

## **Разработка информационного обеспечения для автоматизированного моделирования рельефов женской одежды**

**К. Л. Пашкевич**

**Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина  
kalina.pashkevich@gmail.com**

*Аннотация.* В статье исследованы технология проектирования и величины параметров моделирования разных видов рельефов плечевой женской одежды. Полученные экспериментальным путем данные дали возможность разработать макрокоманды построения рельефов из линии плеча и проймы в программном обеспечении САПР JULIVI. При использовании макрокоманды построение рельефа и оформление деталей конструкции осуществляются автоматически, конструктор вводит только необходимые величины исходных параметров. Предложено использовать макрокоманды для автоматизированного моделирования одежды, в том числе и в программах 3D-проектирования.

*Ключевые слова:* автоматизированное проектирование одежды, женский жакет, макрокоманда, параметры построения рельефа, рельеф, типовая конструкция одежды.

## **Development of Information Software for Automated Modeling of Women`s Clothing Contours**

**K. Pashkevich**

**Kiev national university of technologies and design, Ukraine  
kalina.pashkevich@gmail.com**

*Abstract.* The article summarizes results of the researches of parameter values of modeling of different types of women`s topwear contours. Experimentally derived data enabled developing macrocommands for contour construction from the shoulder line and armhole for the CAD JULIVI software. Using the macrocommand, contour construction and decoration of the design details are carried out automatically, the designer just sets necessary values of the input parameters. It is proposed to use macrocommands for automated designing of clothing, including 3D CAD programs.

*Keywords:* automated designing of clothing, macrocommand, parameters of contour construction, contour, typical clothing design, women`s jacket.

На современном этапе развития швейной промышленности сформирована новая индустриальная парадигма проектирования и производства одежды – переход от двухмерного к трехмерному проектированию одежды. Проводятся активные исследования в этой области. Виртуальное проектирование одежды на базе 3D-программ становится глобальной альтернативой традиционному подходу к оценке качества проектируемых изделий и проектирования моделей в 2D-среде. Современные системы автоматизированного проектирования предлагают электронные манекены фигуры человека, разработанные на основе размерных признаков, полученных в том числе и с помощью бодисканера. Электронные манекены в основном предназначены для одевания на них плоскостных лекал, разработанных традиционным способом, и для просмотра внешнего вида изделия на экране монитора. Этот процесс представляет собой генерацию по индивидуальным размерам или выбор

из существующей базы данных трехмерного образа заданной фигуры (виртуального манекена), создание чертежей лекал деталей конструкции изделия, формирование трехмерного образа изделия на одеваемой виртуальной фигуре путем соединения в пространственную поверхность плоских чертежей деталей изделия, симуляцию поведения ткани и т. д. Такой принцип работы реализуется в 3D-модулях некоторых разработчиков: САПР Gerber – модуль V-Stitcher, PAD System Technologies – модуль 3D Sample, САПР JULIVI – программа Julivi CLO3D, САПР Lectra – модуль Modaris 3D Fit, САПР Optitex – программа Runway Designer и т. д.

В направлении трехмерной визуализации и проектирования одежды разного ассортимента активно работают разработчики программ для проектирования одежды, зарубежные исследователи N. Magnenat-Thalmann, P. Volino, J. Wang [1–3] и др. Исследователи В. Е. Кузьмичев [4], Н. Н. Раздомахин, С. Я. Сур-

женко, И. А. Петросова, Н. Л. Корнилова и другие активно развивают это направление проектирования швейных изделий и решают задачи разработки разных видов обеспечения для трехмерного моделирования одежды.

Разработчики САПР Lectra в 2005 году запатентовали устройство и метод проектирования одежды, который включает такие этапы: визуализация одежды на электронном манекене человека, моделирование одежды прямо на манекене, получение лекал деталей одежды и передача лекал далее в производство [5]. Подобный подход очень интересен и перспективен для массового производства одежды, но проблема развёртывания трехмерной виртуальной модели изделия, созданной на основе трехмерного виртуального манекена фигуры человека, в готовые лекала, особенно с учетом свойств тканей, остается лишь частично решенной сегодня. Например, программный продукт японской фирмы Toyobo – программа Lookstailor – предлагает возможность моделирования в трехмерном пространстве и получение лекал одежды, но качество полученных лекал вызывает сомнения.

