УДК 677.076.5:004.925.8 (091) https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/24

РЕТРАНСЛЯЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ КРУЖЕВНЫХ ОРНАМЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДА 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

*©**Зеленова Ю. И.**, ORCID: 0000-0002-6979-2443, SPIN-код: 4568-0055, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, zelenova.julie@yandex.ru*
*©**Белгородский В. С.**, SPIN-код: 8884-5269, д-р социол. наук, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, rectormgudt@mail.ru*
*©**Коробцева Н. А.**, ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-код: 7268-0201, д-р техн. наук, Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия, rrr-home@yandex.ru*

RETRANSMISSION OF HISTORICAL LACE ORNAMENTS USING 3D-DESIGN METHOD

*©**Zelenova Yu.**, ORCID: 0000-0002-6979-2443, SPIN-code: 4568-0055, Kosygin State University of Russia, Moscow, Russia, zelenova.julie@yandex.ru*
*©**Belgorodsky V.**, SPIN-code: 8884-5269, Dr. habil., Kosygin State University of Russia, Moscow, Russia, rectormgudt@mail.ru*
*©**Korobtseva N.**, ORCID: 0000-0001-9895-6761, SPIN-code: 7268-0201, Dr. habil., Kosygin State University of Russia, Moscow, Russia, rrr-home@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье обозначено решение ряда важных вопросов, необходимых для проработки современных цифровых этапов проектирования костюма из кружев и кружевоподобных структур. Максимально полное исследование исторического культурного наследия кружев является обязательным условием для построения классификационной матрицы, выделяющей главенствующие виды кружев в определенных временных промежутках в разных странах. Понимание условий традиционного проектирования кружевного элемента с орнаментальным рисунком, исторически закономерным своему времени, позволяет воссоздавать определенный прототип кружевного элемента, костюма, стилевого образа. Классификационная матрица предоставляет возможность аутентичного адаптирования исторических кружевных орнаментов при помощи метода 3D-печати и программ по 3D-моделированию. На базе выбранного исторического прототипа проводится эскизирование интересующей области костюма с исторического художественного полотна по фактическим замерам элементов и математическому закону подобия, при последующем масштабировании 1:1. Максимально приближенная копия исторического прототипа благодаря использованию специальных 3D-программ транслетируется из плоского нематериального артефакта великого художника в реальный стилизованный 3D-объект. Посредством таких модульных элементов существует возможность собрать полноценный исторический костюм или футуристичный стилевой образ. В настоящем исследовании проводится ретрансляция раппортных элементов воротников женского и мужского костюма. В Таблице показаны ключевые этапы при разработке исторических прототипов 3D-модулей в программах Adobe Photoshop и Autodesk 3ds Max. Из спроектированных модулей по авторскому принципу разработаны модели женского и мужского костюма в стиле футуризм. Конечные модели в ряду цепочки проектирования костюма показывают полное отличие по стилю и назначению костюма от прямых исторических прототипов, что доказывает

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

абсолютную адаптивную способность кружева к изменившимся условиям существования костюма.

Abstract. In this article, it is shown the solution of a range of important issues that are necessary for working out of the modern digital stages of a lace costume and lace–like structures. The most complete study of the historical–cultural heritage of lace is a prerequisite for the construction of a classification matrix that highlights the dominant types of lace in certain time intervals in different countries. Understanding the conditions of traditional design of a lace element with an ornamental pattern, historically natural to its time, allows recreating a certain prototype of a lace element, lace costume, lace style image. The classification matrix provides the possibility of authentic adaptation of historical lace ornaments using the 3D printing method and 3D modelling programs. On the basis of selected historical prototype sketching of the interested area of a costume is carried out from the historical art canvas according to the actual measurements of the elements and the mathematical law of similarity, with a subsequent 1:1 scaling. The copy of maximum possible similarity of the historical prototype with the use of special 3D-programs is transleted from the flat intangible artifact of the great artist into a real stylized 3D-object. Through such modular elements, it is possible to assemble a full-value historical costume or a futuristic style image. In this research is carried out retransmission of the rapport elements of women's and men's costume collars. The table shows the key steps in the development of historical prototypes of 3D modules in Adobe Photoshop and Autodesk 3ds Max programs. From the designed modules according to the author's principle, models of women's and men's costume in the style of futurism have been developed. The final models in the costume design chain show a complete difference in costume style and purpose from direct historical prototypes, which proves the absolute adaptive ability of lace to the changing conditions of the existence of the costume.

Ключевые слова: кружево, виды кружев, классификация кружев, исторический прототип, 3D-печать кружевных элементов, прототипирование кружев, модульная методика.

Keywords: lace, types of lace, lace classification, historical prototype, 3D printing of lace elements, lace prototyping, modular technique.

На данном этапе цифровизации общественной деятельности требуется освоение прогрессивных методов проектирования костюма, ускоряющего существующие базисные методы создания костюмов из кружев, кружевных полотен и кружевоподобных структур. Проектирование фундаментальной матрицы цифрового дизайна костюма из кружевоподобных структур, правильной с точки зрения принципов гармонии и эстетики, возможно только при условии задействования исторических традиционных основ художественного кружевоплетения.

Материал и методы исследования

Методы исследования: системно-исторический анализ; современные методы дизайна: теоретический и визуально-графический, современное программное обеспечение для 3D-моделирования.

Результаты и обсуждение

Разработка исторически прототипированных 3D-печатных элементов строится:

1) анализ исторической теоретико-визуальной базы проектирования кружев с VII по XXI век;

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2) выявление основной направленности и главного видового ориентира в проектировании кружева;

3) математическая формализация расчетов кружева с исторических полотен по закону подобия 1:1;

4) перевод исторических прототипов кружев в программы для 3D-моделирования и 3D-печати.

Задачей данного исследования является разработка классификационной матрицы существующего видового разнообразия кружев в связи с отсутствием систематических данных и разрозненной информации о кружевах и технологии кружевоплетения. Применение фасетного классификационного метода позволяет расставить кодировки кружев согласно их технологическому, временному и территориальному распространению. Целью создания матрицы кружевоплетения является отслеживание формирования будущих направлений новых технологий кружев, которые можно будет подвергнуть 3D-интерпретации.

