

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

научный журнал  
ПРОИЗВОДСТВО ОДЕЖДЫ  
№ 4 (29) 2008

## СОДЕРЖАНИЕ

Л. А. Бекмурзаев, И. В. Сиряк АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИИ СОСТАВЛЯЮЩИХ ОБЪЕМНОГО НЕСВЯЗНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ НА ЕГО ОБЪЕМНОСТЬ .....	3
В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова, В. Б. Чубаров, И. А. Булгина ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	6
Т. В. Медведева РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ .....	11
В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова, Г. В. Радюхина, И. А. Булгина, В. Б. Чубаров РАЗРАБОТКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ГИБКИХ ШВЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ .....	18
Т. О. Волобуева РУССКИЙ КУПЕЧЕСКИЙ КОСТЮМ: ПРЕОДОЛЕНИЕ СОСЛОВНОГО КОНСЕРВАТИЗМА .....	24
В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова ТЕХНОЛОГИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В УСЛУГАХ ТУРИЗМА И СЕРВИСА .....	31

**Главный редактор**  
М. Н. БУТКЕВИЧ

**Редакционная коллегия:**

В. Н. АЗАРОВ,  
В. М. АРТЮШЕНКО,  
А. И. БЕЛОВ,  
Б. В. БОЙЦОВ,  
В. А. ВАСИЛЬЕВА,  
С. Г. ЕМЕЛЬЯНОВ,  
Г. И. ЛАЗАРЕВ,  
И. Н. ЛОГАЧЕВА,  
Е. А. ЛУКАШЕВ  
(зам. главного редактора),  
Л. В. МОРОЗОВА,

А. В. ОЛЕЙНИК,  
И. Э. ПАШКОВСКИЙ  
Н. А. ПЛАТОНОВА,  
Е. Ю. ПОЛИКАРПОВ,  
А. В. ПУТИЛОВ,  
К. Л. САМАРОВ,  
А. В. СУВОРИНОВ,  
Б. П. ТУМАНЯН,  
Л. М. ЧЕРВЯКОВ,  
В. С. ШУПЛЯКОВ

**Редактор**

Ю. Н. КУЗЬМИЧЕВА

**Оформление и верстка**

В. В. ЗЕМСКОВ

Е. А. Легензова, Б. Н. Грудин, В. И. Габрюк ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ .....	35
О. В. Абрамов, В. П. Кривошеев, И. Л. Клочко РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ .....	38
Л. А. Королева, А. В. Подшивалова ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАЗОВАНИЯ: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ» .....	40
О. Н. Данилова, И. П. Стрельцов РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННОЙ СЦЕНИЧЕСКОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАДИЦИОННОГО КОСТЮМА .....	43
О. В. Суханова, Н. М. Конопальцева ВЫБОР И АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ НАКЛАДОК .....	46
Н. С. Кузьмина, Н. А. Крюкова, Н. М. Конопальцева АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ АССОРТИМЕНТА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ .....	52
Г. И. Ковалева, Н. М. Конопальцева, Е. В. Свинцова ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ, ИЗМЕНЯЮЩИХ СВОЙ ВНЕШНИЙ ВИД В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	55
А. С. Ермаков ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕРВИСА .....	57
Д. В. Ковалев, Г. И. Ковалева, Н. М. Конопальцева К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ТОЧЕЧНОГО КАРКАСА ФИГУРЫ ЧЕЛОВЕКА В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	62

**Адрес редакции:**

111116, Москва, ул. Авиамоторная, 6.  
Тел./факс: (495) 361-11-95.  
e-mail: tpps@list.ru

При перепечатке любых материалов  
ссылка на журнал  
«Теоретические и прикладные  
проблемы сервиса» обязательна.

Редакция не несет ответственности  
за достоверность информации  
в материалах, в том числе рекламных,  
предоставленных авторами  
для публикации.

