

УДК 687.016: 7.067.26

## КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД СОЗДАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Воронцова Е.А., Данилова О.Н., Слесарчук И.А.**

*ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»  
Минобрнауки РФ, Владивосток, e-mail: olga.danilova@vvsu.ru*

В статье рассматриваются проблемы инновационной проектной деятельности в профессиональной среде. Систематизация существующих методов двухмерного проектирования одежды позволяет подойти к решению задач по разработке авторского комбинированного метода проектирования костюма. Проведен сравнительный анализ существующих методов 2D- и 3D-проектирования костюма. Рассматриваются процессы проектирования различных форм одежды с применением 3D-проектирования. В работе использованы теоретические основы САПР одежды, структурно-системный анализ объектов дизайна и 3D-моделирования. Предложенная концепция комбинирования методов 2D- и 3D-проектирования объемно-пространственных структур костюма реализована в практической деятельности. Принципиальное преимущество комбинированного метода заключается в использовании принципов плоскостного конструирования применительно к решению задач объемного проектирования. Перед окончательным принятием решения дизайнер может наглядно выявить форму, силуэт, покрой рукава, фактуру, цветовое решение проектируемой модели одежды.

**Ключевые слова:** компьютерный дизайн костюма, графический анализ и синтез, комбинированный метод

## COMBINED METHOD WITH 3D DESIGN FOR CREATION COMPLEX SHAPES OF COSTUME

**Voroncova E.A., Danilova O.N., Slesarchuk I.A.**

*Vladivostok State University of Economy and Service (VSUES), Vladivostok, e-mail: olga.danilova@vvsu.ru*

The article deals with the problems of innovative activities in a professional environment. Systematization of method 2D-design of clothes helps to develop new combined method of design suit. Comparative analysis have been made of methods 2d- and 3d design costume. Processes design have been considered of different clothes shapes with the help of 3d methods. Research methods used in the theoretical foundations of clothing CAD, structural and system analysis of objects of design and 3D modeling. The concept of combining the methods of 2D and 3D design is implemented in practice. The principal advantage of the combined method is to use the principles of 2D design in relation to the challenges of 3D design. The designer can visually identify the shape, silhouette, cut sleeves, texture, color designed fashions.

**Keywords:** computer costume design, graphic analysis and synthesis, the combined method

Традиционный процесс формообразования одежды, заключающийся в создании пространственной формы одежды из плоских материалов, достаточно сложен и трудоемок. Модернизация процесса проектирования одежды на основе внедрения информационных и компьютерных технологий позволяет решить задачи инженерно-пространственного проектирования и объемно-пространственной визуализации. Компьютерные 3D-технологии позволяют применять принципиально новые подходы к решению ряда проблем в области дизайна одежды: использование 3D-модели фигуры человека наглядно представляет форму проектируемого изделия и его развертку; примерка изделия возможна без изготовления образца [5].

Методики 3D-моделирования одежды вышли на новый уровень проектной деятельности путем использования графических программных пакетов моделирования 3D-пространства и 3D-печати объектов дизайна. С помощью 3D- и 4D-принтера возможно воплощение в материале практически любых сложных форм проектируемого костюма.

Однако методы работы с 3D-пространством в области Fashion-индустрии и швейной промышленности относятся к экспериментальному творчеству, поскольку создание формы одежды с помощью этих методов возможно осуществить только при наличии инновационных наноматериалов: биомиметических композитов с подвижной структурой, пластика, поливинилацетата, металлического порошка, полистирола, поликарбоната и др. Невозможность использования текстильных материалов в процессе 3D-печати объектов в настоящее время существенно затрудняет внедрение инновационных методов проектирования костюма [8].

Трехмерному проектированию одежды посвящены научно-исследовательские работы, выполненные сотрудниками ОАО «ЦНИИШП», МГУДТ, СПбГУДТ, ИВГПУ, ИГТА, МГУС, РЗИТЛП, КГТУ [1, 4, 6,7]. Однако на сегодняшний день исследования в области адаптации свойств текстильных материалов к инновационным методам 3D-проектирования различных форм одежды отсутствуют. Необходим поиск новых путей в использовании методов создания

формы одежды на основе существующих возможностей 3D-проектирования (методов 3D-печати объектов) с учетом свойств текстильных материалов [9].

