

УДК 004.9:687.1

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО ВИДА ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Добровольская Т.А.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

В статье приведено описание прикладной программы, разработанной автором в графической среде AutoCAD с использованием встроенного языка программирования AutoLisp и позволяющей проводить проектирование женской одежды на этапе эскизного проектирования на типовую и индивидуальную фигуру. Рассмотрены основные этапы работы прикладной программы, особенности предлагаемого автором интерфейса. Построение технического эскиза производится на абрисе фигуры, при этом программа позволяет либо выбрать размерные признаки, соответствующие типовой фигуре, либо ввести их самостоятельно, если изделие проектируется на нетиповую фигуру. При построении эскиза программа предлагает выбрать силуэт изделия, вид рельефов, форму горловины, воротника, карманов. После задания всех необходимых исходных данных, формирование внешнего вида изделия происходит в автоматическом режиме. При этом построение эскизов производится в двух проекциях: вид спереди и сзади. Предложенный программный продукт позволяет осуществлять автоматизированное проектирование различных изделий женской одежды: платьев, жакетов, юбок, брюк на различные размеры, рост и полноту. Использование данного программного продукта в швейном производстве позволит автоматизировать проектирование изделий легкой промышленности на этапе эскизной проработки, значительно ускорить процесс разработки модельных рядов промышленных коллекций женской одежды. В статье также изложены основные приемы колористического оформления внешнего вида проектируемых изделий с использованием графического редактора Adobe Photoshop и представлены различные варианты цветового решения промышленной коллекции женской одежды, полученные с применением инструментов заливки растровой графики.

**Ключевые слова:** технический эскиз, абрис фигуры, женская одежда, внешний вид изделия, прикладная программа, легкая промышленность

## AUTOMATION OF DESIGNING THE APPEARANCE OF PRODUCTS OF LIGHT INDUSTRY

Dobrovolskaya T.A.

Southwest State University, Kursk, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

The article describes the application program developed by the author in the graphic environment AutoCAD using the built-in programming language AutoLisp and allows for the design of women's clothing at the stage of conceptual design for a typical and individual figure. The main stages of the application program, the features of the interface proposed by the author are considered. The construction of a technical sketch is made on the outline of the figure, while the program allows you to either select the dimensional features corresponding to the standard figure, or enter them yourself if the product is designed for an atypical figure. When building a sketch, the program offers to choose the silhouette of the product, the type of reliefs, the shape of the neck, collar, pockets. After specifying all the necessary initial data, the formation of the appearance of the product occurs automatically. In this case, the construction of sketches is made in two projections: front and rear view. The proposed software product allows for the automated design of various products of women's clothing: dresses, jackets, skirts, pants for different size-growth and completeness. The use of this software product in the garment industry will automate the design of light industry products at the stage of preliminary study, significantly accelerate the process of developing model ranges of industrial collections of women's clothing. The article also describes the basic techniques of color design of the appearance of the designed products using the graphics editor Adobe Photoshop and presents various options for color solutions industrial collection of women's clothing, obtained with the use of raster graphics fill tools.

**Keywords:** technical sketch, outline of the figure, women's clothing, appearance of the product, application program, light industry

В современных условиях для обеспечения конкурентоспособности предприятий в области индустрии моды необходимо осуществлять быструю сменяемость ассортимента с учетом спроса потребителей. Автоматизация эскизного проектирования одежды позволит значительно ускорить процесс разработки и внедрения изделий в производство. При этом проектирование вариантов моделей одежды целесообразно осуществлять на графических моделях реальных типовых фигур и нетиповых фигур. На этапе конструирования одежды «оде-

тые» графические модели типовых и индивидуальных фигур служат также и входной информацией для разработки базовой и модельных конструкций изделий [1–3]. На многих предприятиях по производству одежды установлены системы автоматизированного проектирования. Но не все они имеют подсистему построения эскизов, а кроме того, актуальной задачей является и подготовка грамотного специалиста в области индустрии моды, владеющего различными способами автоматизированного проектирования одежды и способного при-

менять их в зависимости от задач и потребностей конкретного предприятия.