Журнал зарегистрирован  
в Министерстве РФ по делам печати,  
телерадиовещания  
и средствам массовой коммуникации.  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № 77-9918 от 10.10.2001 г.  
ISSN 1815-218X

Подписной индекс в каталоге  
агентства «Роспечать» 46831  
Материалы авторов не возвращаются.  
Тираж 1000 экз.

© Журнал «Теоретические  
и прикладные проблемы сервиса», 2008

## Анализ влияния геометрии составляющих объемного несвязного утеплителя на его объемность

Л. А. Бекмурзаев, И. В. Сиряк

Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса, г. Шахты

Перо-пуховый утеплитель представляет собой композицию пера и пуха. По форме и размеру составляющие утеплителя разнообразны и отличаются друг от друга. Нахождение зависимости плотности заполнения объема от геометрии пера и пуха позволит рассчитать расход утеплителя.

Предварительные исследования показали, что формирование перьев птиц в виде изогнутых элементов с центральным углом  $\varphi \approx 2\pi$  позволяет получить максимальный объем перьевой массы. Для анализа влияния геометрии пера и пуха в композиции представим перо в виде части кругового цилиндра с центральным углом  $\varphi \approx 2\pi$ ,

шириной  $b$  и радиусом  $r$ , пушинку — в виде шара радиусом  $R$ , а перо-пуховый утеплитель — в виде системы шаров и круговых цилиндров. За единицу измерения примем радиус пера  $r = 1$ .

Предварительный анализ реальных размеров пера и пуха позволил установить, что  $R/r$  находится в пределах 1,1–8,0. Количество элементов  $N$  радиусом  $R$ , которое можно разместить вокруг элемента радиусом  $r$  без зазоров и перекрытий, можно определить из следующего соотношения (рис. 1):  $N = \pi / \arcsin(1/R+1)$ .