**Цель и задачи** настоящего исследования заключаются в разработке комбинированного метода проектирования объектов дизайна костюма на основе систематизации существующих методов проектирования одежды и практической реализации инновационного подхода в дизайне костюма.

#### **Материалы и методы исследования**

Для решения поставленных задач в работе использованы теоретические основы САПР одежды, структурно-системный анализ, графический анализ и синтез объектов дизайна костюма, 3D-моделирование объектов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В ходе работы выполнен анализ и систематизация существующих методов конструирования одежды [3]. В результате проведенных исследований установлено, что вследствие перспективности и значимости в настоящее время методов 3D- и 4D-проектирования целесообразно выделить их в отдельную группу (рис. 1). Как было отмечено выше, практическое внедрение этих методов сдерживается ввиду ограниченного использования нетрадиционных материалов. Учитывая, что на основе использования методов плоскостного 2D-проектирования одежды накоплен значительный опыт работы с текстильными материалами, предложено модели одежды различных объемных форм получать путем комбинирования методов 2D- и 3D-проектирования [4].

На основе предложенной концепции комбинирования методов двухмерной и трехмерной пространственной среды проведены дальнейшие исследования по их практическому совмещению. Разработана последовательность этапов выполнения работ по комбинированию методов 2D- и 3D-проектирования (рис. 2).

Для создания модели одежды существуют два способа, которые связаны с работой в графических программах. Первый заключается в изготовлении развёрнутых элементов костюма в любой векторной программе (CorelDraw, Auto CAD и другие), затем импортирование этих чертежей в программы (3DS MAX, ZBrush, Maya и другие) для создания объемной модели, её усовершенствования и выбора текстурного и цветового решения, а также для получения текстурных разверток по полигональной сетке модели для ее экспорта в любой графический редактор. Второй способ состоит в изначаль-

ном моделировании в 3D- программах (3DS MAX, ZBrush, Maya и другие) с выбором цвета и текстуры ткани или пластмассы, в дальнейшем полигональные развертки из этих программ переносятся в любой графический редактор для дальнейшего создания лекала по модели одежды.

Предварительный этап работы осуществляется в графических редакторах путём выполнения эскизного ряда проектируемого изделия, что позволяет найти возможные варианты композиционного решения деталей костюма и приближенный цветовой спектр. После этого рабочий эскиз экспортируется в графический редактор «CorelDraw X6». Первый этап работы в графическом редакторе состоит в переносе рабочих эскизов в интерактивно-плоскостную среду графического редактора, для этого используется инструмент «Кривая Безье», который, в свою очередь, помогает обрисовать кривые по контуру рабочего эскиза. Далее необходимо разработать несколько эскизных вариантов изделия на одной базовой основе методами конструктивного моделирования с использованием функции копирайт и над полученными копиями исходного варианта проводить модификации форм. В графическом редакторе проводятся такие работы, как определение оптимального решения фактурности предполагаемого материала, сравнительный анализ вариантов принтов при помощи эффектов графического редактора «PowerClip».

Проведение графического поиска вариантов текстильного дизайна производится способом подставления и (или) исключения. Инструменты «PowerClip» и «заливка» используются исходя из предлагаемых вариантов: «эффекты», «заливка текстурой», «PostScript», «Заливка узором». После выполнения графического ряда в программном обеспечении «CorelDraw X6» выделяется оптимальный вариант изображения проектируемого изделия, которое сохраняется в базе данных.

На втором этапе работы исходный материал из базы данных графического редактора «CorelDraw X6» необходимо экспортировать в доступном формате в графический редактор «3D MAX», в котором экспортируемые файлы преобразуются в сплайны или контуры эскиза и обводятся с помощью инструментов «Линии». Если форма сложная и требуется смоделировать элементы костюма, применяются модификаторы «Edit Mesh» или «Edit Poly». К созданному объекту применяются встроенные или дополнительно установленные инструменты «Модификаторы», позволяющие изменить конфигурацию контуров исходного материала и форму изделия.