Цель работы: разработка программной реализации автоматизированного формирования технических эскизов моделей женской одежды.

### Материалы и методы исследования

На основе анализа формы поверхности одежды в данной работе автором была разработана классификация параметров, характеризующих внешнюю форму изделия по следующим признакам: силуэт, членение силуэта, виды воротников, оформление горловины, виды рукавов, виды застежки. Также были включены отделочные элементы

(карманы, пояс, клапаны и т.д.). На основании составленной классификации элементов внешнего вида изделия был разработан алгоритм формирования технического эскиза на абрисе женской фигуры, представленный на рис. 1. При этом при разработке графических моделей фигур использовался пропорционально-модульный способ с нанесением основных линий членения фигуры [2–4]. При построении алгоритма для формирования графических моделей применялись графоаналитический метод геометрического моделирования и параметрическое моделирование объектов. При этом взаимодействие с пользователем осуществляется в диалоговом режиме.

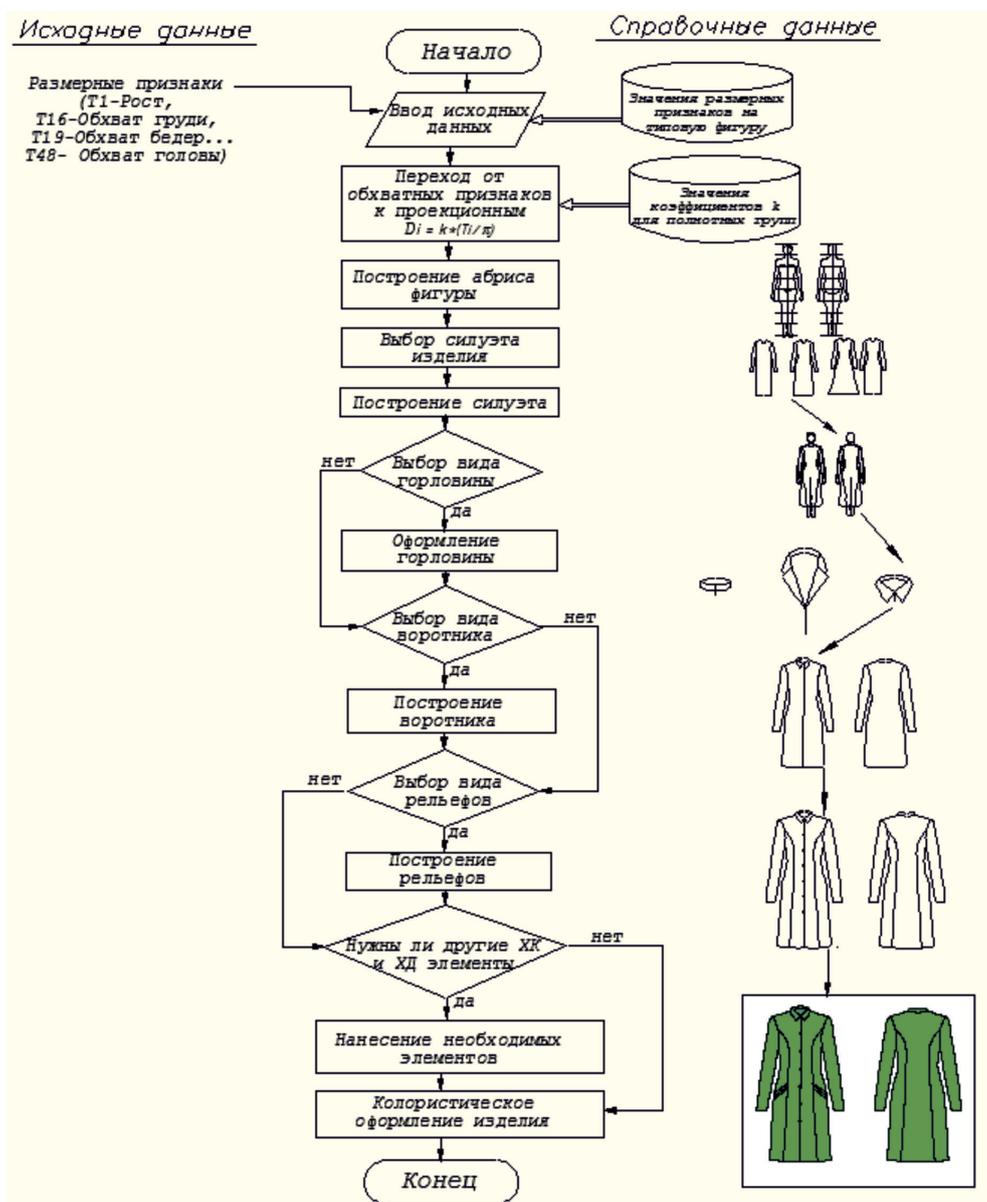
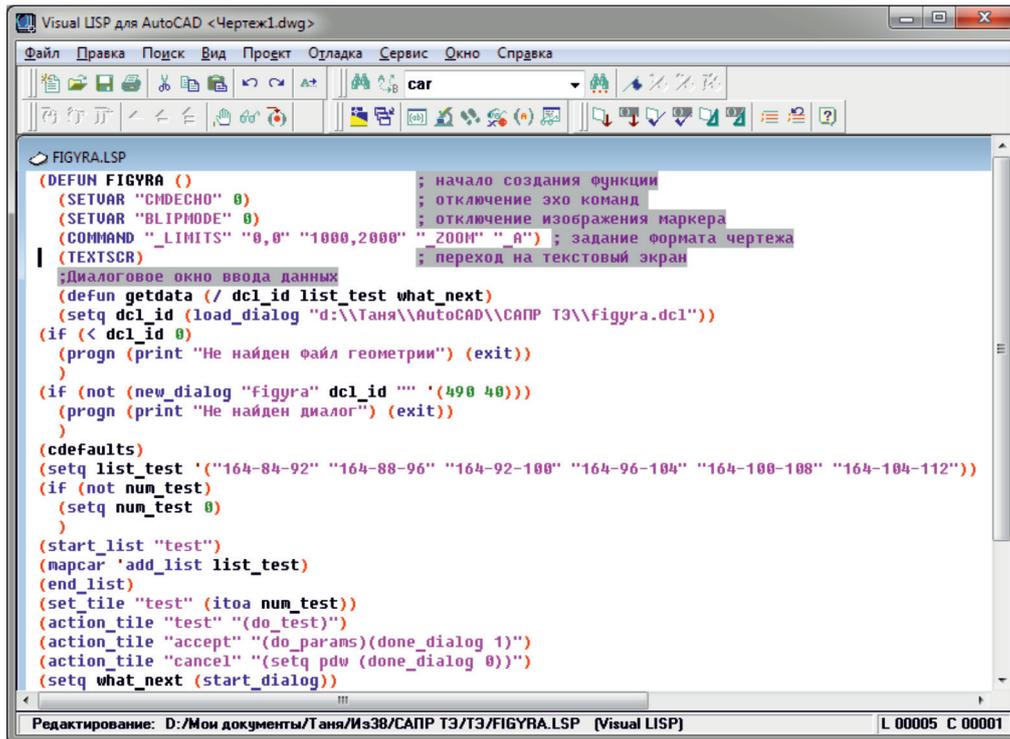