Для анализа возможных вариантов размещения рассматриваемых элементов в бесконеч-

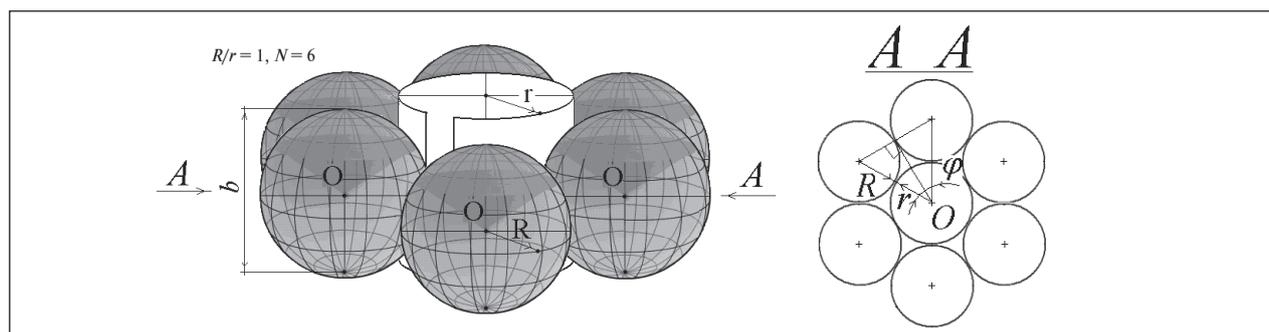


Рис. 1. Варианты плотного размещения шаров вокруг цилиндра

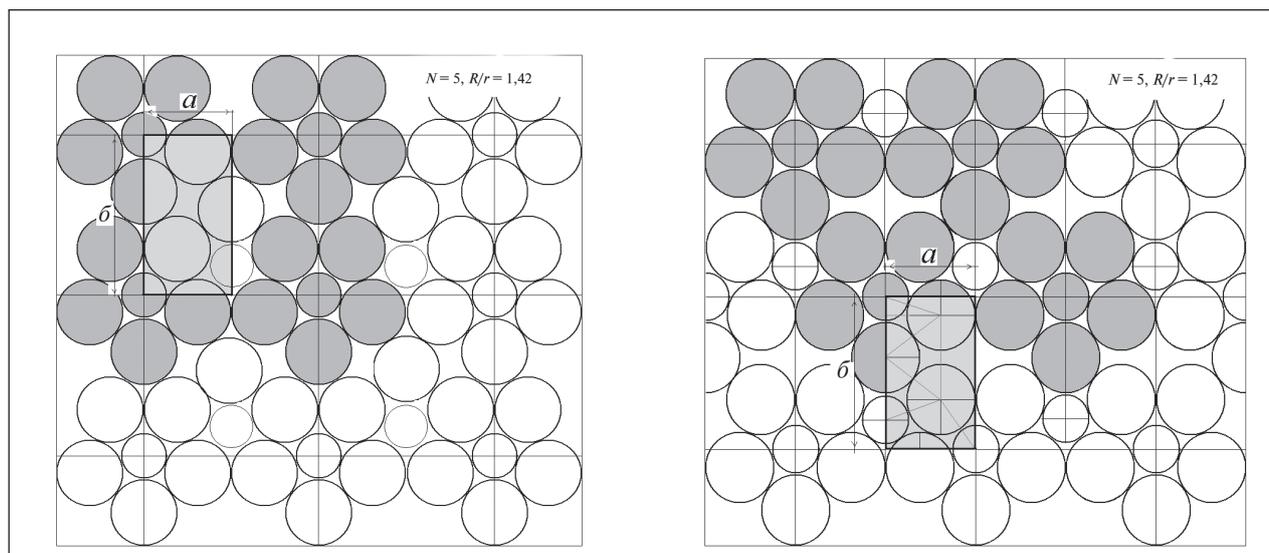


Рис. 2. Размещение пера и пуха на бесконечной плоскости:

$a$  — без смещения ( $N=5$ );  $b$  — со смещением по горизонтали на  $1/2$  ширины фрагмента  $F_N$

ном объеме разместим плотно вокруг кругового цилиндра радиусом  $r$  шары радиусом  $R$ , как показано на рис. 1.

Варианты плотного размещения  $n$  шаров вокруг цилиндра будем называть фрагментами размещения этих элементов в бесконечном объеме и обозначим  $F_N$ . В качестве показателя степени заполнения объема можно использовать показатель заполнения фрагментами  $F_N$  площади сечения рассматриваемого объема. В этом случае для анализа вариантов размещения элементов рассмотрим плоскую задачу.

Разместим фрагменты  $F_N$  последовательно друг за другом и друг под другом на бесконечной плоскости (без смещения). В образовавшиеся пустоты между фрагментами поместим элементы радиусами  $r$  и, или  $R$ . Выделим регулярно повторяющийся фрагмент раскладки, чтобы было возможно заполнить им всю плоскость (рис. 2, а). Подобным образом рассмотрим варианты размещения фрагментов  $F_N$  на бесконечной плоскости со смещением по вертикали на  $1/2$  ширины фрагмента (рис. 2, б).

Количество шаров в регулярно повторяющемся фрагменте раскладки обозначим  $N_{фр.р}$ , а количество круговых цилиндров в регулярно повторяющемся фрагменте раскладки —  $n_{фр.р}$ .

Рассчитаем процент заполнения объема  $P$  для вариантов размещения фрагментов  $F_3-F_6$ , в раскладке без смещения (рис. 2). Процент заполнения объема  $P$  определим по формуле

$$P = \frac{V_{\text{пера}} n_{\text{фр.р}} + V_{\text{пуха}} N_{\text{фр.р}}}{V_0} 100\%,$$

где  $V_0$  — объем параллелепипеда, отн. ед., в котором расположен фрагмент  $F_N$ .

