

УДК 004.92:687.01
DOI 10.47367/0021-3497_2022_2_183

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

FEATURES OF CLOTHING DESIGN IN DIGITAL ENVIRONMENT

Г.И. БОРЗУНОВ, Л.Б. КАРШАКОВА, М.А. ГРУЗДЕВА,
М.А. ОБЕТКОВСКАЯ, В.Б. СМИРНОВ, С.В. ЗАХАРКИНА

G.I. BORZUNOV, L.B. KARSHAKOVA, M.A. GRUZDEVA,
M.A. OBETKOVSKAYA, V.B. SMIRNOV, S.V. ZAKHARKINA

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail:borzunov-gi@rguk-ru

Приведены результаты анализа исследований возможностей информационных технологий в области индустрии моды 4.0. Для определения условий развития технологий в российском экономическом пространстве были использованы методы обобщения, классификации, анализа и синтеза. Рассмотрены основные программные средства создания цифровой одежды и технология их применения. Проведена классификация и выделены основные направления: технология 3D-проектирования, цифровой печати, технология виртуальной примерочной и другие. В работе проведен анализ практики ведущих домов моды. Приводятся примеры успешных дизайн-проектов в этой области. Результаты исследований позволили выявить наиболее перспективные направления развития индустрии моды с точки зрения осознан-

ного рационального потребления одежды и социально-ответственного отношения к производству одежды и окружающей среде. Определены области применения полученных результатов исследования для развития индустрии моды. Показано, что использование современных информационных технологий позволяет обеспечить индивидуальный и рациональный подход к созданию и потреблению одежды. Результаты исследования внедрены в образовательный процесс.

The research analysis results of information technology possibilities in the field of fashion industry 4.0 are presented. Methods of generalization, classification, analysis and synthesis were used to determine the conditions for the development of technology in the Russian economic area. The basic software tools for creating digital clothing and technology of their application are considered. The classification was carried out and the main areas were highlighted: 3D-design technology, digital printing, virtual fitting room technology and others. The paper analyzes the practice of leading fashion houses. Examples of successful design projects in this area are given. The results of research have allowed to identify the most promising areas of the fashion industry in terms of conscious sustainable consumption of clothing and socially responsible attitude to the production of clothing and the environment. The areas of application of the research results for the development of the fashion industry have been determined. It is shown that the use of modern information technology allows to provide an individual and rational approach to the creation and consumption of clothing. The results of the study have been implemented in the educational process.

Ключевые слова: цифровая одежда, цифровая мода, 3D-моделирование, дополненная реальность, виртуальная реальность, умный текстиль, цветовые гармонии, бионика костюма.

Keywords: digital clothing, digital fashion, 3D modeling, augmented reality, virtual reality, smart textiles, color harmonies, costume bionics.

Новый тренд – цифровая одежда, идеально подходит для модных и стильных постов в социальные сети. Подобная одежда не требует реализации в материале, выглядит эффектно. Диджитал-мода – это виртуальные вещи, которые надеваются на фотографию человека. Трехмерная, объемная или анимированная одежда разрабатывается в среде специальных цифровых программ [5], [23]. В рамках этой статьи показаны результаты исследования процесса проектирования цифровой одежды.

На данный момент основной технологией являются информационные технологии [19], [20]. Сейчас идет смена технологического уклада, мир переходит в эпоху Индустрии 4.0, одной из составляющих которой является Мода 4.0. Ее можно разделить на цифровые технологии, на направле-

ния, на основные бизнес-модели, на основные бизнес-процессы [22]. Классические бизнес-процессы: маркетинг, проектирование, производство и продажи. Сейчас появился цифровой маркетинг [24], цифровое проектирование. Теперь на третьем месте стоит не производство, а цифровые продажи. Сначала изделие проектируется, потом продается, и только после продажи запускается производство, если есть такая необходимость. Это основное различие цифровой экономики от классической: FashionCustomer – изготовление изделий по индивидуальным заказам, виртуальный показ изделия перед продажей.