Немецкий искусствовед Альфред Хеннеберг выделяет три основных фактора по которым необходимо классифицировать кружева — орнамент, структура и техника (включительно сырье или материал). Технолог и искусствовед Фридрих Шенер (Германия) выделяет сырье как отдельный четвертый фактор [1]. Каждый из этих четырех факторов взаимосвязан и с развитием истории становится то менее, то более важным, вследствие чего изменяется и внешний вид кружева.

По Шенеру технология является главным базисом для реализации заданной орнаментальной структуры. В свою очередь, технология изготовления кружева зависит от выбранных инструментов. Исходя из категории инструментов, кружева классифицируются на: игольное (шитое кружево), коклюшечное, кружево вязаное крючком, комбинированное кружево, машинное кружево.

Основные виды и особенности технологии кружевоплетения определенной страны описаны в параграфе 1.1. На основе литературного обзора исторических источников [1-8] составлена классификационная Таблица 1, отражающая все виды, подвиды и технологии кружевоплетения от седьмого до двадцать первого века.

Таблица 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ КРУЖЕВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ВРЕМЕННОМУ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ РАСПРОСТРАНЕНИЮ

Технология изготовления	*Виды кружев*		*Новые подвиды кружев*	*Место происхождения*	*Временной период*
		По названию населенного пункта			
Узелковое плетение	Чжунгоцзе			Китай	VII в.
	Макраме		Микромак раме	Ближний восток/ не установлено	Не установлено/XXI в.
	Шнурковое плетение (Plaited lace)			Генуя	XVII в.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

	Брюггские к.	Брюггское к. крючком	Бельгия	XVI в./ XX в.
	Фламандские к. (Point de Flanders, брабантские к.)			кон. XVI в. — нач. XVII в.
	Мехельнское к. (малин)			XVII-XVIII вв.
	Хонитон		Англия	XVII в.
	Миланские кружева (Point de Milan)		Италия	сер. XVII в.
		Золото-серебряное к. (золотое к., серебряное к., золото-серебряное к.)	Голландия/ Россия	XVI - XVIII вв.
	Вологодские к. (Вологодская губ.)		Россия	XVI - XVII вв.
	Белевские к., одоевские к. (Тульская губ.)			XVII в.
	Московские к. (Московская губ.)			втор. пол. XVII в.
	Рязанские к., михайловские цветные к., скопинские парные к. (Рязанская губ.)			кон. XVII в.
	Елецкое к.(«русский валансьен»), мценское к., орловское к. (Орловская губ.) Торжокское к., калязинское к. (Тверская губ.) Ярославские к. (Ярославская губ.) Киришские (захожские) к. (Петербургская губ.)			XVIII в.
	Кукарское к., кировское к. (Вятские к.)			нач. XVIII в.
	Солигалицкие к. (Костромская губ.) Балахнинские к. (Нижегородская			кон. XVIII в.

Плетеное на коклюшках

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

		губ.)			
	Point de rose			Италия	XVIII в.
	Аграмант	Валансьен		Франция	
	Торшон (Крестьянское)	Клюни	Ноттингемское	Франция/ Англия	XIX в.
				Англия; Северная Европа;Скандинавские страны	
		Мальтес		Мальта	
Плетеное	Ленточное к. (сцепное линейное (полосное))	Баттенбергское к. («ренессанс», point-lase)		Германия	
	Фриволите (сцепное челночное к.)		Анкарс	Европа	XVIII в./XXI в.
Шитое иглой		Турецкое к. (Ойя, Оя)	Бебилла	Турция/Греция	VIII в. по XXI/XII в.
		Венецианские к. (Point de Venice; шитый гипюр)	Ирландское к. крючком	Италия	XV-XVI вв.
	Ретичелла				кон. XV в.
		Валансьен		Бельгия	XVII в.
		Бенш			
		Брюссельские к. (Point d'Angleter (англетер))			кон. XVII в. — нач. XVIII в.
	Дюшесс (разновидность англеттер)				XIX в.
		Французские к. (Point de France)		Франция	XVII в.
	Блонды	Аржантан			XVIII в.
		Алансон			
		Шантильи			кон. XVIII в.
	Хедебо			Дания, Голландия	XVII в. по XIX в.
Вышитое		Тенерифе	Солнечное («соль»), Нандути	Испания/Бразилия/ Парагвай	XVI-XVII вв.
	Филе (филе-гипюр,вышивка по сетке)		Филейное к.	Персия, Италия/ не установлен	XII-XIV вв./ XX в.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

	Ажурное шитье		Италия	
	Прорезное шитье (ретичелла, ришелье)			сер. XV в.
	Крюил		Англия	XV в.
	Гобеленовый шов		Франция	XVII в.
	Якобинская		Англия	
		Английское шитье (ренессанс)		XVIII в.
	Ришелье		Франция	пер. пол. XVII в.
	Мережка		Россия	XIII в.
		Кадомский вениз	Россия кадом	кон. XIX в.
		Крестецкая строчка	Крестцы новгород обл	сер. XIX в.
		Горьковские гипюры		кон. XIX в.
	Тамбурный шов иглой		Россия	кон. XVIII в.
	Тамбурный шов крючком			
	Хардангер		Норвегия	XVII в.
		Дрезденское к. (вышивка «кольбер»)	Германия	XVIII в.
		Лимерикское к.	Ирландия	XIX в.
	Филигранное к.		Испания	XVII в.
Вязаное крючком	Ажурное простое (прямое, по кругу)	Немецкое	Голландия	нач. XIX в.
	Филейное к.		Не установлен	
	На основе тесьмы (тесемочное к.)	Брюггские к. (брюггская тесьма)	Бельгия	XX в.
		Конякувские к.	Польша	кон. XIX в.
		Румынское шнурковое к. («шнур-гусеничка»)	Румыния	сер. XX в.
		Ирландские к. (ирландский гипюр) Фриформ ажурный	Ирландия	сер. XIX в./ XX в.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