Рис. 1. Алгоритм формирования технического эскиза изделия

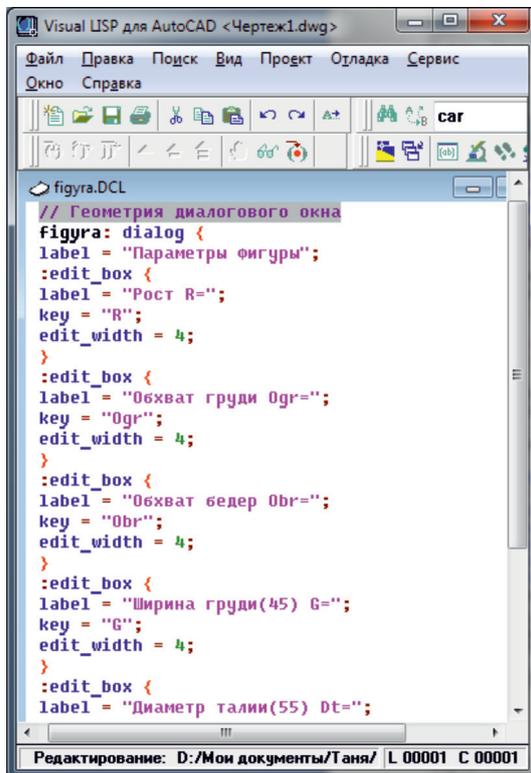


```

Visual LISP для AutoCAD <Чертеж1.dwg>
Файл  Правка  Поиск  Вид  Проект  Отладка  Сервис  Окно  Справка
car
FIGYRA.LSP
(DEFUN FIGYRA () ; начало создания функции
  (SETVAR "CMDECHO" 0) ; отключение эхо команд
  (SETVAR "BLIPMODE" 0) ; отключение изображения маркера
  (COMMAND "_LIMITS" "0,0" "1000,2000" "ZOOM" "A"); задание формата чертежа
  (TEXTSCR) ; переход на текстовый экран
  ;Диалоговое окно ввода данных
  (defun getdata (/ dcl_id list_test what_next)
    (setq dcl_id (load_dialog "d:\\Таня\\AutoCAD\\САПР ТЗ\\ТЗ\\figyra.dcl"))
    (if (< dcl_id 0)
      (progn (print "Не найден файл геометрии") (exit))
    )
    (if (not (new_dialog "figyra" dcl_id "" '(490 40)))
      (progn (print "Не найден диалог") (exit))
    )
    (cdefaults)
    (setq list_test ('("164-84-92" "164-88-96" "164-92-100" "164-96-104" "164-100-108" "164-104-112")))
    (if (not num_test)
      (setq num_test 0)
    )
    (start_list "test")
    (mapcar 'add_list list_test)
    (end_list)
    (set_tile "test" (itoa num_test))
    (action_tile "test" "(do_test)")
    (action_tile "accept" "(do_params)(done_dialog 1)")
    (action_tile "cancel" "(setq pdw (done_dialog 0))")
    (setq what_next (start_dialog))
  )
)
Редактирование: D:\Мои документы\Таня\ИЗ38\САПР ТЗ\ТЗ\FIGYRA.LSP [Visual LISP] L 00005 C 00001

```

Рис. 2. Фрагмент программы построения абриса фигуры



```

Visual LISP для AutoCAD <Чертеж1.dwg>
Файл  Правка  Поиск  Вид  Проект  Отладка  Сервис  Окно  Справка
car
figyra.DCL
// Геометрия диалогового окна
figyra: dialog {
  label = "Параметры фигуры";
  :edit_box {
    label = "Рост R=";
    key = "R";
    edit_width = 4;
  }
  :edit_box {
    label = "Обхват груди Ogr=";
    key = "Ogr";
    edit_width = 4;
  }
  :edit_box {
    label = "Обхват бедер Obr=";
    key = "Obr";
    edit_width = 4;
  }
  :edit_box {
    label = "Ширина груди(45) G=";
    key = "G";
    edit_width = 4;
  }
  :edit_box {
    label = "Диаметр талии(55) Dt=";
  }
}
Редактирование: D:\Мои документы\Таня\ L 00001 C 00001

```

Рис. 3. Фрагмент программы формирования диалогового окна

На основании разработанного алгоритма была создана прикладная программа в графическом редакторе AutoCAD с применением встроенного языка программирования AutoLisp для автоматизации построения технических эскизов женской одежды [5]. На рис. 2 представлен фрагмент программы построения абриса фигуры в приложении Visual LISP. На рис. 3 представлен фрагмент программы формирования диалогового окна для выбора размерных признаков при построении абриса фигуры.

В предлагаемой программе был создан пользовательский интерфейс, представленный на рис. 4, который включает в себя *Вызов панели инструментов, Фигура, Силуэты, Воротники, Рельефы, Поясные изделия, Плечевые изделия* и *Возврат в меню*. Также созданный интерфейс содержит стандартные панели управления программы AutoCAD (панель инструментов, панель слоёв, панель свойства объекта).