Наиболее приемлемый вариант работы предлагает САПР JULIVI в своих программах для трехмерного моделирования [6]. Еще в начале двухтысячных годов программа «Электронный манекен» комплекса JULIVI реализовывала функции трехмерного моделирования, то есть моделирование трехмерного образа модели одежды с последующей модификацией лекал. Например, нанесение модельных линий на изделие и перенос их на лекала, изменение силуэта модели путем модификации сечения, трехмерное размножение лекал и т. д. Принципиальное отличие этой программы состоит в связи лекал изделия и его трехмерного образа на электронном манекене, при котором реализован механизм модификации отработанной качественной базовой конструкции одежды.

Для создания подобного рода программ необходима разработка информационного и методического обеспечения процесса трехмерного моделирования, а именно разработка баз данных про величины модификаций деталей одежды, разработка геометрических методов трансформации базовых поверхностей одежды в соответствии с эскизом модели, желаемой объемно-пространственной формы одежды и т. п.

Анализ приемов и способов конструктивного моделирования одежды дал возможность классифицировать существующие приемы на две группы: закономерное и произвольное модифицирование [7, 8]. При закономерном модифицировании величины преобразований деталей одежды ограничены величинами исходных элементов (плечевой, нагрудной и талиевой выточками) базовой конструкции одежды, размерами деталей. Направления преобразований также ограничены определенными контурами деталей. К закономерному модифицированию можно отнести разнообразные переносы выточки и другие виды моделирования первого вида, когда величины преобразований находятся в пределах оптимизированных значений или зависимостей. Закономерное модифицирование легко реализуется в программах двухмерного проектирования одежды и является перспективным для

использования в программах трехмерного моделирования одежды.

При произвольном модифицировании исходной (базовой) конструкции одежды параметры преобразования задаются произвольно, хотя имеют определенные минимальные и максимальные величины. К произвольному модифицированию можно отнести параллельное и коническое расширение деталей, которое дает возможность получить сложные объемно-пространственные формы изделий с драпировками, складками и т.п. Произвольное модифицирование является инженерным заданием высокого уровня сложности, когда нет однозначного решения задания и конечный результат нуждается в проверке в материале и на сегодняшний день практически не реализуется в трехмерных программах проектирования одежды.

Автоматизация операций конструктивного моделирования одежды является актуальным заданием, которое может быть решено путем исследования механизма преобразования конструкций одежды при разработке новых моделей и определением оптимальных величин преобразования.

Целью работы стало экспериментальное исследование механизма и параметров моделирования членений плечевой женской одежды на примере рельефов для автоматизации процесса проектирования.

Объектом экспериментального исследования стали детали конструкций женских классических жакетов с рельефом из линии плеча, проймы и отрезным бочком. Выбор объекта исследования связан со стабильностью его конструктивного решения и относительным постоянством пакета материалов, что исключает необходимость при определении прибавки на свободное облегание учитывать поправку на толщину материала.

Рассматривались чертежи деталей конструкций женских жакетов периода 2005–2015 годов из известных журналов мод и фабрики «ДАНА-мода» (г. Киев). Разработанные квалифицированными конструкторами они отображают современные модные тенденции и являются отработанными типовыми конструкциями. Измерены параметры конструкций одного размера-роста для женских фигур с нормальной осанкой, второй полнотной группы, которая соответствует размеру 170-84-92 по ОСТ17-326-81. В ходе исследования рассмотрено около 400 конструкций, среди которых были выбраны такие, которые отвечают определенным требованиям, а именно: классические жакеты с втачными рукавами, прилегающего или полуприлегающего силуэта с рельефами из линии плеча, линии проймы и с отрезным бочком.

Для конкретизации объекта экспериментального исследования был разработан перечень конструктивных параметров типовых конструкций женских жакетов, величины которых определялись путем измерения деталей конструкций. С помощью метода графического анализа проведено сравнение конструкций женских жакетов периода 2005–2015 годов и разработаны графические иконические модели конструкций женских жакетов с рельефами из проймы (рис. 1 а), из линии плеча (рис. 1 б), с отрезным бочком

(рис. 1 в), что позволило выявить связи между их конструктивными параметрами и определить, что положение рельефов изменяется в достаточно не-

больших пределах, благодаря чему можно определить их типовое расположение и оптимизировать величины моделирования.