В мире звучат имена людей, которые продвигают инновации индустрии моды. На своем сайте [2] Татьяна Струкова разместила информацию о цифровой одежде, ко-

торая находит своих покупателей в разных частях мира. На сайте [3] опубликована статья, в которой показано, что цифровая одежда является необходимой частью будущего мира моды.

В сентябре 2018 г. появилась первая цифровая капсула, ее выпустила норвежская компания Carlings, в которую входило 20 моделей, которые сразу же были распроданы (рис. 1 – первая коллекция цифровой одежды Carlings).

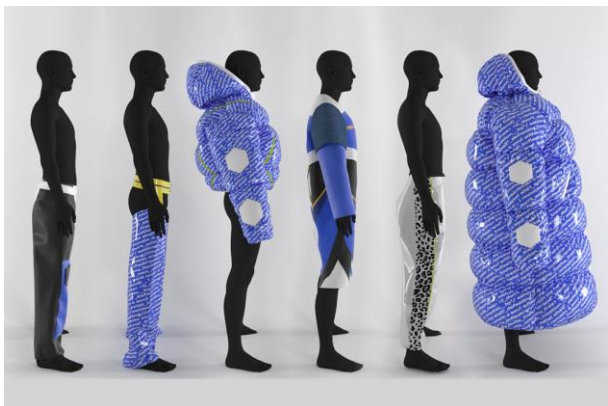


Рис. 1

Для создания подобной одежды не нужны материалы, которые зачастую плохо влияют на экологию. Вещи создаются в 3D-программах и отшиваются только по предзаказу. Анна Еллисева в публикации на сайте [4] раскрывает цели и задачи создания 3D-моделей одежды. В 2019 г. был запущен цифровой гардероб – приложение Drest, которое было придумано Vazaag Люси Йоманс, основательницей журнала Porter и бывшим главным редактором журнала Harper's. В данном приложении можно составить бесконечное количество образов с использованием вещей из ассортимента Farfetch, а понравившуюся вещь можно заказать. В статье, опубликованной на сайте [6], создание и использование диджитал-гардероба представляется как новая виртуальная реальность. Такие вещи дешевле физических – одна позиция стоит обычно в пределах от €20 до €50. Однако существуют виртуальные вещи, стоимость которых значительно выше. Так, самое дорогое цифровое платье стоило 9500 долларов. Это платье скандинавского бренда The Fabricant существует только онлайн. Дизай-

неры компании уверены, что часть людей приобретают образ для одного снимка. Убедительные доводы в поддержку этого мнения приводятся в статье, опубликованной на сайте [7].

Надо отдать должное, цифровая мода в России не отстает от общего тренда мира моды в направлении к цифровой одежде [22], [24]. На сайте [8] можно ознакомиться с работами разных дизайнеров и новым трендом в Инстаграме. А на сайте [10] можно ознакомиться с проектом Global Talents Digital, объединивший показы виртуальных и реальных коллекций одежды, которые прошли в России. Первая капсульная коллекция от бренда "Грань" была представлена в августе 2019 года, созданием и рекламой которой занималась виртуальная модель Aliona Pole. Выпуск дайджеста, опубликованный на сайте [9], свидетельствует о том, что все явственней проявляется тренд на "осознанность" в сфере моды и о стремлении к наиболее ярким решениям в модных рекламных кейсах. Ярким представителем цифры является дизайнер из Уфы Регина Турбина. Девушка создала свой бренд одежды Ophelica. Первым ее большим проектом стал 3D-лук для Дани Трабуна. На сайте [1] представлены пять тезисов Регины Турбиной "Цифровая одежда будущего". Дарья Шаповалова, соосновательница проекта "Dress-X", вместе с Натальей Моденовой разработали новый для индустрии формат, который стартовал 27 июля 2020 года. Основательницы доказывают тот факт, что не вся одежда должна производиться. На сайте [16] опубликовано интервью основательницы More Dash о первой международной платформе по продаже виртуальной одежды Dress-X. На сегодня на этой платформе представлены следующие дизайнеры и 3D-создатели: Alena Akhmadullina, Ophelica, Arnaud Pepin-Donat, Harriet Blend, Eva Sviridova, Fatemeh Gholami, Kota Yamaji, Nina Doll, Studio PMS, Paskal, а также культовый бренд The Fabricant. Стоимость изделий заключается в пределах 30...120\$, в среднем 50\$. В рамках проекта основательницы хотят добиться продажи миллиарда digital-вещей, авторы создают fast fashion в цифровой

среде. На сайте [11] приводится статья о том, кто и зачем покупает платья из блокчейна и digital-жакеты.

