свод черепа и толщина ветви нижней челюсти. По морфологии лицевого скелета модели практически не различаются, при их наложении видно, что толщина выступающей отличающейся прозрачной части очень невелика (рис. 1, 7, 8). Незначительные отличия этих моделей, вызванные скорее асимметрией исходных черепов, не могут существенно повлиять на итоговую краниофациальную реконструкцию. Полученные результаты

Таблица 1. Список использованных меток
Table 1. The list of landmarks used

№	Название
1	Назион
2	Ринион
3	Вершина подносового шипа
4	Простион
5	Гнатион
6	Базион
7, 8	Мастоидале, левая сторона и правая сторона
9	Инион
10	Лямбда
11	Брегма
12	Метопион
13	Глабелла
14, 25	Фронтотемпорале, левая и правая сторона
15, 24	Фронтотемпорале, левая сторона и правая сторона
16, 23	Максиллофронтале, левая сторона и правая сторона
17, 22	Наиболее выступающая вперед точка нижнего латерального края глазницы, левая сторона, правая сторона
18, 21	Передняя зигомаксиллярная точка, левая сторона и правая сторона
19, 20	Альвеолярные возвышения клыков, левая сторона и правая сторона
26, 31	Теменные бугры, левая сторона и правая сторона
27, 30	Зигион, левая сторона и правая сторона
28, 29	Гонион, левая сторона и правая сторона
32, 33	Стефанион, левая сторона и правая сторона
34, 37	Фронтотемпорале, левая сторона и правая сторона
35, 36	Наиболее выступающие вперед точки надбровных возвышений, левая сторона и правая сторона
38, 39	Лобные бугры, левая сторона и правая сторона
40, 41	Дно клыковой ямки, левая сторона и правая сторона
42	Субспинале
43	Интрадентале
44	Наиболее глубокая точка над подбородочным выступом
45, 47	Ментале, левая сторона и правая сторона
46, 48	Латеральные края подбородочного выступа, левая сторона и правая сторона
49, 54	Порион, левая сторона и правая сторона
50, 55	Астерион, левая сторона и правая сторона

Таблица 1. Окончание
Table 1. Ending

№	Название
51, 56	Самая высокая точка чешуйчатого шва, левая сторона и правая сторона
52, 57	Выступ лобного отростка височной кости, левая сторона и правая сторона
53, 58	Нижняя латеральная точка скуловой кости в лицевой плоскости, левая сторона, правая сторона
59, 62, 63, 66	Точка между вторым верхним премоляром и первым моляром, левая сторона и правая сторона, верхняя челюсть, нижняя челюсть
60, 61, 64, 65	Точка на челюсти на уровне середины основания клыка, левая сторона и правая сторона, верхняя челюсть, нижняя челюсть
67, 75	Середина скуло-верхнечелюстного шва, левая сторона и правая сторона
68, 76	Верхний край подглазничного отверстия, левая сторона и правая сторона
69, 77	Энтокантион
70, 78	Верхний медиальный угол края орбиты, левая сторона и правая сторона
71, 79	Середина верхнего края орбиты, левая сторона и правая сторона
72, 80	Наиболее вступающая вперед точка верхнего латерального края орбиты, левая сторона и правая сторона
73, 83	Экзокантион, левая сторона и правая сторона
74, 81	Нижний край орбиты над подглазничным отверстием, левая сторона и правая сторона
83, 94	Точка пересечения лобно-носового шва с носо-верхнечелюстным, левая сторона и правая сторона
84, 93	Точки на носо-верхнечелюстном шве на уровне наименьшей ширины носовых костей, левая сторона и правая сторона
85, 92	Пересечение края грушевидного отверстия с носо-верхнечелюстным швом
86, 91	Выступ верхней челюсти на крае грушевидного отверстия, левая сторона и правая сторона
87, 90	Конхале, левая сторона и правая сторона
88, 89	Нижняя точка нижнего края грушевидного отверстия, левая сторона и правая сторона
95	Селион
96, 99	Точка на нижнем крае нижней челюсти на уровне 2/3 длины (вид в профиль), левая сторона и правая сторона
97, 98	Точка на нижнем крае нижней челюсти на уровне 1/3 длины (вид в профиль), левая сторона и правая сторона
100, 101	Перегиб в сторону носовых костей носового отростка верхней челюсти на уровне нижнего края орбит, левая сторона и правая сторона
102, 106	Самая глубокая точка перед основанием скулового отростка лобной кости
103, 105, 104	Точка перегиба лобной кости от лобных бугров к надбровному рельефу на уровне середины лобных бугров и метопиона
107	Точка между метопионом и брегмой
108, 109	Наиболее выступающая вперед точка на скуловом отростке лобной кости, левая сторона и правая сторона