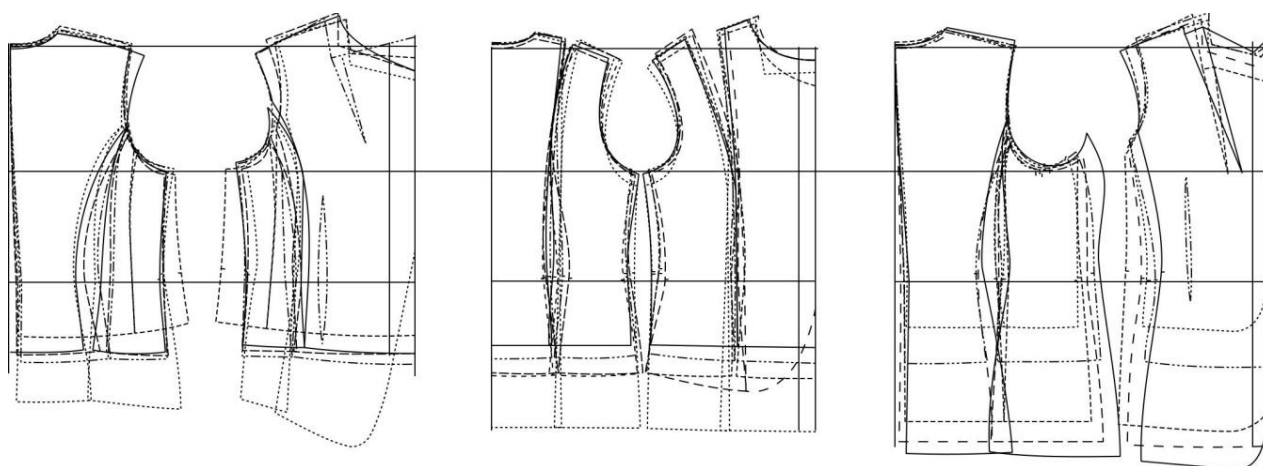


Рисунок 1 – Графические иконические модели конструкций женских жакетов с рельефами: а – из проймы; б – из линии плеча; в – с отрезным бочком

Графические иконические модели позволили наглядно определить параметры линии рельефа, которые изменяются: расположение точки начала рельефа на пройме или линии плеча; расположение рельефа на уровне линии груди; расположение рельефа на уровне линии талии; расположение рельефа на линии низа относительно линии середины полочки (спинки); кривизна и конфигурация линии рельефа.

Конструкции жакетов были совмещены по линии

тали и линиями середины спинки и полочки.

Для каждого вида конструкций (с рельефом из линии плеча, из проймы, с отрезным бочком) была предложена схема измерения основных величин. На рисунке 2 предоставлен пример для конструкции с рельефом из линии плеча и линии проймы. Анализ величин параметров рельефов позволил определить пределы, в которых они находятся, а также наиболее характерные величины, которые часто встречаются.