При этом дизайнер может свободно использовать любые подходы и методы формообразования, например, выразительность природных форм [21], а с помощью методов контекстного поиска аналогов цветовых решений и категоризации изображений [17] имеет возможность реализовывать бесконечное число вариантов цветовых гармоний, самых разных стилей и направлений.

При этом основные этапы цифрового проектирования швейных изделий будут практически всегда неизменными (рис 2). Первый этап – это создание типовой модели. Второй этап – создание типовой одежды или элементов гардероба. Третий – создание цифровой сцены.

Процесс создания типовой или индивидуальной фигуры, так называемого аватара,

состоит из нескольких этапов. Можно использовать методы скульптинга и метод моделинга. Скульптинг можно сравнить с вылепливанием из глины объекта или персонажа. Технология моделинга заключается в создании объектов из геометрических примитивов. Затем идет этап ригинг: создание "костей" и "суставов". Далее следует этап текстурирования [17], [18]. На объект, который переставляет из себя полигональную сетку, внутри которой находятся ринги (кости), накладывается имитация кожи и волос. Следующий этап — анимация. С помощью специальных программ объект начинает перемещаться в пространстве. Последний этап — рендлинг или визуализация – вывод модели из редактора: или для получения фигур высокого качества, или для дальнейшего импорта в другие программы.

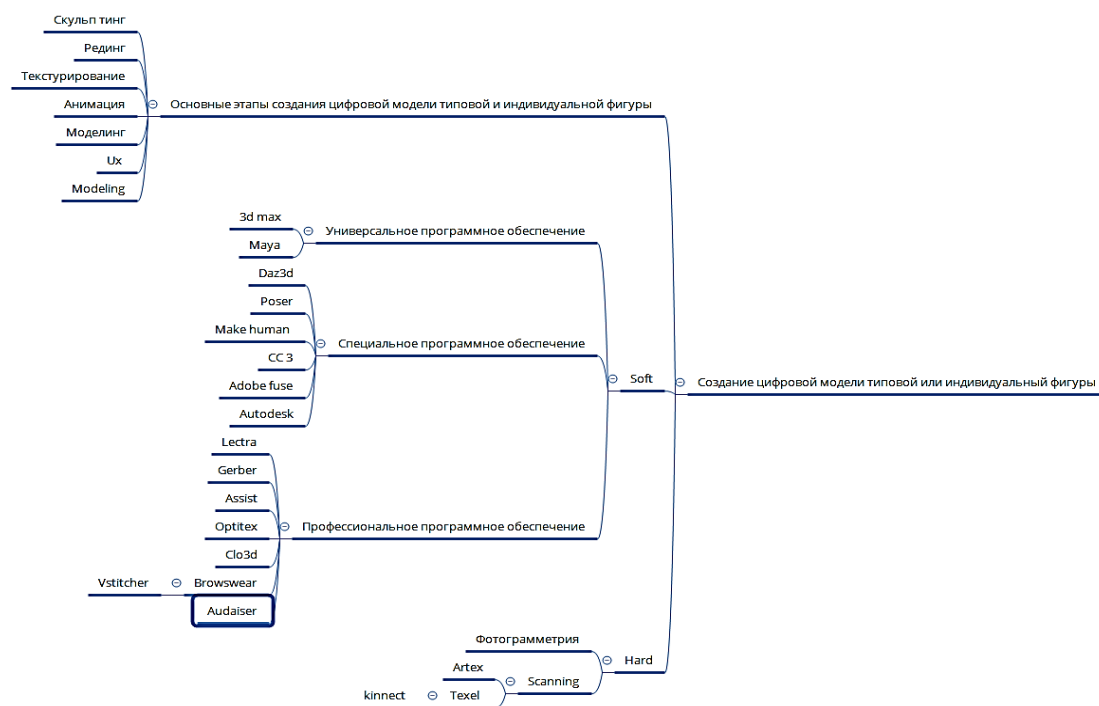


Рис. 2

Программное обеспечение, используемое для этих целей, можно разделить на три категории: универсальные программы, типа 3DMax и Maya; специализированные программы, такие как Zbrush; к узкоспециализированным можно отнести Assyst, Lectra, Gerber, OptiTex. В последнее время по-