	На специальной вилке	Перуанское вязание «брумстик»	Перу	Не установлен
	На планке		Не установлен	Не установлен
Машинное	Вышивка (ришелье, шитье)		Англия	
		Камбре к. шантильи	Франция	
		Тюль с классическим 6-гранным фоном (сетка типа «малин»)		
		Тюль с фоном «каре» (сетка типа «валансьен»)		
		Тюль «брюссель» («иллюзион»)		
		Тюль с вышивкой		
		Тюль с мушками		
		Валансьен (имитация)		
		Ноттингем к. (имитация филе-гипюра)	Англия	
	Гипюр (имитация)		Франция	нач. XIX в.
		Малин (имитация)		
		Дюшесс (имитация)		
	Блонд (имитация)			
	Мохеровое к. Dentelle Lama (имитация шантильи)			
	Вязаное ажурное полотно			
	Химические к.	Шиффли	Швейцария	
		Шпахтель;имитация: шантильи, алансон, клюни, гипюр, филейное к., ретичелла		
		Клюни, торшон (имитация плетеных кружев)	Германия	

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

На основе Таблицы 1 отражено разделение кружевоплетения по технологическим видам. В процессе их совершенствования появляются новые подвиды: от узелкового плетения «макраме» выделяется «микромакраме», создаваемое из очень тонких нитей; от «брюггского коклюшечного кружева» развивается «брюггское кружево», выполненное при помощи вязального крючка; от коклюшечных французских кружев «клюни» — английское «ноттингемское» кружево; турецкое шитое кружево «ойя» трансформируется в современное «бебилла»; шитое игольное кружево «тенерифе» преобразуется в бразильское кружево «соль», имеющее в основе композиционной схемы построения круг (солнце); венецианское шитое кружево воспроизводится при помощи вязального крючка и получает название «ирландский гипюр»; от «ирландского гипюра» берет начало современный «ажурный фриформ», где свободно соединяются элементы фантазийных форм различных цветов и оттенков.

На Рисунке 1 представлена схема отражающая материальный состав традиционного кружевного полотна. Структурообразующей основой кружева являются нити. Первоначально, для плетения кружев использовались тончайшие льняные нити из Брабанта (Фландрия, ныне Бельгия). Из шелковых нитей черного цвета плели испанские кружевные накидки и шали. Металлическое кружево получило широкое распространение в России XVII века. Основу металлической нити составлял лен или шелк, который оплетался металлизированной тонкой фольгой. Хлопковые кружева изготавливали крестьяне для эстетизации собственного жилого быта.

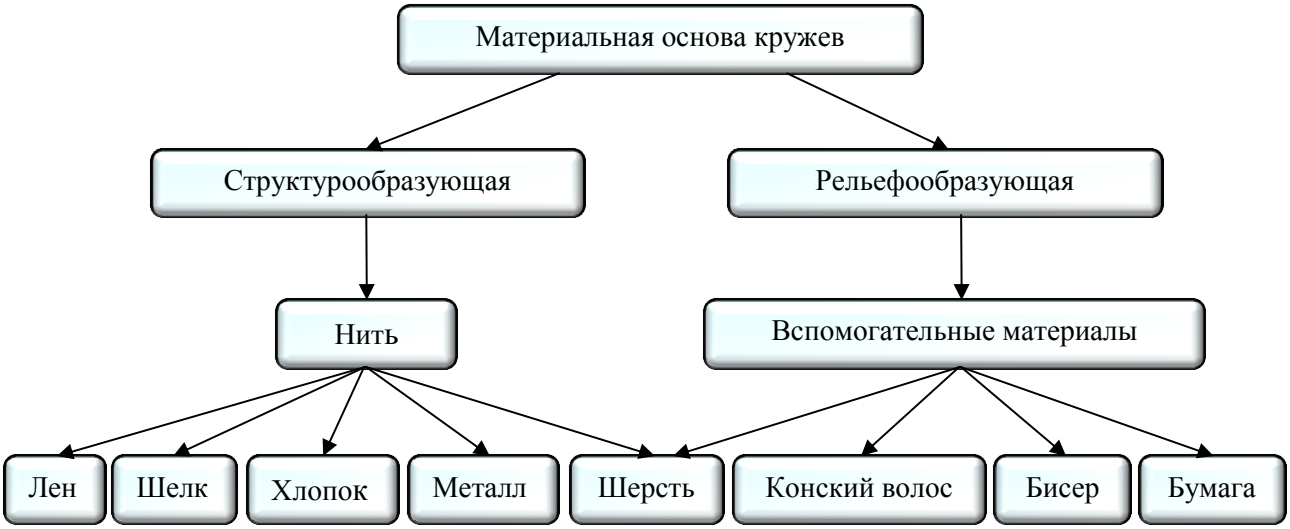


Рисунок 1. Схема классификации материалов при создании традиционных кружев

Для дополнительного обогащения орнаментальной структуры кружева использовались рельефообразующие вспомогательные материалы: конский волос, шерсть и тонкие бумажные нити вплетались в структуру кружева одновременно с плетением орнамента, создавая объемный рельеф на плоскости кружева [2]; бисер добавлял кружевной структуре изящного мерцания, хаотичного точечного рельефа и удельного веса, подчеркивал красоту кружевного узора.

С помощью разработанных классификаций получены данные о технологической вариативности изготовления и территориальном распространении кружев за временной период равный девяти векам. В Таблице 1 установлено, что в мире существует более семидесяти семи разновидностей кружев. Каждый вид кружева является стилизацией итальянских игольных кружев «ретичелла», в который интегрируются уникальные элементы

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

и символы определенной страны. Наблюдается доминирование наименований кружев в соответствии с названиями населенных пунктов-производителей данных кружев. В орнаментике преобладают флоральные мотивы, что объясняется нейтральностью и органичностью данной тематики. Схема на Рисунке 1 отражает используемые виды сырья при традиционном кружевоплетении. Вспомогательные материалы создают в кружевном полотне дополнительный рельеф, превращая плоскую кружевную структуру в объемную.