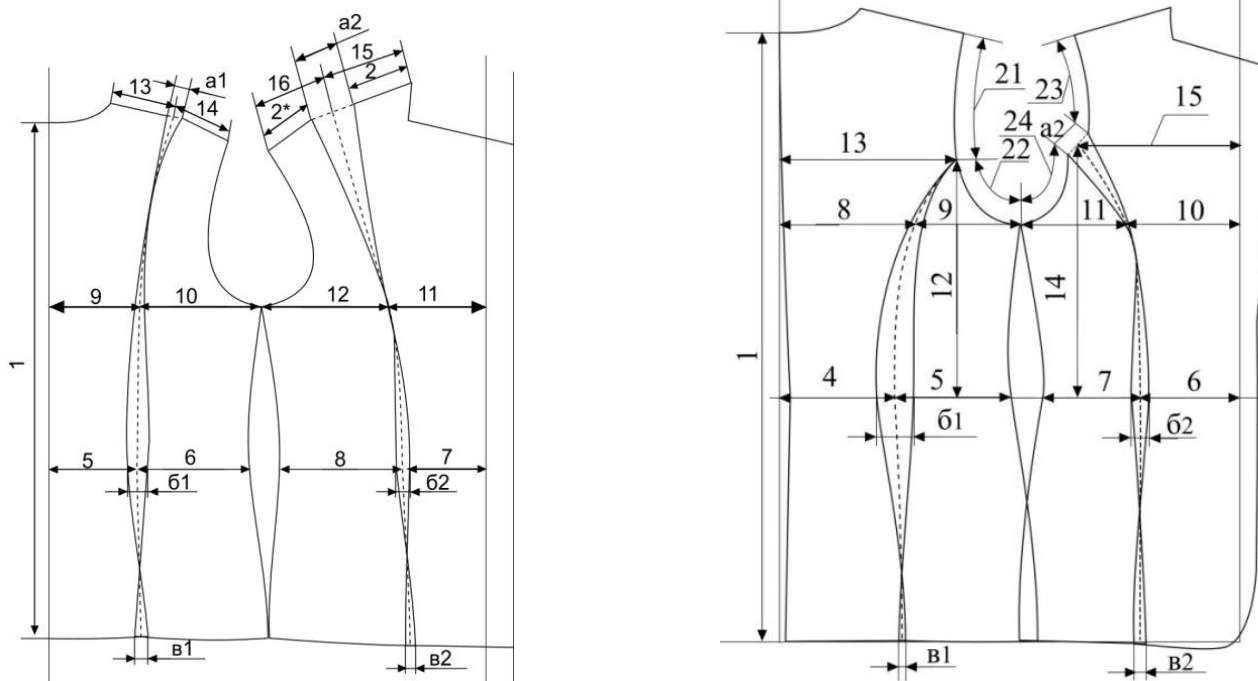


Рисунок 2 – Измерение параметров типовых конструкций женских жакетов конструкций с рельефами из линии плеча и проймы

В результате исследования были получены данные о параметрах, которые характеризуют членения женских классических жакетов. Было установлено, что

расположение рельефа близко к центру груди присуще рельефам из линии плеча. Линия рельефа из проймы чаще смещена относительно точки центра

груди. Наиболее удалены от точки центра груди линии отрезного бочка. Место начала рельефа на линии плеча в жакетах женских часто колеблется в пределах от 34 до 62 %, но чаще всего встречается вариант разделения линии плеча пополам. На основе полу-

ченных данных было определено наиболее характерное процентное деление линии проймы точкой начала рельефа для конструкций с рельефом из линии проймы (рис. 3 а) и отрезным бочком (рис. 3 б).