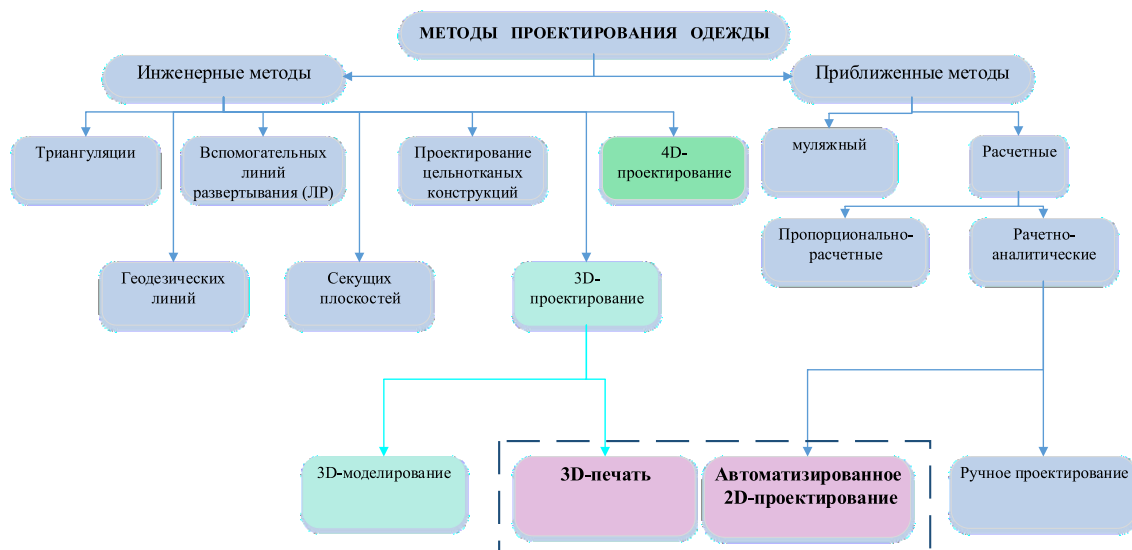


Рис. 1. Концепция комбинирования методов 2D- и 3D-проектирования одежды

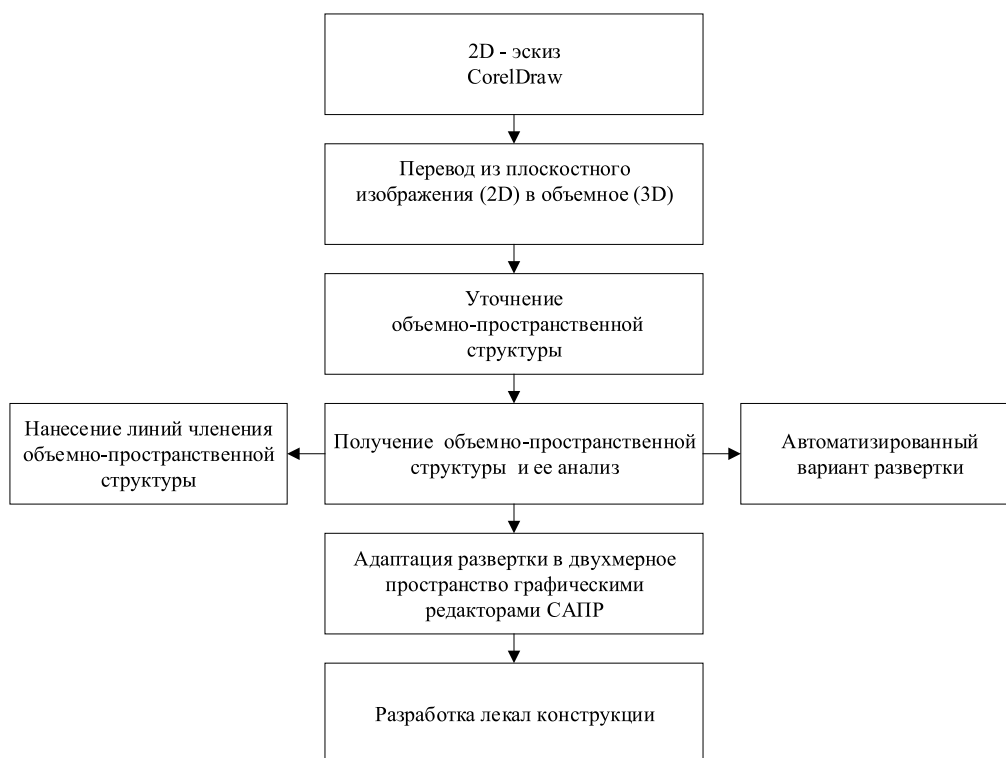


Рис. 2. Этапы выполнения работ по комбинированию методов проектирования

После нанесения контуров и получения необходимой формы, которая является замкнутым сплайном, используется инструмент «Extrude» и применяется система «выдавливания» данной формы для получения объемного значения модели. Далее корректируется форма, задаются изгибы при помощи встроенных или дополнительно установленных инструментов «Модифика-

торы», которые осуществляют преобразование объектов. Затем на нужную поверхность (плоскость) накладывается текстура при помощи «Редактора текстур».

Для создания финального изображения требуется создать «сцену», в которую входят элементы освещения для выявления текстуры поверхности, а также камеры, созданные как стационарные видовые точ-

ки [2, с. 13]. Установленная текстура применяется в конечном варианте проектируемой модели.

С помощью встроенных или дополнительно установленных «Модификаторов» производится полигональная текстурная сетка в соответствии с элементами костюма, которые впоследствии переводятся в графические редакторы.

В завершение процесса преобразования происходит сохранение полученных и исходных материалов в базу данных программного обеспечения «3D MAX».