Для автоматического построения фигуры происходит вызов диалогового окна с размерными признаками (рис. 4). После выбора соответствующих признаков (типовых или нетиповых фигур) происходит параметрическое построение абриса фигуры.

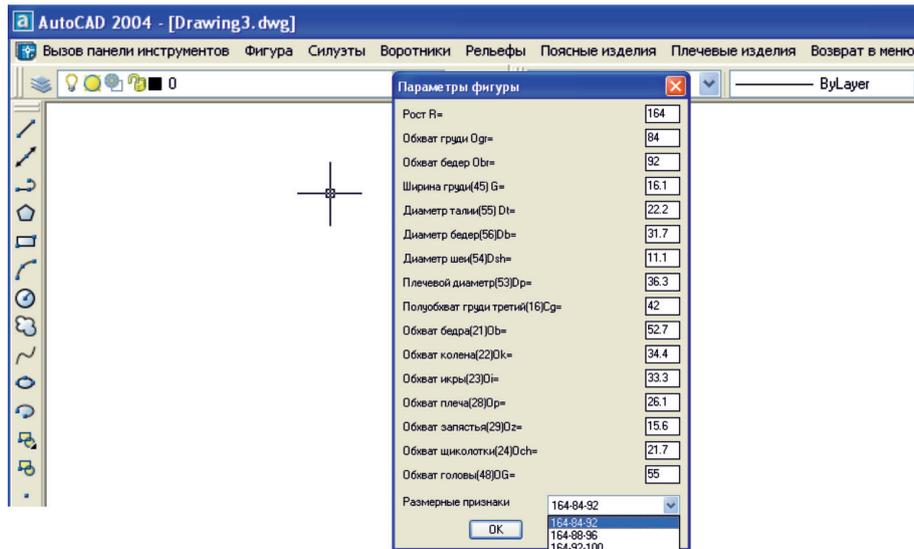


Рис. 4. Пользовательский интерфейс

### Результаты исследования и их обсуждение

Непосредственное формирование эскиза происходит на следующем этапе работы программы после построения абриса фигуры по размерным признакам. При выборе подменю *Силуэты* следует выбрать вариант построения силуэта: прилегающий, полуприлегающий, прямой. На следующем этапе в подменю *Рельефы* следует выбрать вариант: из плеча или из проймы. Подменю *Выбор горловины* открывает диалоговое окно выбора горловины. Подменю *Выбор воротника* открывает диалоговое окно выбора воротника (рис. 5). При этом при выборе воротника, например, отложного, в правой части окна предлагаются варианты воротников, соответствующие данному типу, в виде графического изображения.

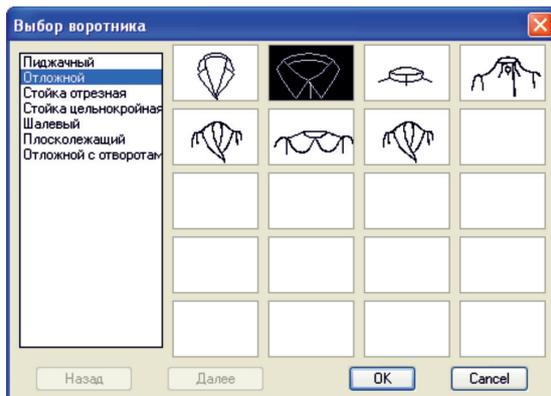


Рис. 5. Диалоговое окно выбора воротника

С помощью подменю *Поясные изделия* можно *построить эскизы юбок или брюк*. Для построения эскизов брюк в программе имеется функция отведения ноги. На рис. 6, 7 представлены примеры готовых эскизов плечевой и поясной одежды на абрисе фигуры с различными рельефами, воротниками, элементами оформления.

Для окончательного оформления эскизов были использованы стандартные команды построения и редактирования графических примитивов программы AutoCAD. Все построения автоматически ведутся по слоям. Это позволяет после завершения всех построений отключить слой с абрисом фигуры и получить готовый эскиз.

Следующим этапом при проектировании внешнего вида изделий является подбор их цветового решения. Для колористического оформления эскизов можно использовать инструменты растровых графических редакторов. В этом случае построенные в прикладной программе эскизы необходимо импортировать в растровый формат.