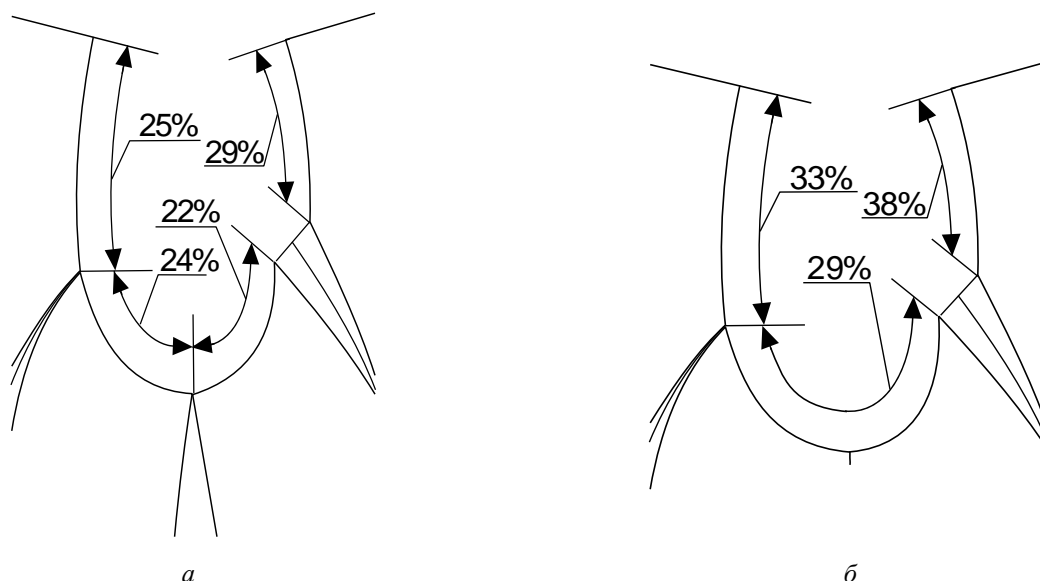


Рисунок 3 – Распределение точек начала членений на пройме в конструкциях:  
а – с рельефом из линии проймы; б – с отрезным бочком

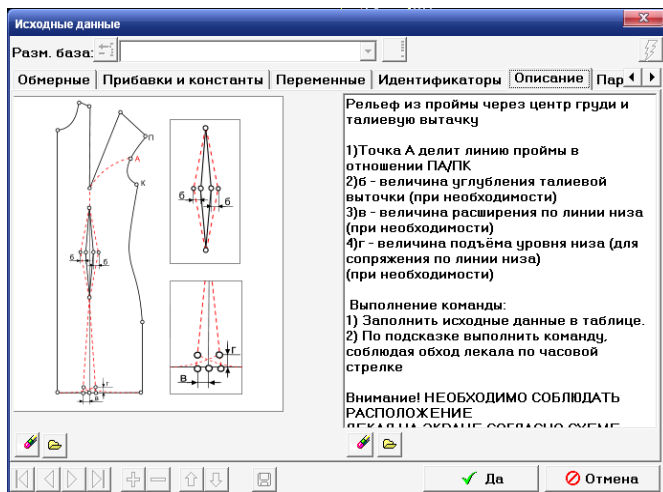
Известно, что прибавки на уровне линии талии и груди позволяют оценить силуэт. По итогам анализа этих параметров было определено, что для конструкции с рельефом из линии проймы прилегающий силуэт является наиболее характерным, для конструкции с рельефом из линии плеча реже встречается прилегающий силуэт. Для изделий с отрезным бочком наиболее распространенным является полуприлегающий силуэт, что обусловлено конструктивным решением такого рельефа и отсутствием бокового шва. На основе полученных данных были разработаны рекомендации по построению рельефов классических женских жакетов.

Исследован механизм преобразования исходной конструкции при разработке модельных конструкций одежды в САПР, последовательность которой можно представить совокупностью определенных этапов. В предложенной последовательности разработки моделей одежды главным средством являются не только инструменты и функции моделирования, но и специальные макрокоманды, которые дают возможность упростить и автоматизировать этот процесс. Возможность использования макрокоманд в автоматизированном режиме сегодня предлагают САПР JULIVI, Грация (Украина), Ассоль (Россия), Автокрой (Беларусь). Макрокоманда – это блок команд, которые используются для определенных построений, например, для построения конструктивно-декоративных элементов (деталей кармана, воротника, обтачки и т. п.) и других деталей конструкции (воланов, оборок, кокилье) [8, 9].

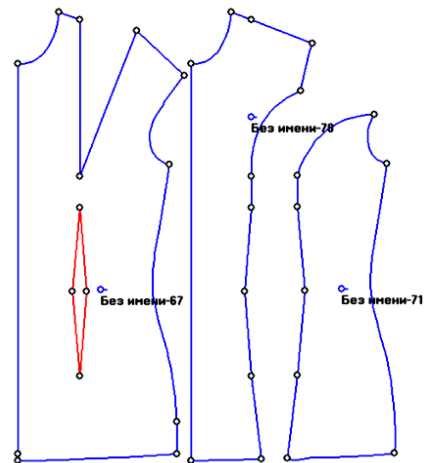
В САПР JULIVI (ф. САПРЛегпром, Украина) есть возможность написания пользователем любой макрокоманды с помощью специального макроязыка, кото-

рая предоставлена в описании программы. Создание нового лекала происходит по алгоритму макрокоманды. Таким образом, можно быстро получить лекало пояса, бейки, обтачки, плечевой накладки, канта, кармана, волана, кокилье на основе круга, полукруга и спирали и т. п. В программе представлены макрокоманды, которые дают возможность строить полный набор лекал определенного узла (например, верхний и нижний воротники, клеевую прокладку и т. п.) в одной команде.