пулярны программы, которые нельзя назвать полноценными САПР, но которые имеют широкое применение, как программы визуализаторы, к ним можно отнести Clo3D. Еще используется HardWear, получение аватаров при помощи гравиметрии и сканирования. Гравиметрия – технология

получения трехмерного объекта при помощи большого количества фотоаппаратов. Сканирование делается при помощи специальных датчиков, например, при помощи приборов фирм Kinect или Artech. Они отличаются по типу сканирования. Artech использует текстурированный свет.

Следующий этап — создание цифровых моделей типовой одежды. Он подразделяется на такие подэтапы: создание цифровых лекал, цифровых материалов, цифровых текстур и принтов, цифровых отделочных строчек, создание фурнитуры, использование сшивания деталей, использование нанесения отделочных элементов.

Последний этап подразумевает создание цифровой сцены. В ней размещается аватар, на который делается примерка трехмерной модели изделия. Аватар в одежде анимируется и перемещается по сцене.

Разработка любой модели включает в себя создание базовой конструкции изделия и визуализацию одежды [18], [19]. Для этого есть несколько графических редакторов. Программа Clo3D — это платный сервис, который, благодаря встроенному рендеру, обеспечивает получение реалистичных образов [12]. В Clo3D есть огромное количество готовых шаблонов, эскизов, выкроек, а также реализована автоматическая раскладка лекал. Преимуществом программы является возможность вывода на печать лекал изделий. Программа избавляет и предостерегает от неправильного расположения выточек. Важным также является то, что в систему встроена библиотека тканей и фурнитуры. Перед началом работы нужно создать аватар, он может быть как копией определенного человека, так и виртуальным образом. На рис. 3 представлен интерфейс программы Clo3D.

Marvelous Designer — это программа компании Clo3D Virtual Fashion Inc, созданная для построения выкроек одежды и проектирования текстильных изделий. Эта программа реализует уникальные технологии симуляции ткани и рендеринга, поддерживает функцию многослойного сшивания, собирает необходимые складки и плиссе [14], [15]. Программа Marvelous в основном используется для визуальной анимации, в

игровой, компьютерной индустрии, а Clo3D ориентирована на дизайн-проекты в мире моды и текстильной промышленности.

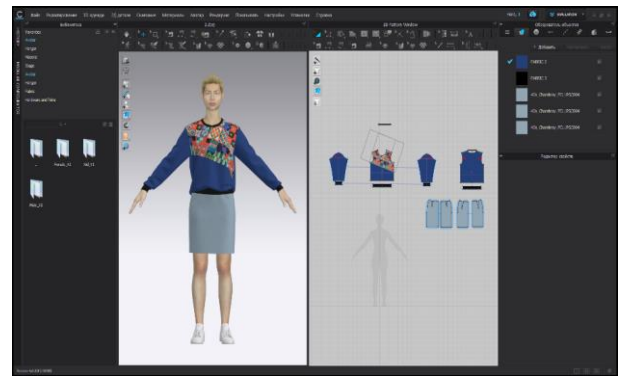


Рис. 3

На сайте [13] представлены еще ряд программ для моделирования одежды. Из бесплатного сегмента — это программа Valentina — ПО для построения лекал (рис. 4). Онлайн-сервис TailorNova обеспечивает возможность создания собственного дизайна за счет подбора подходящих эскизов и лекал. У этого сервиса есть алгоритм 3D FitModel, с помощью которого можно посмотреть, как модель будет выглядеть на манекене.