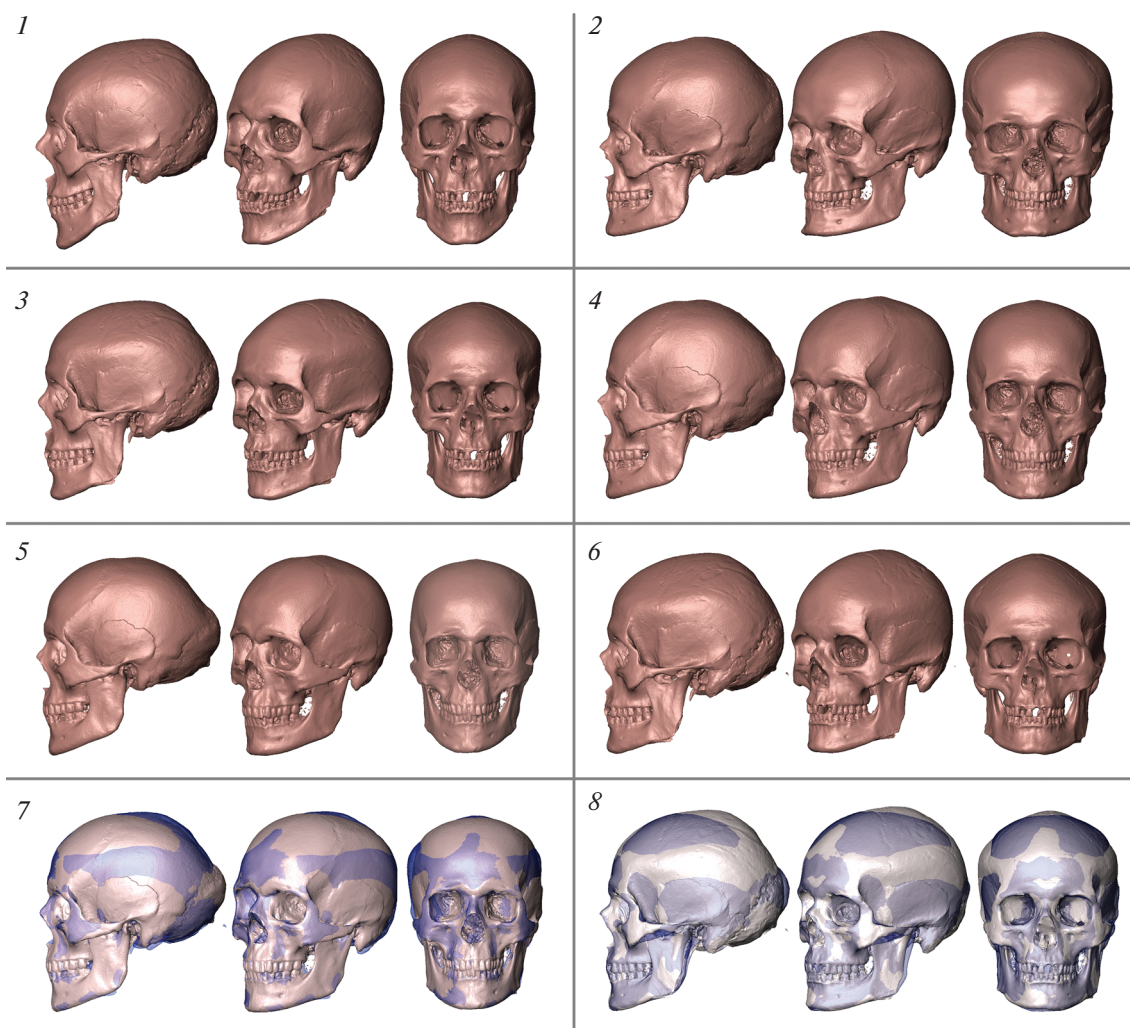


Рис. 1. Трехмерные модели черепов. 1 – череп № 1 из краниосерии 1; 2 – череп № 2 из краниосерии 2; 3 – обобщенная модель для краниосерии 1, полученная путем деформации черепа 1; 4 – обобщенная модель для краниосерии 2, полученная путем деформации черепа 2; 5 – обобщенная модель для краниосерии 1, полученная путем деформации черепа 2; 6 – обобщенная модель для краниосерии 2, полученная путем деформации черепа 1; 7 – наложение двух обобщенных моделей черепа, краниосерия 1; 8 – наложение двух обобщенных моделей черепа, краниосерия 2.