Кружево отличает построение орнаментального рисунка при помощи собственной структуры — разреженной или более плотной.

При помощи 3D-принтера существует возможность создавать две разновидности структуры в костюме:

1. 3D-печать элемента с неразрывной структурой;
2. 3D-печать элемента с разрывной структурой.

Способ печати с неразрывной структурой используется при создании каркасных форм костюма, как монолитного, так и состоящего из элементов (деталей) одинаковых и различных величин (Рисунок 2).

Рисунок 2. Увеличенный фрагмент платья Александр Маккуин, принцип неразрывной печати элементов на сетке (https://clck.ru/Lrqpk)

Второй способ печати ажурного элемента с разрывной структурой возможно осуществить с помощью использования сетчатых тканей, структура которых позволяет проникать полимеру насквозь и создавать нижний и верхний слои на ткани, между которыми зажимается сетчатая ткань (Рисунок 3). При данном способе ажурная *структура трансформируется* в тканевую *текстуру*. *Текстура*, в свою очередь, имеет *свойство пластичности*.

Этапы разработки модели костюма для 3D-печати:

1. Создание структурно-графического эскизного ряда моделей костюмов.
2. Отбор подходящей формы проектируемого костюма.
3. Модификация форм костюма до получения идеально запроектированной формы.
4. Графическая детализация костюма.
5. Вариативный поиск подходящего цветового решения с учетом аддитивного метода художественного проектирования.
6. Сканирование фигуры человека или стандартного манекена для переноса необходимых параметров проектируемого объекта в программу.
7. Отбор и отрисовка деталей костюма для печати в компьютерной программе Autodesk Fusion 360.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

8. Проверка деталей и экструдирование структуры на заданных участках в программе Autodesk 3ds Max.

9. Печать деталей на 3D-принтере и с помощью 3D-ручки.

10. Окончательная обработка напечатанных деталей: шлифовка, склеивание при помощи химических растворов.

Этапы 1-5 возможно проводить как в компьютерных программах, так и традиционными художественными средствами.

Рисунок 3. Увеличенный фрагмент корсажа платья Александр Маккуин, принцип печати элементов с разрывной структурой на сетке (https://clck.ru/Lrqpk)

Воссоздание фрагментарных исторических прототипов кружев посредством программы для компьютерного 3D-моделирования (Autodesk 3ds Max) для последующей разработки экспериментальных моделей костюмов и сравнительного анализа методов и методик проектирования костюмов из кружевных полотен.

а

б

Рисунок 4. Фестончатое кружево ручной работы: а) Шарлотта-Маргарита де Монморанси (1594-1650), принцесса Конде. Неизвестный художник. Холст, масло ок. 1610 г. б) увеличенный фрагмент кружевного женского воротника

Для разработки моделей женского и мужского костюмов из кружевных полимерных структур за основу были взяты подлинные прототипы кружев с исторических полотен художников XVII века, как наиболее совершенные по разработке рисунка кружевной структуры за весь период истории существования кружевоплетения.

На Рисунке 4 и на Рисунке 5 в мужском и женском костюмах используется витиеватое

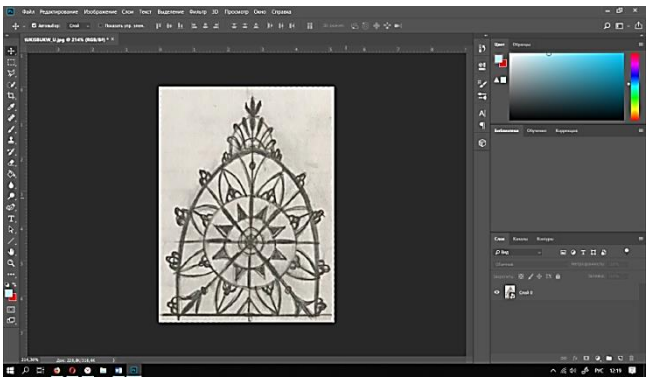
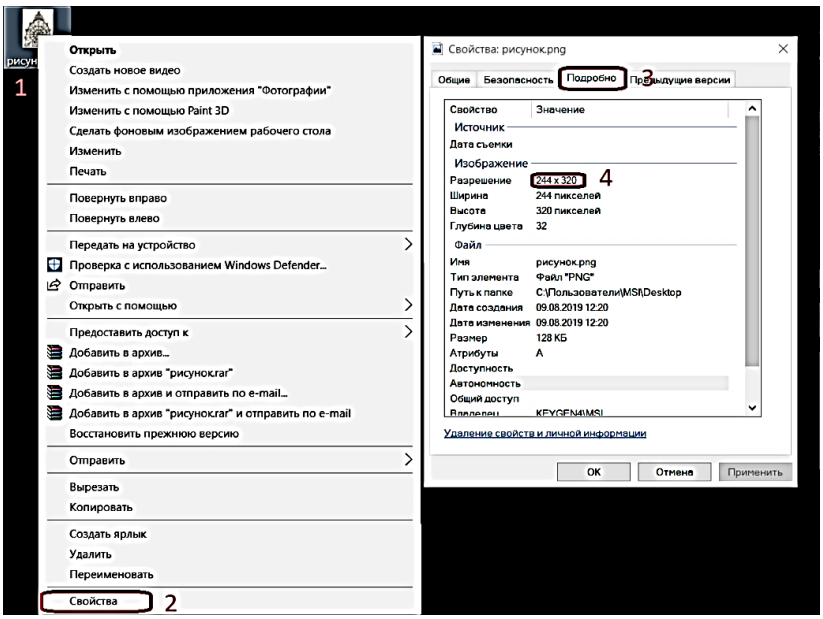
Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

фестончатое кружево ручной работы. Автором, в максимально точном варианте, оно было расшифровано по принципу закона подобия и отрисовано, сначала вручную, а затем в программе Adobe Photoshop (Adobe Illustrator) по фрагментам на Рисунке 4б и Рисунке 5б.