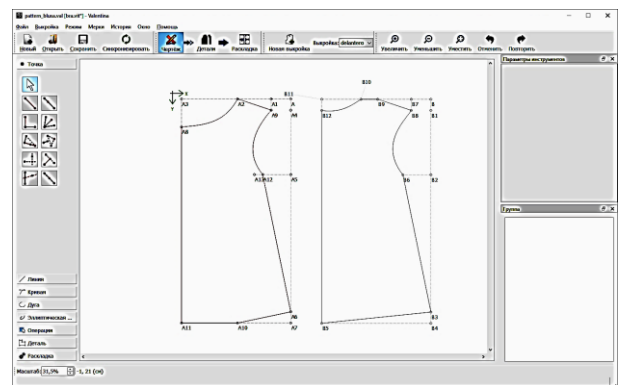


Рис. 4

Первая компания, заложившая фундамент 3D-решению для дизайна одежды, — это Browzwear. В состав ее пакета входят четыре программы, каждая из которых отвечает за свой этап процесса разработки изделия: Vstitcher отвечает за проектирование, разработку и производство; Lotta за быстрый 3D-дизайн и стиль; с помощью

Stylezone легко продвигать и делиться проектами, анализатор ткани позволяет определить толщину ткани, свойства растяжения и изгиба. Vstitcher 3D подходит для проектирования и создания силуэтов, а также шаблонов. Для реализации сложных паттернов в программу встроен специальный набор инструментов.

Исследование показало, что цифровая одежда – это перспективная область развития модной индустрии. Достоинством онлайн-вещей является уникальность дизайна. Для дизайнеров открываются безгра-

ничные возможности, позволяя создавать смелые образы, экспериментирую и открывая двери в моду будущего.

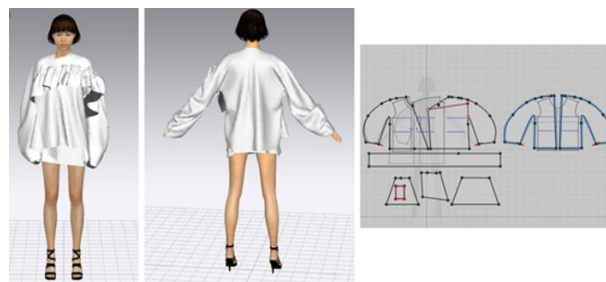


Рис. 5



Рис. 6

Кафедра информационных технологий и компьютерного дизайна Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина занимается цифровой модой. В частности, направлениями умная одежда, умный текстиль, цифровые текстильные технологии. Цифровая печать на текстильных изделиях разделяется на печать на готовых изделиях, печать сублимационная, цифровая печать по натуральным тканям, цифровая вышивка и цифровой раскрой. Это может быть раскрой для одежды, или лазерный раскрой принтов и орнаментов, фигур на тканях. Был создан учебный курс для профессионального знакомства со всеми этапами использования цифровых технологий в индустрии моды, который адаптирован для ведения уроков технологии в гимназии, ведения занятий по автоматизированному проектированию для студентов

колледжа, преподается в бакалавриате, сейчас вводится в магистерскую программу. В гимназии есть два учебных курса: цифровое проектирование и изготовление коллекций. Школьники создают свои коллекции, показывают их на различных конкурсах, создают виртуальные коллекции, на основе которых можно отшить реальные коллекции. Также созданием виртуальных коллекций занимаются учащиеся из колледжа РГУ имени А.Н.Косыгина в рамках учебной и производственной практики. Бакалавры делают коллекции, в том числе, для дипломных проектов. Работы показываются в рамках различных конкурсов, в том числе в международных (рис. 5 – создание модели с использованием аватара; рис. 6 – разработка трехмерной коллекции одежды в профессиональном программном обеспечении).

ВЫВОДЫ

Диджитал-мода дает возможность трудоемкий и сложный процесс перевести в цифру, именно это и оказывается настоящей революцией. Конечно, мир продолжит создавать и восхищаться красотой реальной одежды, но появились способы создавать ее в меньших тиражах, иногда заменять физические вещи на диджитал-версии. Цифровая и живая мода прекрасно дополняют друг друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Регина Турбина. Цифровая одежда будущего: 5 тезисов от участницы Summit Z8 Регины Турбиной: [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://daily.afisha.ru/brain/16812-cifrovaya-odezhda-buduschego-5-tezisev-ot-uchastnicy-summit-z8-reginy-turbinoj/> (Дата обращения: 11.05.2021).