Широкими возможностями заливки обладает программа Adobe Photoshop. Также в графическом редакторе Adobe Photoshop имеется библиотека различных фактур, которые можно использовать для заливки объектов. Можно совместно использовать различные способы заливки. Для этого на первом этапе следует произвести заливку однородным цветом. На втором этапе следует наложить поверх цвета шаблон фактуры, но предварительно для шаблона необходимо уменьшить непрозрачность. На рис. 8 представлен вариант заливки с использованием однородного цвета и шаблонов.

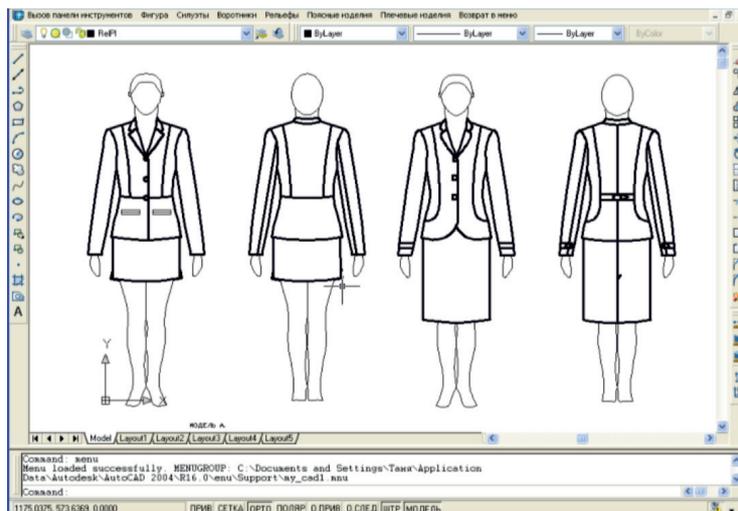


Рис. 6. Пример построения технических эскизов женских костюмов

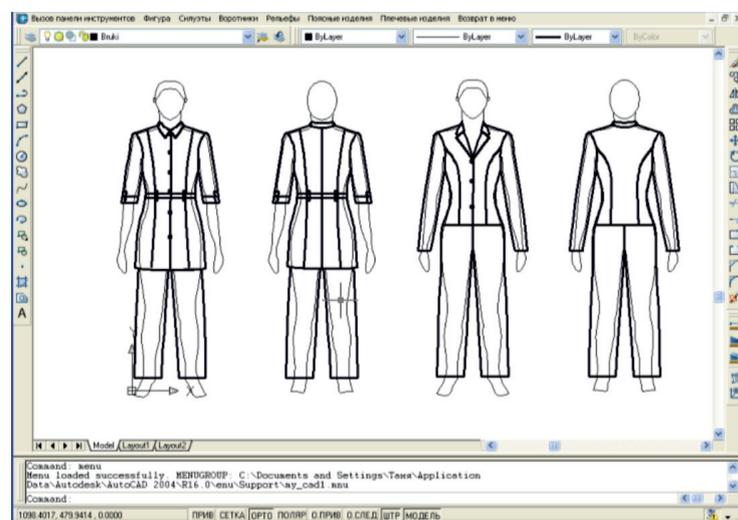


Рис. 7. Пример построения технических эскизов брючных костюмов

Таким образом, графический редактор Adobe Photoshop предоставляет широкие возможности варьирования цветом и узором ткани. Также для заливки можно использовать образцы тканей, предварительно отсканировав их и добавив в библиотеку. Один и тот же модельный ряд можно выполнить в различных цветовых вариантах без отшива изделия и выбрать наиболее подходящие.

В результате художественной проработки и конструктивного анализа моделей-аналогов, был разработан модельный ряд из пяти моделей, основу которых составляют женские платья, отличающиеся между собой комбинацией цветовых решений и различных фактур. Технические эскизы данных были выполнены в при-

кладной программе автоматизированного эскизного проектирования, разработанной автором, особенности и работа которой изложена выше. Один из вариантов цветового решения коллекции женских комплектов с использованием сочетания различных видов заливки представлен на рис. 9.