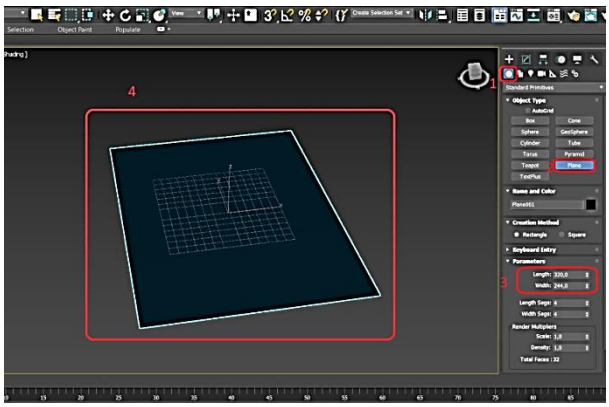
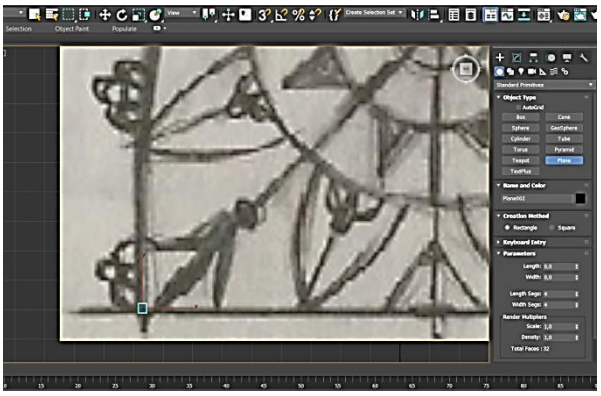
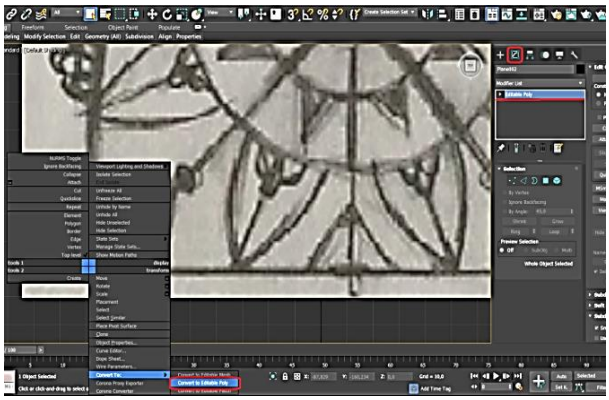
Портрет Шарлотты-Маргариты де Монморанси (Рисунок 4а) находится в Галерее Марка Вайса (Лондон, Великобритания). Шарлотта-Маргарита де Монморанси была наследницей одной из крупнейших герцогских семей во Франции и принцессой Конде от брака с Анри де Бурбоном. Черное платье, декорированное драгоценностями в соответствии со статусом, дополняет кипельно-белый воротник на каркасе из очень тонких игольных кружев «ретичелла» (Италия, Таблица 1).

Таблица 2.

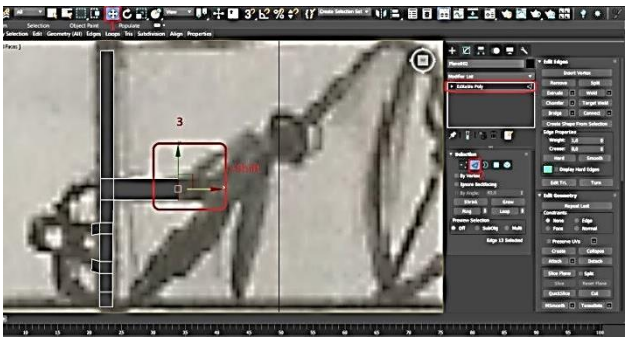
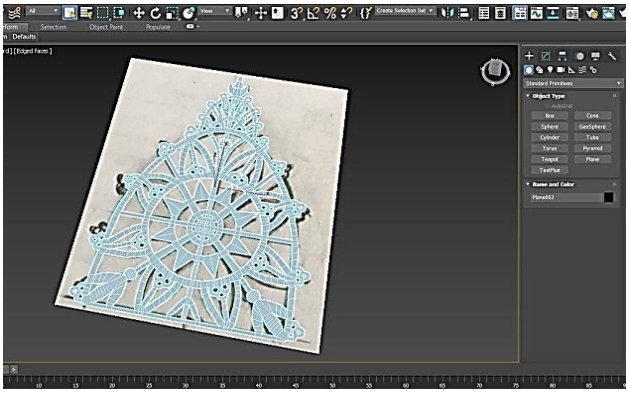
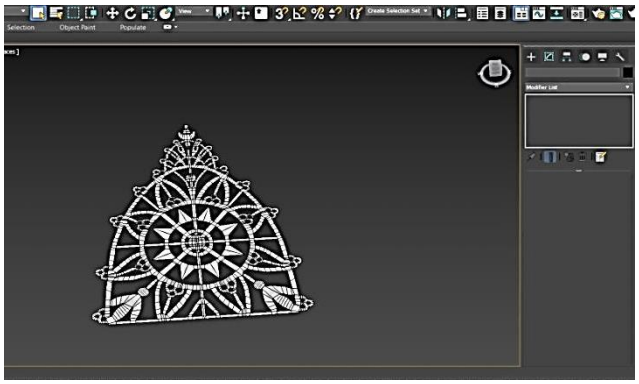
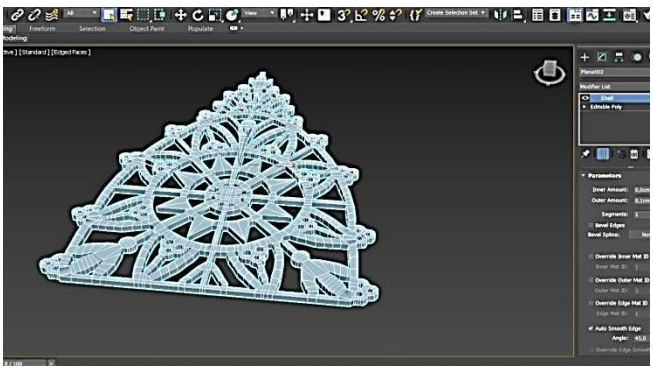
ПОЭТАПНОЕ СОЗДАНИЕ КРУЖЕВНОГО ФРАГМЕНТА
НА ПРИМЕРЕ ЖЕНСКОГО ВОРОТНИКА (Рисунок4б) ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