Fig. 1. 3D models of skulls. 1 – skull no. 1 from cranioseries 1; 2 – skull no. 2 from cranioseries 2; 3 – generalized model for cranioseries 1 obtained by deforming skull 1; 4 – generalized model for cranioseries 2 obtained by deforming skull 2; 5 – generalized model for cranioseries 1 obtained by deforming skull 2; 6 – generalized model for cranioseries 2 obtained by deforming skull 1; 7 – overlay/superimposition of two generalized skull models, cranioseries 1; 8 – overlay/superimposition of two generalized skull models, cranioseries 2

показывают, что выбранного количества точек достаточно для точной передачи морфологических особенностей лица.

Следующим этапом работы было сравнение обобщенных моделей со средними краниологическими характеристиками серий. В табл. 2 представлены краниологические параметры серий № 1, 2 и результаты прямых измерений усредненных моделей. В таблицу не были включены некоторые основные размеры мозгового черепа.

Подвыборки 1 и 2 демонстрируют такие же тенденции, как и основные краниологические се-

рии, из которых они были отобраны (Расказова, 2019; 2020). Проверка достоверности различий средних значений признаков с помощью Т-критерия Стьюдента показала, что достоверно отличались пять признаков (в таблице выделены жирным шрифтом), все различия направлены в сторону увеличения широтных размеров во второй группе. Для других широтных признаков и коэффициентов наблюдается та же тенденция, хоть и статистически не достоверная, ввиду относительно небольшого числа объектов. Горизонтальная и

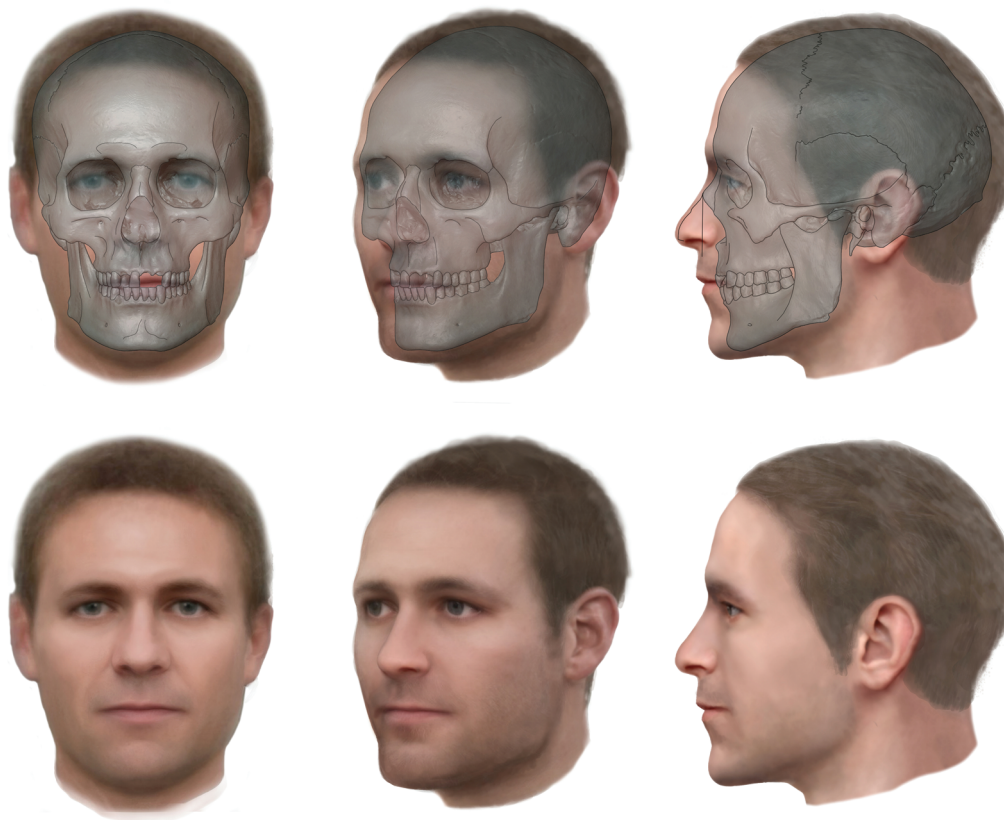


Рис. 2. Реконструкция лица, выполненная по обобщенному черепу. Краниосерия 1.
Fig. 2. Facial reconstruction based on a generalized skull. Cranioseries 1

вертикальная профилировка исследованных серий отличались незначительно.