На третьем этапе осуществляется перенос развёртки полученного изделия в двухмерное пространство графического редактора САПР путем использования формата для передачи данных. Экспорт из 3D-пространства осуществляется панелью «Вид», далее производится выбор соответствующего вида «3D» с помощью команды «View».

В случае, если программные обеспечения конкурируют, для экспорта проекта рекомендуется использовать дополнение «3DStudio Out». После переноса конструкции в двухмерную среду, графический ре-

дактор преобразовывает трехмерный объект в развертку проектируемого изделия. На заключительном этапе вносятся коррективы в развертку конструкции за счет применения способа развёртки текстур из трехмерного моделирования в двухмерное. Данное преобразование позволяет осуществить изменение деталей модели перед печатью лекала. После дополнительной корректировки развертка изделия сохраняется в базе данных. Завершается этап печатью деталей лекал одежды.

Данный алгоритм апробирован на примере модели одежды из коллекции под девизом «Берега Морей». Последовательное выполнение алгоритма комбинированного метода и создание 3D манекена [2, с. 11] завершилось экспериментальным проектированием различных видов съемных воротников в морском стиле.

Результаты экспериментального 3D-проектирования съемных воротников различных классификационных групп и стиливых решений представлены на рис. 3: стояче-отложные и плосколежащие (а–г); плосколежащие (д, е); фантазийные (ж, з).