№	*Этапы проектирования*	*Программа Adobe Photoshop, Autodesk 3ds Max*
1	Рисуем зарисовку и фотографируем её	
2	В Adobe Photoshop или другой программе для редактирования изображений удаляем всё лишнее с рисунка	 *Обработка рисунка в программе Adobe Photoshop*
3	Изучаем сведения о размере получившегося изображения — в «свойствах» изображения. В данном случае размер изображения — 211x320 пикселей	 *Изучение свойств рисунка в программе Adobe Photoshop*

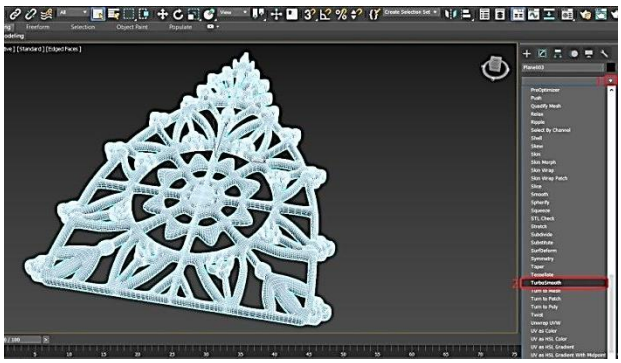
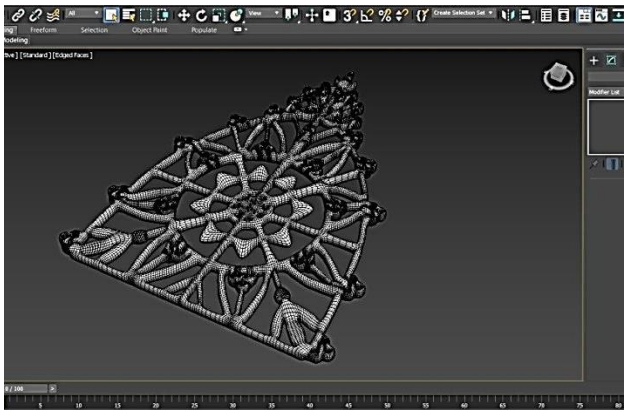
Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

№	*Этапы проектирования*	*Программа Adobe Photoshop, Autodesk 3ds Max*
4	Открываем программу Autodesk 3ds Max. Создаём рабочую плоскость по размерам изображения	 *Создание рабочей плоскости для рисунка в программе Autodesk 3ds Max*
5	Помещаем обработанный рисунок на эту плоскость	*Рисунок на рабочей плоскости в программе Autodesk 3ds Max*
6	Объект готов к началу моделирования. Переходим в «вид сверху» (во вкладке «меню») и создаём плоскость совпадающую с рисунком	 *Плоскость совпадает с рисунком в программе Autodesk 3ds Max*
7	Одновременно, при выделенной плоскости нажимаем правой кнопкой мыши в области программы и конвертируем плоскость в модификатор для работы с полигонами «editable poly»	 *Поиск «editable poly» в программе Autodesk 3ds Max*

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

№	*Этапы проектирования*	*Программа Adobe Photoshop, Autodesk 3ds Max*
8	Включаем режим «перемещение» и выбираем «работа с ребрами». С зажатым «Shift» на клавиатуре перемещаем ребра ранее смоделированной плоскости, данным действием добаляя полигонов и создавая объемную форму нашего рисунка	 *Проработка рисунка с помощью ребер в программе Autodesk 3ds Max*
9	Таким образом, заполняем весь контур рисунка	 *Выделение объекта в программе Autodesk 3ds Max – увеличенный вариант*
10	После того как форма готова можно удалять плоскость с рисунком	 *Готовая форма кружевного фрагмента, созданная в программе Autodesk 3ds Max*
11	Выделяем наш объект и применяем к нему модификатор «Shell» чтобы придать толщину. После придания толщины, объект можно снова конвертировать в «editable poly». Низкополигональный прототип смоделирован	 *Выделение объекта в программе Autodesk 3ds Max – увеличенный вариант*

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

№	*Этапы проектирования*	*Программа Adobe Photoshop, Autodesk 3ds Max*
12	Сглаживание заготовки будем производить при помощи модификатора «turbo smooth»	 *Сглаживание объекта при помощи модификатора «turbo smooth» в программе Autodesk 3ds Max*
13	Модель готова к печати	 *Готовый объект в программе Autodesk 3ds Max*

На Рисунке 5 изображен король Швеции Густав II Адольф (1594-1632 гг.) в дорогом парчовом камзоле цвета охры с белоснежным отложным воротником, отороченными фламандскими коклюшечными кружевами (Бельгия, табл.1). Воротник данного вида вошел в моду при шведском королевском дворе в первой половине XVII века. Картина находится в Национальном музее Стокгольма (Швеция).

а

б

Рисунок 5. а) Густав II Адольф (1594-1632 гг.), король Швеции. Неизвестный художник. Холст, масло. б) увеличенный фрагмент отложного мужского воротника с кружевом

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Для воссоздания кружевного фрагмента мужского воротника (рис.5б), повторяем этапы 1-15 моделирования (табл.2), как и для женского воротника на рисунке 4б. На рисунках 6, 7, 8 представлены промежуточные этапы детальной отрисовки и объемного моделирования кружевной структуры для печати в программе Autodesk 3ds Max.