Индивидуальные измерения обобщенных моделей краниологических групп по многим признакам практически совпадают со средними значениями этих признаков, не превышая ошибку измерения. Для высотного диаметра, наименьшей ширины лба и скулового диаметра разница превышала 1 мм, однако различия в общей форме объектов сохранялись. Таким образом, было показано, что полученные модели хорошо передают морфологические особенности краниологических серий и их отличие между собой.

По усредненным моделям были сделаны графические реконструкции в фас и в профиль (рис. 2, 3). Реконструкции были сознательно выполнены в стиле обобщенных портретов по фотографиям. Обе реконструкции были сделаны в одной цветовой гамме, чтобы не отвлекать внимание от морфологических отличий. Согласно данным Спиридова на начало XX в., большинство жителей Переславля (77%) имело светлые – серые или серо-голубые – глаза, самый распространенный цвет волос был русый или темно русый:

45 и 38% соответственно (Спиридов, 1907. С. 137, 138).

Полученные обобщенные портреты-реконструкции, как и обобщенные фотопортреты, имеют пропорциональные черты лица за счет того, что при объединении и усреднении исчезают индивидуальные, зачастую “неправильные” или непропорциональные, черты входящих в его состав объектов. Такое свойство обобщенных портретов было отмечено исследователями (Galton, 1978. P. 98; Перевозчиков, Маурер, 2009. С. 37).

Лица на реконструкциях заметно отличаются своими широтными размерами, длиной и шириной носа, формой верхнего века, а также формой лба и ротовой области.

Лица на обобщенных реконструкциях, как и суммарные модели черепов, по которым они были выполнены, безусловно, различаются между собой не так сильно, как могут отличаться индивидуальные портретные реконструкции или черепа в краниосерии. Такое же свойство характерно для обобщенных фотопортретов, различия между ними показывают морфологические отличия

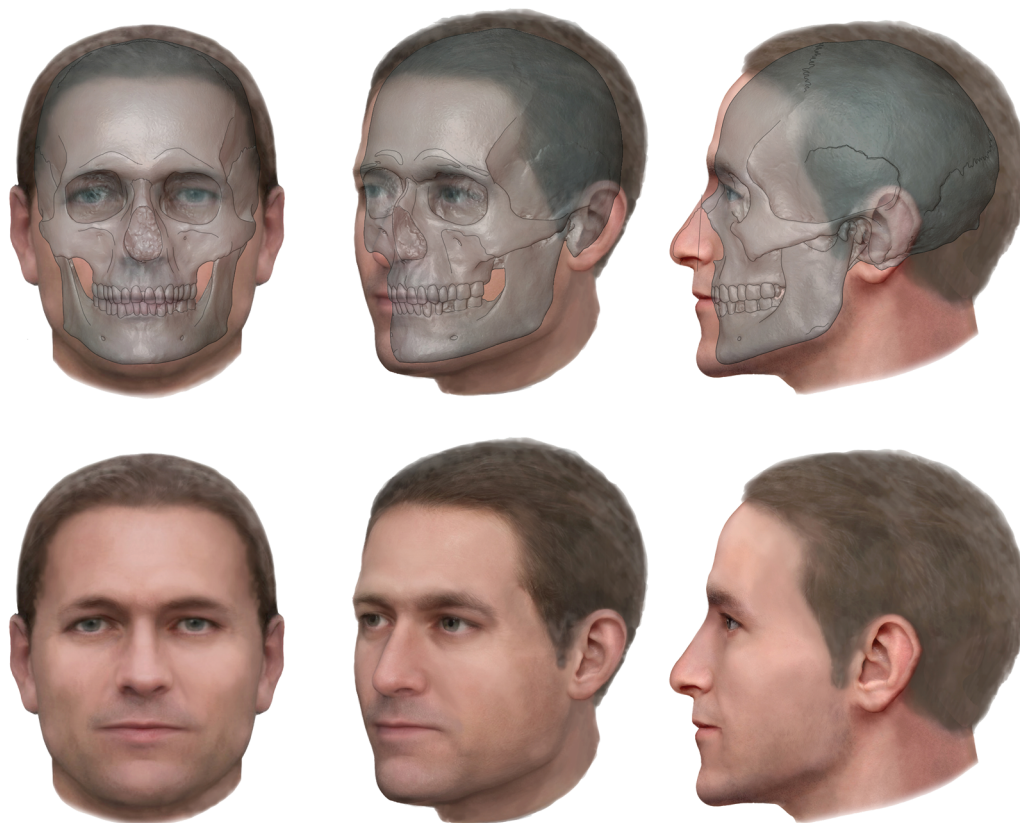


Рис. 3. Реконструкция лица, выполненная по обобщенному черепу. Краниосерия 2.
Fig. 3. Facial reconstruction based on a generalized skull. Cranioseries 2

между группами в целом, убирая фактор индивидуальной изменчивости.