Результаты исследования параметров построения членений женской плечевой одежды и закономерности их изменения стали основой при разработке макрокоманды в САПР JULIVI, которая дает возможность выполнить построение рельефа в женской плечевой одежде. Достаточно щелкнуть на детали базовой конструкции, и построение рельефа осуществляется автоматически, конструктор вводит только необходимые величины параметров. Были разработаны макрокоманды построения рельефов разных типов: из линии плеча и линии проймы на деталях полочки и спинки женской одежды. Переменными параметрами в макрокомандах является точка начала рельефа на пройме, расширение по линии низа, величина углубления талиевой вытачки и т. д. (рис. 4 а). Принцип работы заключается в том, что конструктор выбирает нужную макрокоманду, определяет исходные данные – параметры построения линии рельефа (рис. 4 в), по схеме указывает линии контура необходимого лекала и почти мгновенно получает готовые лекала модельной конструкции с рельефом (рис. 4 б). Разработанные макрокоманды проверены путем их тестирования на разных конструкциях плечевой женской одежды с изменением исходных параметров.



а



б

Исходные данные			
Обмерные		Описание	
N	Обозн.	Наименование	Величина
1	А	Точка начала рельефа на пройме	[0.45]
2	б	Отведение рельефа к боковой лин. на уровне лин. талии	0.00
3	в	Расширение по низу	1.50
4	г	Подъем уровня линии низа	0.50

в

Рисунок 4 – Разработка макрокоманды в САПР JULIVI:  
 а – описание макрокоманды; б – лекала, построенные с помощью макрокоманды;  
 в – окно исходных данных

Макрокоманды различных видов закономерного модифицирования могут быть встроены в программы трехмерного моделирования одежды и использованы как алгоритмы для последующей модификации лекал базовых конструкций. Могут создаваться макрокоманды актуальных на данный момент времени членений и конструктивно-декоративных элементов.

### Выводы

Проанализировано современное состояние процесса проектирования одежды и установлено, что сегодня актуальным направлением является разработка программ трехмерного проектирования одежды, в связи с чем возникает необходимость усовер-

шенствования и разработки информационно-методического обеспечения процесса. Рассмотрена последовательность и экспериментальным путем определены оптимальные параметры построения рельефов плечевой женской одежды из линии плеча и проймы, а также отрезного бочка на деталях полочки и спинки. Проведенные исследования последовательности моделирования рельефов и установленных величины параметров их построения в женской плечевой одежде использованы при разработке макрокоманд для построения рельефов из линии проймы и линии плеча на деталях полочки и спинки в подсистемах «Дизайнер» и «Конструктор» САПР JULIVI.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Volino, P. From early virtual garment simulation to interactive fashion design / P. Volino, F. Cordier, N. Magnenat-Thalmann // Computer-Aided Design Journal. – 2005. – Vol. 37, Issue 6. – P. 593–608.
2. Interactive 3D garment design with constrained contour curves and style curves / J. Wang [et al.] // Computer-Aided Design. – 2009. – Vol. 41. – P. 614–625.
3. Sungmin, K. Basic garment pattern generation using geometric modeling method / Kim Sungmin, Chang Kyu Park // International Journal of Clothing Science and Technology. – 2007. – Vol. 19, Issue 1. – P. 7–17.
4. Го, М. Прогнозирование объема и комфортности систем «фигура-платье» из разных материалов / М. Го, В. Е. Кузьмичев // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 1 (349). – С. 129–136.
5. Патент US2009099683 USA. Device and method for designing a garment. US 8249738 B2 / J. J. Lastra, R. Yeres ; патентообладатель Lectra SA ; заявл.: 19.12.2005 ; опубл.: 16.04.2009.