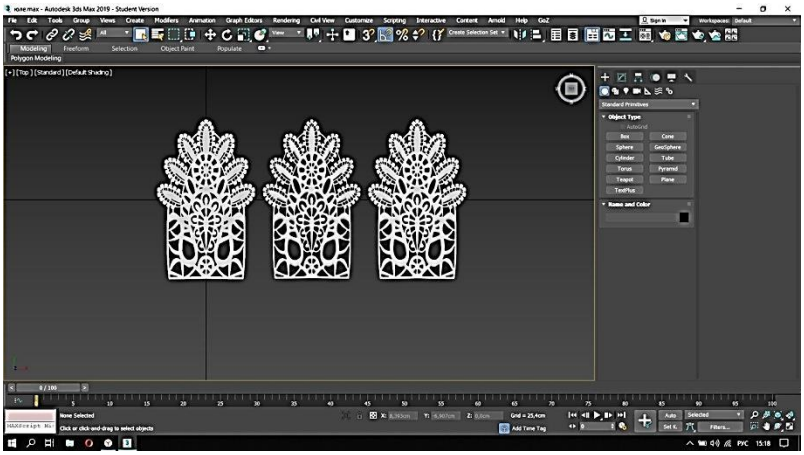


Рисунок 6. Кружевной элемент воротника мужского костюма XVII века в программе Autodesk 3ds Max (вид сверху; проработка рельефа)

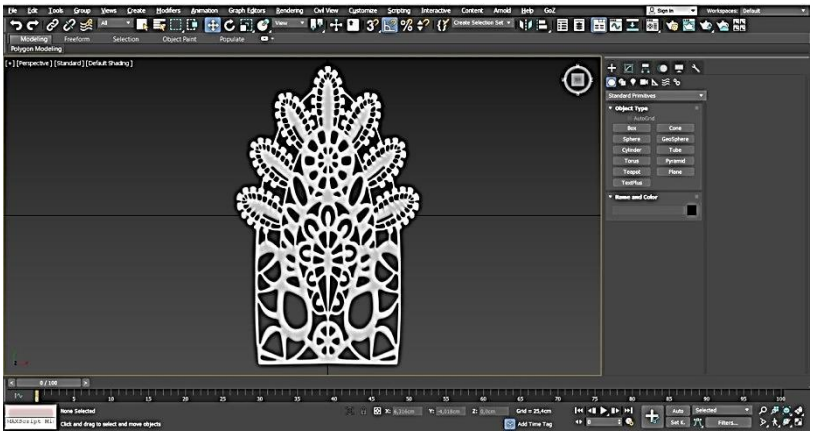


Рисунок 7. Кружевной элемент воротника мужского костюма XVII века в программе Autodesk 3ds Max (вид сверху)

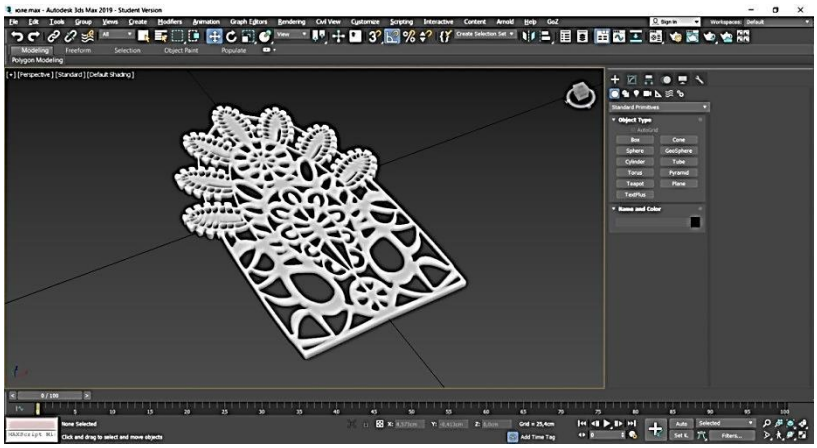


Рисунок 8. Кружевной элемент воротника мужского костюма XVII века в программе Autodesk 3ds Max

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Прототипированием исторических аналогов кружев посредством программ 3D-моделлинга получили кружевоподобные модули для применения в экспериментальных моделях женского [7, с. 25] на Рисунке 9 и мужского на Рисунке 10 костюмов. Модули отличаются поверхностным копированием структуры кружева с отсутствием материальных свойств присущих текстилю и текстильной нити. Имитация удовлетворяет заданному орнаментальному мотиву, держит форму и прекрасно укладывается в конструкцию костюма.

Рисунок 9. Модель женского комплекта из кружев, созданная при помощи программ для компьютерного моделирования Autodesk Fusion 360 и Autodesk 3ds Max [7, с. 25] (автор Зеленова Ю. И., 2018-2019 гг.)

На эктоморфную [6, с. 3] морфологию женской фигуры разработан комплект из кружевоподобных структур методом 3D-печати (крепление модели сбоку и сзади в среднем шве). За основу цельного ворота и сапог-ботфорт взят флоральный узорный мотив цветка суккулент. Юбка и верх комплекта составлены из разномасштабных исторических прототипов элемента-раппорта кружевного воротника (Рисунок 4б, Таблица 2). Исторический прототип кружевного узора органично вписывается в футуристический стиль женской модели костюма. В данном костюме работает модульная методика проектирования, аддитивная методика построения цветовых гармоний на полупрозрачных полотнах и комбинаторный метод проектирования костюма. Комбинаторный метод объединяет аддитивную и модульную методики в одном костюме, происходит сочетание разных по структурным свойствам элементов и материалов костюма (материалы Flex и PLA [7, с. 22]). Сложносоставные исторические модули-прототипы в женском костюме выстроены по принципу бессистемности (хаотично) с наложением. По принципу аддитивной методики на плечевой зоне и по низу юбки черное полупрозрачное кружево приобретает темно-серый цвет с персиковым оттенком (европейский цвет тела), при сгущении кружев на модели в зоне талии образуется глубокий черный оттенок. Конструктивное горизонтальное членение ворота, верхней части костюма и юбки происходит по принципу золотого сечения.

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Рисунок 10. Модель мужской рубашки из кружев, созданная при помощи программ для компьютерного моделирования Autodesk Fusion 360 и Autodesk 3ds Max (автор Зеленова Ю. И., 2019 г.)