Основной сложностью при создании обобщенного портрета реконструкции может показаться получение моделей всех черепов краниосерии, но с распространением техники фотограмметрии, получение трехмерных моделей больше не требует сложного оборудования. Все чаще для сохранения максимального объема информации, при невозможности взять объекты на хранение, в полевых условиях получают трехмерные модели краниологического материала (Berezina, et al., 2023. С. 13). Все больше музеев оцифровывают свои краниологические коллекции с помощью методов трехмерного сканирования и компьютерной томографии (Сюткина, Галеев, 2021. С. 108).

В статье предложен новый метод визуализации палеоантропологических данных. Этот метод аналогичен обобщенному фотопортрету, используемому при исследовании современного населения.

Апробация данного метода на двух морфологически различных краниологических выборках показала, что итоговая обобщенная модель чере-

па точно передает морфологические особенности каждой группы, и выбранное количество точек достоверно отражает морфологию лица.

Влияние исходной модели черепа, приводимой к усредненной групповой конфигурации на обобщенную модель, невелико. Основные отличия касаются мозгового черепа, играющего незначительную роль в реконструкции лица по черепу.

Получившиеся портреты-реконструкции обладают всеми свойствами обобщенных фотопортретов. Различия между реконструкциями показывают морфологические отличия между группами в целом, нивелируя при этом фактор индивидуальной изменчивости.

Обобщенный портрет-реконструкция иллюстрирует морфологические особенности палеоантропологической группы, позволяя проводить визуальное сравнение с современными популяциями и соотнести полученные результаты с обобщенными портретами современных групп.

Автор выражает глубокую признательность Андрею Алексеичу Евтееву за ценные советы и консультации.

Таблица 2. Основные статистические параметры краниосерий № 1, 2 и результаты измерений их обобщенных моделей**Table 2.** The main statistical parameters of cranioseries 1, 2 and the results of measurements of their generalized models

№ по Мартину	Признаки	Серия 1, N = 19		Обобщенная модель серии 1	Серия 2, N = 19		Обобщенная модель серии 2
		М, мм	SD	мм	М, мм	SD	мм
17	Высотный диаметр	131.0	3.6	130.1	134.1	5.7	133.4
9	Наименьшая ширина лба	94.3	5.6	93.3	96.2	4.5	95.6
45	Скуловой диаметр	129.1	4.5	128.0	133.0	5.1	133.3
47	Полная высота лица	116.9	6.5	117.4	114.7	5.2	115.3
48	Верхняя высота лица	70.0	4.8	70.1	69.9	3.5	69.8
48/45	Верхний лицевой указатель	54.3	3.9	54.8	52.8	2.3	52.4
43	Верхняя ширина лица	102.3	3.5	101.8	104.9	3.9	103.9
46	Средняя ширина лица	91.7	4.1	91.3	93.8	5.5	94.0
55	Высота носа	49.7	3.1	49.9	51.0	2.4	51.6
54	Ширина носа	24.6	3.8	24.8	23.9	1.4	24.2
54/55	Носовой указатель	49.6	7.4	49.7	46.9	3.6	46.9
52	Высота орбиты	31.0	2.0	31.3	32.2	2.3	32.3
51	Ширина орбиты от mf	39.4	2.7	39.7	40.9	1.6	40.7
52/51	орбитный максилло-фронтальный указатель	79.0	6.3	78.8	78.8	5.2	79.4
43[1]	Биорбитальная ширина	94.9	3.7	94.9	97.2	3.7	97.2
77	Назональный угол	137.6	3.6	136.9	138.9	3.8	138.6
<Zm'	Зигмаксиллярный угол	126.1	4.0	126.7	127.0	4.9	127.4
66	Угловая ширина нижней челюсти	98.5	6.1	98.0	104.6	7.3	102.3
75 (1)	Угол выступания носа	28.8	7.4	28.4	30.0	4.3	30.7