6. САПР JULIVI [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://julivi.com>. – 05.01.2016.
7. Сушан, А. Т. Технічне моделювання креслень конструкцій деталей одягу / А. Т. Сушан. – Київ : КДУТД, 1999. – 55 с.
8. Колосніченко, М. В. Комп'ютерне проектування одягу : навчальний посібник / М. В. Колосніченко, В. Ю. Щербань, К. Л. Протик. – Київ : Освіта України, 2010. – 236 с.
9. Пашкевич, К. Л. Проектування тектонічних форм одягу з урахуванням властивостей тканин : монографія / К. Л. Пашкевич. – Київ : ПП «НВЦ «Профі», 2015. – 364 с.

#### REFERENCES

1. Volino, P. From early virtual garment simulation to interactive fashion design / P. Volino, F. Cordier, N. Magnenat-Thalmann // *Computer-Aided Design Journal*. – 2005. – Vol. 37, Issue 6. – P. 593–608.
2. Interactive 3D garment design with constrained contour curves and style curves / J. Wang [et al.] // *Computer-Aided Design*. – 2009. – Vol. 41. – P. 614–625.
3. Sungmin, K. Basic garment pattern generation using geometric modeling method / Kim Sungmin, Chang Kyu Park // *International Journal of Clothing Science and Technology*. – 2007. – Vol. 19, Issue 1. – P. 7–17.
4. Guo, M. Forecasting of volume and comfort of systems «figure-dress» from different materials / M. Guo, V. E. Kuzmichev // *News of higher education institutions. Technology of the textile industry*. – 2014. – № 1 (349). – P. 129–136.
5. Patent US2009099683 USA. Device and method for designing a garment. US 8249738 B2 / J. J. Lastra, R. Yepes ; patent holder Lectra SA ; declared: 12/19/2005 ; published: 4/16/2009.
6. CAD JULIVI [An electronic resource]. – Access mode : <http://julivi.com>. – 05.01.2016.
7. Sushan, A. Technical design of drafts of constructions of details of clothes / A. Sushan. – Kyiv : KDUTD, 1999. – 55 p.
8. Kolosnichenko, M. Computer design of clothes / M. Kolosnichenko, V. Shcherban, K. Protsik. – Kyiv : Education of Ukraine, 2010. – 236 p.
9. Pashkevich, K. Designing of tectonic forms of clothes is taking into account properties of fabrics : the monograph / K. Pashkevich. – Kyiv : PP «NVTS «Profi», 2015. – 364 p.

#### SPISOK LITERATURY

1. Volino, P. From early virtual garment simulation to interactive fashion design / P. Volino, F. Cordier, N. Magnenat-Thalmann // *Computer-Aided Design Journal*. – 2005. – Vol. 37, Issue 6. – P. 593–608.
2. Interactive 3D garment design with constrained contour curves and style curves / J. Wang [et al.] // *Computer-Aided Design*. – 2009. – Vol. 41. – P. 614–625.
3. Sungmin, K. Basic garment pattern generation using geometric modeling method / Kim Sungmin, Chang Kyu Park // *International Journal of Clothing Science and Technology*. – 2007. – Vol. 19, Issue 1. – P. 7–17.
4. Go, M. Prognozirovanie ob"ema i komfortnosti sistem "figura-plat'e" iz raznyh materialov / M. Go, V. E. Kuz'michev // *Izvestija vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti*. – 2014. – № 1 (349). – S. 129–136.
5. Patent US2009099683 USA. Device and method for designing a garment. US 8249738 B2 / J. J. Lastra, R. Yepes ; patentoobladatel' Lectra SA ; zajavl.: 19.12.2005 ; opubl.: 16.04.2009.
6. SAPR JULIVI [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://julivi.com>. – 05.01.2016.
7. Sushan, A. T. Tehnichne modeljuvannja kreslen' konstruksij detalej odjagu / A. T. Sushan. – Kiiv : KDUTD, 1999. – 55 s.
8. Kolosnichenko, M. V. Komp'juterne proektuvannja odjagu : navchal'nij posibnik / M. V. Kolosnichenko, V. Ju. Scherban', K. L. Protsik. – Kiiv : Osvita Ukraïni, 2010. – 236 s.
9. Pashkevich, K. L. Proektuvannja tektonichnih form odjagu z urahuvannjam vlastivostej tkanin : monografija / K. L. Pashkevich. – Kiiv : PP «NVC «Profi», 2015. – 364 s.

Статья поступила в редакцию 04.11.2017