На мезоморфную [6, с. 4] морфологию мужской фигуры разработана рубашка (с застежкой сзади в среднем шве) из кружевоподобных структур методом 3D-печати. Мужская кружевная рубашка создана из разномасштабных исторических прототипов элемента-раппорта кружевного воротника (Рисунок 5б, принцип Таблица 2). Элементы напечатаны на специальной сетке по принципу 3D-печати элемента с разрывной структурой. Сочетание материалов в рубашке может быть любым:

а) передняя и задняя полочка рубашки из Flex, манжеты из PLA;

б) обратное сочетание - передняя и задняя полочка рубашки из PLA, манжеты из Flex;

в) хаотичное сочетание материалов в соответствии с авторской задумкой.

Дизайн рубашки сочетает романтический и футуристический стили, что присуще моделям костюма, выполненным в 3D-печати. При проектировании рубашки отмечается похожий принцип сочетания методов и методик, как и в женской модели костюма на рисунке 9. Сложносоставные исторические модули-прототипы в мужском костюме выстроены на полочках по принципу прямоугольной узловой сетки соединения модулей [8, с. 100-101] с наложением, на манжетах по принципу линейности «встык». По принципу аддитивной методики в плечевой зоне и зоне талии черное полупрозрачное кружево приобретает темно-серый цвет с персиковым оттенком (европейский цвет тела), сгущение кружев на мужской модели в грудной зоне образует также глубокий черный оттенок (ахроматический черный цвет + ахроматический черный цвет), что выступает явным акцентом в композиционном строении рубашки. Композиционный центр модели в грудной зоне определен по принципу золотого сечения.

Заключение

Апробация проектирования моделей женского и мужского костюмов на базе методики модульного проектирования из исторических прототипированных модулей представляет большой интерес для развития индустрии цифрового проектирования одежды. Использование новых технологий, основанное на традиционных кружевных мотивах имеет

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ряд преимуществ перед другими методиками проектирования структуры костюма для 3D-печати: композиционная упорядоченность, пропорциональность, знаковость, художественная выразительность в кружевоподобных элементах из полимерных структур придают костюму необходимую системность и эстетическую привлекательность структуры, а новые технологии предоставляют возможность варьирования фактур в органичном синтезе со структурой костюма.

Список литературы:

1. Шенер Ф. Кружево. Технология ручного и машинного изготовления. М.: Легпромбытиздат, 1990. 288 с.

2. Шапиро Б. История кружева как культурный текст. М.: Новое литературное обозрение, 2018. 282 с.

3. Для новичков: этапы 3D-печати. URL: https://clck.ru/Lrr4K (дата обращения: 18.09.2019).

4. Syrotenko O., Zakharkevich O., Kuleshova S., Slavinska A. Development of atechnology for interactive design of garments using add-ons of a virtual Mannequin // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. V. 6. №1. P. 96. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148984

5. Rivera M. L., Moukperian M., Ashbrook D., Mankoff J., Hudson S. E. Stretching the bounds of 3D printing with embedded textiles // Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 2017. P. 497-508. https://doi.org/10.1145/3025453.3025460

6. Овсепян Г. С., Коробцева Н. А., Петушкова Г. И., Цховребадзе Е. Н. Разработка знаковых систем антропологических характеристик женской фигуры для проектирования одежды // Дизайн и технологии. 2009. № 12 (54). С. 3-9.

7. Белгородский В. С., Зеленова Ю. И. Высокотехнологичные кружева // Дизайн и технологии. 2018. № 65 (107). С. 21-28.

8. Шубников А. В. Симметрия: (Законы симметрии и их применение в науке, технике и прикладном искусстве). М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1940. 175.

References:

1. Shener, F. (1990). Kruzhevo. Tekhnologiya ruchnogo i mashinnogo izgotovleniya. Moscow. (in Russian).

2. Shapiro, B. 2018. Istoriya kruzheva kak kul'turnyi tekst. Moscow. (in Russian).

3. Dlya novichkov: etapy 3D-pechati. URL: https://clck.ru/Lrr4K (data obrashcheniya: 18.09.2019).

4. Syrotenko, O., Zakharkevich, O., Kuleshova, S., & Slavinska, A. (2018). Development of atechnology for interactive design of garments using add-ons of a virtual Mannequin. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6*(1). 96. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.148984

5. Rivera, M. L., Moukperian, M., Ashbrook, D., Mankoff, J., & Hudson, S. E. (2017, May). Stretching the bounds of 3D printing with embedded textiles. *In Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems,* 497-508. ACM. https://doi.org/10.1145/3025453.3025460

6. Ovsepyan, G. S., Korobtseva, N. A., Petushkova, G. I., & Tskhovrebadze, E. N. (2009). Razrabotka znakovykh sistem antropologicheskikh kharakteristik zhenskoi figury dlya proektirovaniya odezhdy. *Dizain i tekhnologii, 12*(54). 3-9. (in Russian).

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

7. Belgorodskii, V. S., & Zelenova, Yu. I. (2018). Vysokotekhnologichnye kruzheva. *Dizain i tekhnologii, 65*(107). 21-28. (in Russian).

8. Shubnikov, A. V. (1940). Simmetriya: (Zakony simmetrii i ikh primenenie v nauke, tekhnike i prikladnom iskusstve). Moscow. (in Russian).

Работа поступила в редакцию 14.12.2019 г.

Принята к публикации 19.12.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Зеленова Ю. И., Белгородский В. С., Коробцева Н. А. Ретрансляция исторических кружевных орнаментов при помощи метода 3D-проектирования // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №1. С. 207-225. https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/24

Cite as (APA):

Zelenova, Yu., Belgorodsky, V., & Korobtseva, N. (2019). Retransmission of Historical Lace Ornaments Using 3D-design Method. *Bulletin of Science and Practice, 6*(1), 207-225. https://doi.org/10.33619/2414-2948/50/24 (in Russian).

Тип лицензии CC: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)