Работа выполнена за счет средств гранта Российского научного фонда № 22-78-10059 “Новые методы морфологического анализа и визуализации в изучении антропологического состава населения русских городов XII – XVIII вв.”, <https://rscf.ru/project/22-78-10059/>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В.П.* Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование). М.: Наука, 1969. 324 с.
- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф.* Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
- Балуева Т.С., Веселовская Е.В., Рассказова А.В.* Опыт антропологического сопоставления древнего и современного населения Новгородской области // Археология, этнография и антропология Евразии. 2010. № 3. С. 135–144.
- Веселовская Е.В.* Зональное распределение толщины мягких тканей лица: дис. ... канд. биол. наук / Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. М., 1989. 187 с.
- Веселовская Е.В.* Единство закономерностей внутригрупповой изменчивости и межгрупповая дифференциация признаков толщины мягких тканей лица у современного человека // Единство и многообразие человеческого рода. Ч. 1. М.: Ин-т этнологии и антропологии РАН, 1997. С. 312–335.
- Веселовская Е.В.* “Алгоритм внешности” – комплексная программа антропологической реконструкции // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2018. № 2. С. 38–54.
- Веселовская Е.В., Балуева Т.С.* Новые разработки в антропологической реконструкции // Вестник антропологии. 2012. Вып. 22. С. 22–36.
- Герасимов М.М.* Восстановление лица по черепу (современный и ископаемый человек). М.: Изд-во АН СССР, 1955. 585 с.

- Зейфер В.А., Мазурок О.И., Рассказова А.В.* Средневековый некрополь церкви Усекновения главы Иоанна Предтечи в Переславле-Залесском // Археология Подмосквья: материалы науч. семинара. Вып. 10. М.: ИА РАН, 2014. С. 304–321.
- Зейфер В.А., Мазурок О.И., Рассказова А.В.* Средневековый некрополь в юго-восточной части кремля Переславля-Залесского // Археология Подмосквья: материалы науч. семинара. Вып. 12. М.: ИА РАН, 2016. С. 342–350.
- Лебединская Г.В.* Реконструкция лица по черепу: метод. руководство. М.: Старый сад, 1998. 123 с.
- Локк К.Э.* Компьютерные методы суммирования изображений. Обобщенный и усредненный портреты // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2011. № 1. С. 37–44.
- Маурер А.М.* Обобщенный фотопортрет как инструмент визуализации локальных антропологических вариантов (на примере фотоматериалов мужчин-башкир) // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2021. № 3. С. 5–16.
- Маурер А.М., Бацевич В.А.* Молодое поколение тувинцев первой четверти XXI века. Обобщенные портреты школьников и студентов Кызыла [Электронный ресурс] // *Известия Института антропологии Московского государственного университета*. Вып. 8. М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 2020. С. 109–116. URL: http://www.antropos.msu.ru/Izvestiya/Izvestiya_08.pdf (дата обращения: 05.05.2023).
- Маурер А.М., Перевозчиков И.В.* Региональные обобщенные портреты великоруссов по материалам Русской антропологической экспедиции 1955–1959 гг. // *Восточные славяне. Антропология и этническая история*. М.: Научный мир, 1999. С. 95–108.
- Павловский О.М., Перевозчиков И.В.* Обобщенные фотопортреты некоторых групп населения Средней Азии // *Вопросы антропологии*. 1977. № 56. С. 117–125.
- Перевозчиков И.В., Маурер А.М.* Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2009. № 1. С. 35–44.
- Рассказова А.В.* Краниология населения г. Переславля-Залесского XVI–XVIII вв. // *Вестник антропологии*. 2019. № 3 (47). С. 72–89.
- Рассказова А.В.* Краниология позднесредневекового населения Переславля-Залесского [Электронный ресурс] // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2020. № 3. С. 77–89. URL: <http://bulletin.antropos.msu.ru/en/article.php?id=807> (дата обращения: 05.05.2023).
- Рассказова А.В., Веселовская Е.В., Пеленицына Ю.В.* Краниофациальные соотношения среднего этажа лица по материалам компьютерных томограмм [Электронный ресурс] // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2020. № 4. С. 66–78. URL: <http://bulletin.antropos.msu.ru/en/article.php?id=819> (дата обращения: 05.05.2023).
- Спиридов А.А.* Великоруссы Переяславского у., Владимирской губ. // *Русский антропологический журнал*. 1907. № 1, 2. С. 137–145.
- Спицын В.А., Ирисова О.В., Перевозчиков И.В., Боева С.Б., Круковская О.Б., Брук О.С.* Генетико-антропологическая характеристика нганасан // *Вопросы антропологии*. 1976. № 53. С. 84–90.
- Сыроежкин Г.В., Савинецкий А.Б., Маурер А.М.* Методы создания обобщенного изображения по опорным точкам // *Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета*. 2017. № 3 (61). С. 105–109.
- Сюткина Т.А., Галеев Р.М.* Цифровые копии для антропологических исследований: виртуальные модели и базы данных // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2021. № 1 (52). С. 105–117.
- Berezina N., Chirkova A., Fedorchuk O., Leybova N.* Preliminary results of the anthropological research of the material from the southern necropolis (site of Deraheib, north Sudan) // *Abstract book of International conference on contemporary trend in socio-cultural and biological variation: revisiting ethnographic methods of human diversity*. Sagar: Central University, 2023. P. 13.
- Galton Fr.* Composite Portraits // *Nature*. 1878. V. 23. P. 97–100.
- Perrett D.I., May K.A., Yoshikawa S.* Facial shape and judgments of female attractiveness // *Nature*. 1994. V. 368. P. 239–242.
- Rohlf F.J., Slice D.E.* Extension of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks // *Systematic Zoology*. 1990. V. 39. P. 40–59.
- Thomson A.* Composite Photographs of Early Egyptian skull // *Man*. 1905. № 38. P. 65–67.