### Выводы

Разработка программы автоматизированного формирования технических эскизов на абрисе фигуры, получаемой параметрически, являются весьма перспективной, так как она дают возможность ускорить процесс проектирования новых изделий, сократив сроки разработки и внедрения изделий в производство.

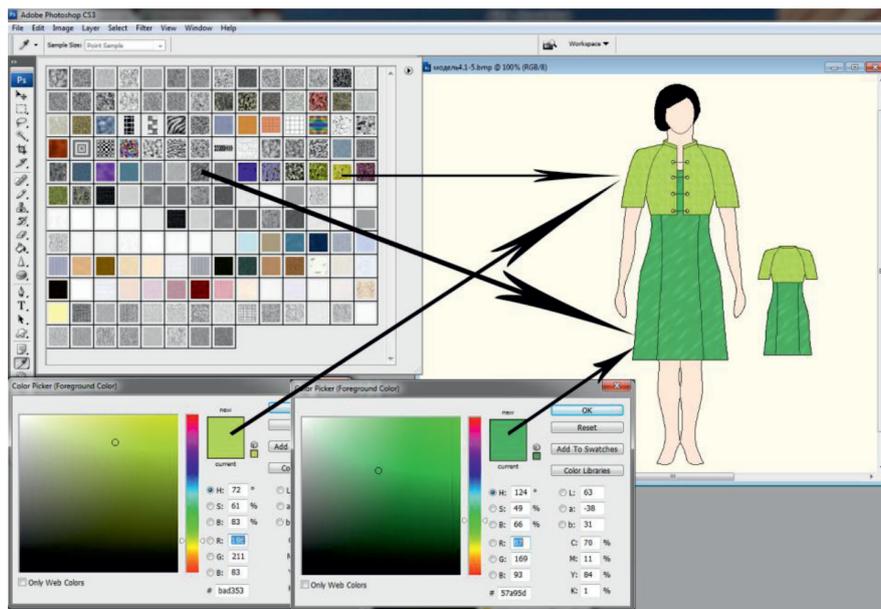


Рис. 8. Колористическое оформление эскиза в сочетании цвета и фактуры



Рис. 9. Вариант колористического оформления модельного ряда

В данную программу включены сценарии построения абрисов женских фигур в 2-х проекциях: спереди и слева. Для автоматического построения абриса фигуры в программе создана база данных размерных признаков типовых женских фигур. Значения размерных признаков можно скорректировать под конкретную фигуру. В программу также включены сценарии построения различных силуэтов изделий (прямой, полуприлегающий, прилегающий). Параметрически записанные технические эскизы позволяют увидеть, как будет выглядеть проектируемая модель на фигурах различного размера, роста и полноты.

На основании разработанной программы и графической системы AutoCAD для дальнейшей проектной проработки в рамках данной работы предложен модельный ряд и его колористическое оформление. Данную программу можно использовать на малых предприятиях индустрии моды, а также в учебных целях при подготовке специалистов в области индустрии моды [6].

### Список литературы

1. Устименко Д.А. Компьютерная графика в дизайне костюма // Современные техника и технологии: сборник трудов XVII Международной научно-практической конференции (18–22 апреля 2011 года). Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. Т. 3. С. 358–359.
2. Королева Л.А., Панюшкина О.В., Подшивалова А.В., Шевчук К.О. Моделирование процессов в интеллектуальной информационной системе «Художественное проектирование» в рамках интегрированной САПР одежды // Фундаментальные исследования. 2014. № 9. С. 18–23.
3. Медведева Т.В. Разработка теоретических основ процесса проектирования конструкций одежды для создания информационных технологий // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. 2008. № 4 (29). С. 11–17.
4. Бейсенбаев С.К. Компьютерные технологии в проектировании костюма // Наука и мир. 2014. № 1(5). С. 270–272.
5. Добровольская Т.А. Программа построения абриса женской фигуры для разработки технических эскизов моделей одежды // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017661413 14.08.2017.
6. Добровольская Т.А. Инновационно-образовательные технологии при подготовке специалистов в области индустрии моды // Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (6–7 апреля 2017 года). Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. С. 169–172.