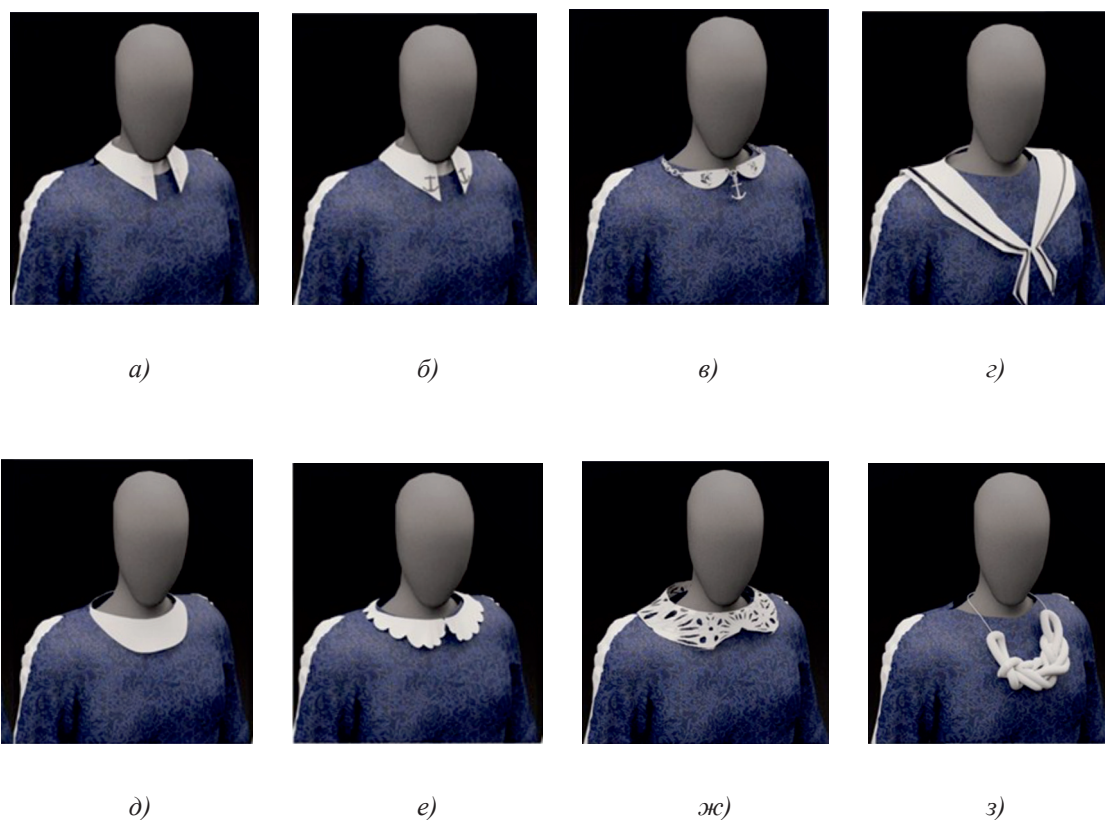


Рис. 3. Результаты экспериментального 3D-проектирования съемных воротников различных классификационных групп и стиливых решений



Полученные развертки воротников выведены на печать, затем произведен раскрой деталей из текстильных материалов. Образцы изделий изготовлены традиционными методами. Разработанные на основе 3D-проектирования модели воротников сложной формы (рис 3, в, е–з) предлагается изготовить из полимерных материалов методом послойного нанесения.

### Заключение

Принципиальное отличие разработанного комбинированного метода от современных плоскостных САПР одежды с элементами 3D-технологий, позволяющих разрабатывать объемную поверхность по имеющейся плоской развертке, заключается в использовании принципов плоскостного конструирования применительно к задаче объемного проектирования.

Данный метод разработки изделия с использованием 3D-технологии позволяет решать проблемы, связанные с созданием сложных форм одежды путем получения разверток нетрадиционными методами. Предложенный подход к проектированию модели одежды позволяет наглядно представить проектируемое изделие на фигуре – манекене, что предоставляет возможность визуализировать различные варианты проектируемого изделия. Перед окончательным принятием решения проектировщик может наглядно определиться с формой, силуэтом, покроем рукава, фактурой, цветовым решением предполагаемой модели одежды.