METHOD FOR CREATING A GENERALIZED PORTRAIT-RECONSTRUCTION OF A PALAEOANTHROPOLOGICAL GROUP BASED ON 3D SKULL MODELS

Anna V. Rasskazova^{a,b,#}

^a*Institute of Ethnology and Anthropology RAS, Moscow, Russia*

^b*Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Moscow, Russia*

[#]*E-mail: rasskazova.a.v@mail.ru*

The article presents a new method for visualizing paleoanthropological data – a generalized portrait-reconstruction based on craniological data. A generalized or composite portrait is widely used in studying modern population; it provides generalized visual information about the facial morphology of any population sample. Palaeoanthropological morphological studies also rely on group data, but often lack summarizing visual in-

formation. The method of craniofacial reconstruction provides reliable portraits of individuals from ancient groups. However, individual craniofacial reconstructions do not give insight into the morphology of the entire group or the difference between groups. The proposed method creates a craniofacial reconstruction based on a generalized three-dimensional model of the skull, built on the mean values of the coordinates of landmarks placed on the surfaces of models of all skulls in the sample. Testing this method on two morphologically different craniological samples showed that the final summary model reproduces the specific facial morphology of each group and the selected number of landmarks is sufficient. A generalized portrait-reconstruction illustrates morphological features and differences between paleoanthropological groups, and allows visual comparisons with modern populations.

Keywords: craniofacial reconstruction, composite portrait, palaeoanthropology, physical anthropology, urban population, craniology, digital 3D skull models.

REFERENCES

- Alekseev V.P., 1969. Proiskhozhdenie narodov Vostochnoy Evropy (kraniologicheskoe issledovanie) [The origin of the peoples of Eastern Europe (craniological study)]. Moscow: Nauka. 324 p.
- Alekseev V.P., Debets G.F., 1964. Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy [Cranio-metry. Methods of anthropological research]. Moscow: Nauka. 128 p.
- Balueva T.S., Veselovskaya E.V., Rasskazova A.V., 2010. A comparison of the medieval and modern population of Novgorod Region based on facial reconstruction. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii [Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia]*, 3, pp. 135–144. (In Russ.)
- Berezina N., Chirkova A., Fedorchuk O., Leybova N., 2023. Preliminary results of the anthropological research of the material from the southern necropolis (site of Dereheib, north Sudan). *Abstract book of International conference on contemporary trend in socio-cultural and biological variation: revisiting ethnographic methods of human diversity*. Sagar: Central University, p. 13.
- Galton Fr., 1878. Composite Portraits. *Nature*, 23, pp. 97–100.
- Gerasimov M.M., 1955. Vosstanovlenie litsa po cherepu (sovremennyy i iskopaemyy chelovek) [Facial reconstruction based on the skull (modern and fossil man)]. Moscow: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR. 585 p.
- Lebedinskaya G.V., 1998. Rekonstruktsiya litsa po cherepu: metodicheskoe rukovodstvo [Facial reconstruction based on the skull: a methodological guide]. Moscow: Staryy sad. 123 p.
- Lokk K.E., 2011. Computer methods of image summation. Composite portrait and average face shape. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 1, pp. 37–44. (In Russ.)
- Maurer A.M., 2021. Composite photoportrait as a tool for visualizing local anthropological variants (based on Bashkir men photographic materials). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 3, pp. 5–16. (In Russ.)
- Maurer A.M., Batsevich V.A., 2020. The young generation of Tuvinians in the first quarter of the 21st century. Composite portraits of schoolchildren and university students of Kyzyl (Electronic resource). *Izvestiya Instituta antropologii Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta [Proceedings of the Institute of Anthropology of Moscow State University]*, 8. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta, pp. 109–116. URL: http://www.antropos.msu.ru/Izvestiya/Izvestiya_08.pdf. (In Russ.)
- Maurer A.M., Perevozchikov I.V., 1999. Regional composite portraits of Great Russians based on the materials of the 1955–1959 Russian Anthropological Expedition. *Vostochnye slavyane. Antropologiya i etnicheskaya istoriya [Eastern Slavs. Anthropology and ethnic history]*. Moscow: Nauchnyy mir, pp. 95–108. (In Russ.)
- Pavlovskiy O.M., Perevozchikov I.V., 1977. Composite photographic portraits of some population groups in Central Asia. *Voprosy antropologii [Anthropology issues]*, 56, pp. 117–125. (In Russ.)
- Perevozchikov I.V., Maurer A.M., 2009. Composite photoportraits: history, methods, results. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 1, pp. 35–44. (In Russ.)
- Perrett D.I., May K.A., Yoshikawa S., 1994. Facial shape and judgments of female attractiveness. *Nature*, 368, pp. 239–242.
- Rasskazova A.V., 2019. Craniological characteristics of the population of Pereslavl-Zalessky in the 16th–18th centuries. *Vestnik antropologii [Herald of anthropology]*, 3 (47), pp. 72–89. (In Russ.)
- Rasskazova A.V., 2020. Craniological characteristics of the late medieval population of Pereslavl-Zalessky (Electronic resource). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 3, pp. 77–89. URL: <http://bulletin.antropos.msu.ru/en/article.php?id=807>. (In Russ.)
- Rasskazova A.V., Veselovskaya E.V., Pelenitsyna Yu.V., 2020. Craniofacial correlations of the middle part of the face based on CT scans (Electronic resource). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 4, pp. 66–78. URL: <http://bulletin.antropos.msu.ru/en/article.php?id=819>. (In Russ.)
- Rohlf F.J., Slice D.E., 1990. Extension of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zoology*, 39, pp. 40–59.
- Spiridov A.A., 1907. Great Russians of Pereyaslav district, Vladimir Province. *Russkiy antropologicheskiy zhurnal [Russian anthropological journal]*, 1, 2, pp. 137–145. (In Russ.)