2. Татьяна Струкова. Платье для короля. Цифровую одежду продают реальным людям: [Электронный ресурс]. 2019. URL: <https://360tv.ru/news/tekst/plate-dlja-korolja/> (Дата обращения: 11.05.2021)

3. Павел Чуйкин. Цифровая одежда: временная мода, эксперименты с внешностью или необходимость будущего?: [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://kanobu.ru/articles/tsifrovaya-odezhda-vremennaya-moda-eksperimentyi-svneshnostyu-ili-neobhodimost-buduschego-375158/> (Дата обращения: 09.05.2021)

4. Анна Елисеева. Диджитал-гардероб: Кто и зачем делает виртуальную одежду: [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/style/style/256255-digital-fashion> (Дата обращения: 09.05.2021)

5. Википедия. Виртуальная одежда: [Электронный ресурс]. 2021. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Виртуальная_одежда (Дата обращения: 09.05.2021)

6. Татьяна Тимофеева. Диджитал гардероб. Виртуальная одежда – новая реальность: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.shoppingschool.ru/articles/virtualnaya-odezhda-novaya-realnost.html> (Дата обращения: 08.05.2021)

7. Цифровая мода: будущее fashion-индустрии или краткосрочный тренд?: [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://blog.fashionfactoryschool.com/blog/obzor-rynka/obzory/583-cifrovaya-moda-budushheefashion-industrii-ili-kratkosrochnyj-trend>. (Дата обращения: 08.05.2021)

8. Николай Удинцев. The Sims в реальной жизни: Все о цифровой одежде, новом тренде инстаграма Кто и как ее делает, а главное — кому это нужно: [Электронный ресурс]. 2020. URL: https://www.thevillage.ru/service-shopping/industry/376653-cto-takoe-tsifrovaya-odezhda?from=infinite_scroll (Дата обращения: 09.05.2021)

9. Affect Group. Sustainable fashion: что это такое и почему это важно: [Электронный ресурс]. 2019. URL: <https://vc.ru/marketing/88355-sustainable-fashion-cto-eto-takoe-i-pochemu-eto-vazhno> (Дата обращения: 11.05.2021)

10. Алина Малютина. Что такое виртуальная одежда и сможет ли она заменить реальную: [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://style.rbc.ru/items/5ee785719a7947132959ec3f> (Дата обращения: 10.05.2021)

11. Ольга Распопова. Кто и зачем покупает платья из блокчейна и digital-жакеты: [Электронный ресурс]. 2019. URL: <https://thecity.m24.ru/articles/913> (Дата обращения: 10.05.2021)

12. Конструирование и дизайн одежды в Clo 3D: видео уроки для самостоятельного обучения: [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://vsekursy.com/read/1170-konstruirovanie-i-dizajn-virtualnoi-odezhdy-v-clo-3d.html> (Дата обращения: 23.05.2021)

13. Игорь Владимиров. 4 популярных программы для моделирование одежды: [Электронный ресурс]. 2021. URL: <https://geeker.ru/education/programmy-dlya-modelirovanie-odezhdy/> (Дата обращения: 25.05.2021)

14. Полина Ховрачева. Marvelous Designer: обзор программы для 3D дизайнеров: [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://procapitalist.ru/proizvodstvo/marvelous-designer-obzor-programmy-dlya-3d-dizajnerov> (Дата обращения: 25.05.2021)

15. Marvelous Designer – универсальная программа для трехмерного моделирования и дизайна одежды: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://nerohelp.info/159-marvelous-designer.html> (Дата обращения: 26.05.2021)

16. Настя Сотник. Основательницы More Dash — о первой международной платформе по продаже виртуальной одежды Dress-X: [Электронный ресурс]. 2020. URL: <https://theblueprint.ru/fashion/industry/platforma-dress-x-i-ar-v-mode> (Дата обращения: 27.05.2021)

17. Борзунов Г. И., Фирсов А. В., Новиков А. Н., Иванов В. В. Категоризация изображений на основе цветовых контрастов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2021, №4. С.164...167.