### Список литературы

1. Гусева М.А. Совершенствование метода трехмерного проектирования элементов конструкции плечевой одежды: дис... канд. техн. наук. – М., 2007. – 235 с.
2. Егорова И.Н., Гайдамашук А.В. Исследование программных сред 3D моделирования // Технологический аудит и резервы производства. – 2013. – Т. 6, № 1 (14). – С. 11–14.
3. Коблякова Е.Б. Конструирование одежды с элементами САПР. – М: Легпромбытиздат, 1988. – 462 с.
4. Кочанова Н.М. Совершенствование процесса проектирования воротников на виртуальных моделях системы «женская фигура – одежда»: дис... канд. техн. наук. – Иваново, 2009. – 233 с.
5. Кузьмичев В.Е., Кузьмичев В.Е. Художественно-конструктивный анализ и проектирование системы «фигура-

одежда»: учебное пособие / В.Е. Кузьмичев, Н.И. Ахмедулова, Л.П. Юдина. – Иваново: ИГТА, 2010. – 300 с.

6. Ло Юнь. Проектирование виртуальных систем «женская фигура-одежда» с разной объемно-силуэтной формой: дис... канд. техн. наук. – Иваново, 2011. – 215 с.
7. Раздомахин Н.Н. Теоретические основы и методическое обеспечение трехмерного проектирования одежды: дис...докт. техн. наук. – СПб., 2004. – 364 с.
8. Раздомахин Н.Н., Басуев А.Г., Сурженко Е.Я. Система трехмерного автоматизированного проектирования одежды и перспективы ее развития // Вестник Санкт-Петербургского гос. ун-та технологии и дизайна. – 1997. – № 1. – С. 111.
9. Яковлева Е.Я. Разработка метода проектирования конструкций женского платья гладкой формы в системе 3-CAD: дис... канд. техн. наук. – М., 1996. – 203 с.

### References

1. Guseva M.A. Sovershenstvovanie metoda trekhmernogo proektirovaniya jelementov konstrukcii plechevoj odezhdy: dis... kand. tehn. nauk. M., 2007. 235 p.
2. Egorova I.N., Gajdamashuk A.V. Issledovanie programnyh sred 3D modelirovaniya // Tehnologicheskij audit i rezervy proizvodstva. 2013. T. 6, no. 1 (14). pp. 11–14.
3. Kobljakova E.B. Konstruirovanie odezhdy s jelementami SAPR. M: Legprombytizdat, 1988. 462 p.
4. Kochanova N.M. Sovershenstvovanie processa proektirovaniya vorotnikov na virtualnyh modeljah sistemy «zhenskaja figura odezhda»: dis... kand. tehn. nauk. Ivanovo, 2009. 233 p.
5. Kuzmichev V.E. Kuzmichev V.E. Hudozhestvenno-konstruktivnyj analiz i proektirovanie sistemy «figura-odezhda»: uchebnoe posobie / V.E. Kuzmichev, N.I. Ahmedulova, L.P. Judina. Ivanovo: IGTA, 2010. 300 p.
6. Lo Jun. Proektirovanie virtualnyh sistem «zhenskaja figura-odezhda» s raznoj obemno-silujetnoj formoj: dis... kand. tehn. nauk. Ivanovo, 2011. 215 p.
7. Razdomahin N.N. Teoreticheskie osnovy i metodicheskoe obespechenie trekhmernogo proektirovaniya odezhdy: dis... dokt. tehn. nauk. SPb., 2004. 364 p.
8. Razdomahin N.N., Basuev A.G., Surzhenko E.Ja. Sistema trekhmernogo avtomatizirovannogo proektirovaniya odezhdy i perspektivy ee razvitiya // Vestnik Sankt-Peterburgskogo gos. un-ta tehnologii i dizajna. 1997. no. 1. pp. 111.
9. Jakovleva E.Ja. Razrabotka metoda proektirovaniya konstrukcij zhenskogo platja gladkoj formy v sisteme 3-CAD: dis... kand. tehn. nauk. M., 1996. 203 p.

### Рецензенты:

Бойцова Т.М., д.т.н., профессор кафедры туризма и гостинично-ресторанного бизнеса, директор научно-образовательного центра экологии ВГУЭС, г. Владивосток;  
 Старкова Г.П., д.т.н., профессор, профессор кафедры сервисных технологий, начальник отдела организации научно-исследовательской работы ВГУЭС, г. Владивосток.