- Spitsyn V.A., Irisova O.V., Perevozchikov I.V., Boeva S.B., Krukovskaya O.B., Bruk O.S., 1976. Genetic and anthropological characteristics of the Nganasan. *Voprosy antropologii [Anthropology issues]*, 53, pp. 84–90. (In Russ.)
- Syroezhkin G.V., Savinetskiy A.B., Maurer A.M., 2017. Methods for creating average image based on reference landmarks. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta [Vestnik of Ryazan State Radio Engineering University]*, 3 (61), pp. 105–109. (In Russ.)
- Syutkina T.A., Galeev R.M., 2021. Digital copies for anthropological research: virtual models and databases. *Vestnik arkhologii, antropologii i etnografii [Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii]*, 1 (52), pp. 105–117. (In Russ.)
- Thomson A., 1905. Composite Photographs of Early Egyptian skull. *Man*, 38, pp. 65–67.
- Veslovskaya E.V., 1989. Zonal'noe raspredelenie tolshchiny myagkikh tkaney litsa: dissertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk [Distribution of the face soft tissues thickness by areas: a Doctoral thesis for a degree in Biology]. Moskovskiy gosudarstvennyy universitet imeni M.V. Lomonosova. Moscow. 187 p.
- Veslovskaya E.V., 1997. The unity of intragroup variability patterns and the intergroup differentiation of face soft tissues thickness in modern humans. *Edinstvo i mnogobrazie chelovecheskogo roda [Unity and diversity of the human species]*, 1. Moscow: Institut etnologii i antropologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 312–335. (In Russ.)
- Veslovskaya E.V., 2018. “Appearance Algorithm” – a comprehensive program of anthropological reconstruction. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya [Moscow University Anthropology Bulletin]*, 2, pp. 38–54. (In Russ.)
- Veslovskaya E.V., Balueva T.S., 2012. New developments in anthropological reconstruction. *Vestnik antropologii [Herald of anthropology]*, 22, pp. 22–36. (In Russ.)
- Zeyfer V.A., Mazurok O.I., Rasskazova A.V., 2014. Medieval necropolis of the Church of the Beheading of John the Baptist in Pereslavl-Zalessky. *Arkheologiya Podmoskov'ya: materialy nauchnogo seminara [Archaeology of Moscow region: Proceedings of scientific seminar]*, 10. Moscow: Institut arkhologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 304–321. (In Russ.)
- Zeyfer V.A., Mazurok O.I., Rasskazova A.V., 2016. Medieval necropolis in the southeastern part of the Pereslavl-Zalessky Kremlin. *Arkheologiya Podmoskov'ya: materialy nauchnogo seminara [Archaeology of Moscow region: Proceedings of scientific seminar]*, 12. Moscow: Institut arkhologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 342–350. (In Russ.)