18. Кудрявцева Е.А., Кононова О.С., Юхин С.С., Цифровая реставрация и компьютерное моделирование узорных тканей средствами информационных технологий. Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), – М., 2019. С.13...22.

19. Груздева М.А., Яковлева Н.Б., Шестак Я.М., Формирование современных концепций цифровой эстетики искусства – новый этап эволюции искусства. Декоративное искусство и предметно-пространственная среда // Вестник МГХПА, Московская государственная художественно-промышленная академия имени С.Г. Строганова. – МГХПА, 2019, №2, ч.1. С.330...345.

20. Груздева М.А., Яковлева Н.Б., Шестак Я.М., Современные информационные технологии в цифровом искусстве. Декоративное искусство и

предметно-пространственная среда // Вестник МГХПА, Московская государственная художественно-промышленная академия имени С.Г. Строганова. – МГХПА, 2019. – № 4, ч.2, с. 318-325

21. Манцевич А.Ю., Стор И.Н., Иванов В.В., Груздева М.А. Формообразование в графическом дизайне на основе бионического метода. Декоративное искусство и предметно-пространственная среда // Вестник МГХПА, Московская государственная художественно-промышленная академия имени С.Г. Строганова. – МГХПА, 2020, №2, ч.1. С.344...351.

22. Дмитриев Ю.А., Петрухин А.Б., Хартанович К.В., Чистяков М.С. "Цифровизация" текстильной отрасли экономики // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2021, № 1. С.15...19.

23. Кузьмичев В.Е., Москвин А.Ю., Москвина М.В. Моделирование цифровых двойников модных исторических фигур // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2021, № 1. С.144...150.

24. Кащеев О.В., Полетавкина Г.В. Индустрия моды: рекламные и PR-технологии продвижения бренда в интернет-торговле // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019, № 2. С.180...185.

REFERENCES

1. Regina Turbina. Digital clothing of the future: 5 theses from Summit Z8 participant Regina Turbina: [Electronic resource]. 2020. URL: <https://daily.afisha.ru/brain/16812-cifrovaya-odezhda-budushego-5-tezisev-ot-uchastnicy-summit-z8-re-giny-turbinoj/> (Date of access: 05/11/2021).

2. Tatyana Strukova. Dress for the king. Digital clothes are sold to real people: [Electronic resource]. 2019. URL: <https://360tv.ru/news/tekst/plate-dlja-korolja/> (Date of access: 05/11/2021)

3. Pavel Chuikin. Digital clothing: temporary fashion, experiments with appearance or the need for the future?: [Electronic resource]. 2020. URL: <https://kanobu.ru/articles/tsifrovaya-odezhda-vremennaya-moda-eksperimentyi-sveshnostyu-ili-neobhodimost-budushego-375158/> (Date of access: 05/09/2021)

4. Anna Eliseeva. Digital wardrobe: Who makes virtual clothes and why: [Electronic resource]. 2021. URL: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/style/style/256255-digital-fashion> (Date of access: 05/09/2021)

5. Wikipedia. Virtual clothes: [Electronic resource]. 2021. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Virtual_clothing (Date of access: 05/09/2021)

6. Tatyana Timofeeva. Digital wardrobe. Virtual clothes - a new reality: [Electronic resource]. URL: <https://www.shoppingschool.ru/articles/virtualnaya-odezhda-novaya-realnost.html> (Date accessed: 05/08/2021)

7. Digital fashion: the future of the fashion industry or a short-term trend?: [Electronic resource]. 2021. URL: <https://blog.fashionfactoryschool.com/blog/obzor-rynka/obzory/583-czifrovaya-moda-budushhee-fashion-industrii-ili-kratkosrochnyj-trend>. (Accessed: 08.05.2021)

8. Nikolay Udintsev. The Sims in real life: All about digital clothes, the new Instagram trend Who makes it and how, and most importantly, who needs it: [Electronic resource]. 2020. URL: https://www.the-village.ru/service-shopping/industry/376653-cto-takoe-tsifrovaya-odezhda?from=infinite_scroll (Date of access: 05/09/2021)

9. Affect Group. Sustainable fashion: what is it and why is it important: [Electronic resource]. 2019. URL: <https://vc.ru/marketing/88355-sustainable-fashion-cto-eto-takoe-i-pochemu-eto-vazhno> (Date of access: 05/11/2021)

10. Alina Malyutina. What is virtual clothing and can it replace real: [Electronic resource]. 2020. URL: <https://style.rbc.ru/items/5ee785719a7947132959ec3f> (Date of access: 05/10/2021)

11. Olga Raspopova. Who buys blockchain dresses and digital jackets and why: [Electronic resource]. 2019. URL: <https://thecity.m24.ru/articles/913> (Date of access: 05/10/2021)

12. Designing and designing clothes in Clo 3D: video tutorials for self-study: [Electronic resource]. 2021. URL: <https://vse-kursy.com/read/1170-konstruirovaniye-i-dizain-virtualnoi-odezhdy-v-clo-3d.html> (Date of access: 05/23/2021)

13. Igor Vladimirov. 4 popular programs for modeling clothes: [Electronic resource]. 2021. URL: <https://geeker.ru/education/programmy-dlya-modelirovaniye-odezhdy/> (Date of access: 05/25/2021)

14. Polina Khovracheva. Marvelous Designer: an overview of the program for 3D designers: [Electronic resource]. 2020. URL: <https://procapitalist.ru/proizvodstvo/marvelous-designer-obzor-programmy-dlya-3d-dizajnerov> (Date of access: 05/25/2021)

15. Marvelous Designer - a universal program for three-dimensional modeling and fashion design: [Electronic resource]. 2013. URL: <http://nerohelp.info/159-marvelous-designer.html> (Date of access: 05/26/2021)

16. Nastya Sotnik. Founders of More Dash - about the first international platform for the sale of virtual clothes Dress-X: [Electronic resource]. 2020. URL: <https://theblueprint.ru/fashion/industry/platforma-dress-x-i-ar-v-mode> (Date of access: 05/27/2021)

17. G. I. Borzunov, A. V. Firsov, A. N. Novikov, and V. V. Ivanov, "Categorization of images based on color contrasts // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2021, No. 4. P.164...167.

18. Kudryavtseva E.A., Kononova O.S., Yukhin S.S. Digital restoration and computer modeling of patterned fabrics by means of information technologies. Russian State University named after A.N. Kosygina (Technology. Design. Art), - M., 2019. P.13 ... 22.

19. Gruzdeva M.A., Yakovleva N.B., Shestak Y.M. Formation of modern concepts of digital aesthetics of art - a new stage in the evolution of art. Decorative art and

object-spatial environment // Bulletin of MGHPA, Moscow State Academy of Art and Industry named after S.G. Stroganov. - MGHPA, 2019, No. 2, part 1. P.330...345.

20. Gruzdeva M.A., Yakovleva N.B., Shestak Ya.M. Modern information technologies in digital art. Decorative art and object-spatial environment // Bulletin of MGHPA, Moscow State Academy of Art and Industry named after S.G. Stroganov. - MGHPA, 2019. - No 4, part 2, p. 318-325

21. Mantsevich A.Yu., Stor I.N., Ivanov V.V., Gruzdeva M.A. Shaping in graphic design based on the bionic method. Decorative art and object-spatial environment // Bulletin of MGHPA, Moscow State Academy of Art and Industry named after S.G. Stroganov. - MGHPA, 2020, No. 2, part 1. P.344...351.

22. Dmitriev Yu.A., Petrukhin A.B., Khartanovich K.V., Chistyakov M.S. "Digitalization" of the textile industry of the economy // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh

Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2021, No. 1. P.15 ... 19.

23. Kuzmichev V.E., Moskvina A.Yu., Moskvina M.V. Modeling of digital twins of fashionable historical figures // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. - 2021, No. 1. P. 144 ... 150.

24. Kashcheev O.V., Poletavkina G.V. Fashion industry: advertising and PR-technologies for brand promotion in online commerce // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti.- 2019, No. 2. P.180...185

Статья опубликована по материалам Косыгинского форума. Поступила 21.12.21.