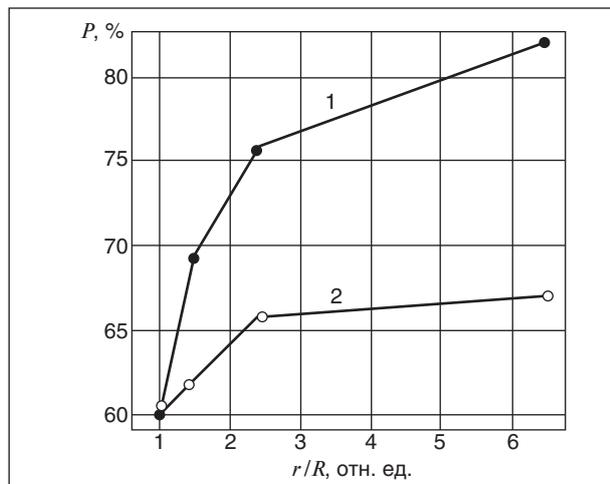


Рис. 3. Зависимость  $P$ , % от соотношения  $r/R$ , отн. ед.: 1 — раскладка без смещения; 2 — раскладка со смещением

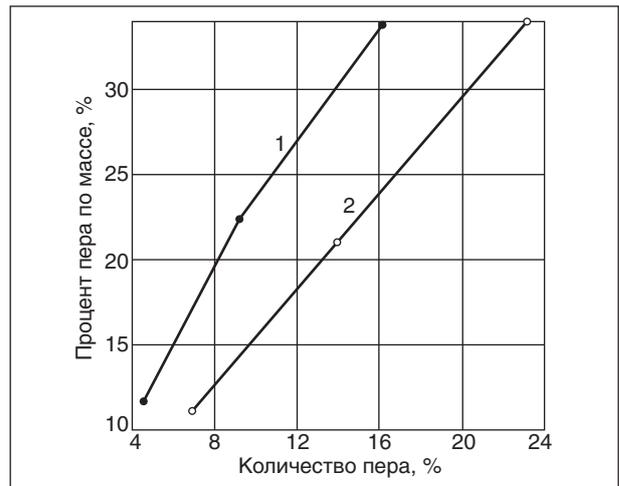


Рис. 4. Сравнительная характеристика количественного состава перо-пуховой композиции с пером различных видов птиц: 1 — перо куриное модифицированное; 2 — перо утиное

Из рассчитанных значений процента заполнения объема  $P$  следует, что как для вариантов раскладок со смещением на  $1/2$  величины фрагмента, так и без смещения для уменьшения процента заполнения объема (плотности) перо-пухового утеплителя необходимо, чтобы  $R/r \rightarrow 1$  (рис. 3).

Рассмотрены варианты размещения шаров на бесконечной плоскости, учитывающие количественный состав перо-пуховой смеси. Предварительно установлено, что перо-пуховой композиции с процентным соотношением составляющих элементов по массе соответствует определенное процентное соотношение пера и пуха по количеству (рис. 4).

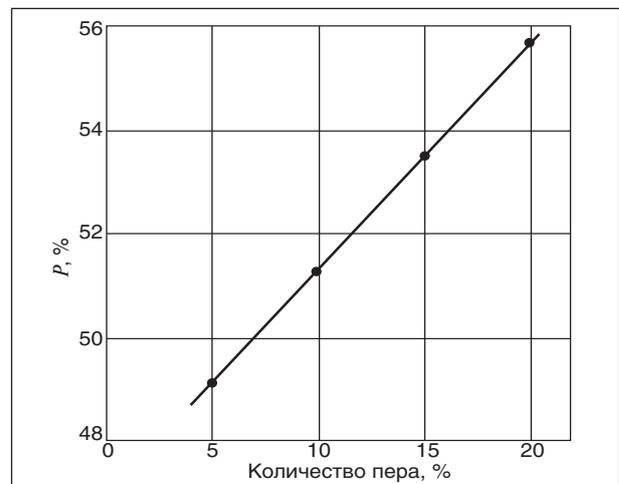


Рис. 5. Зависимость  $P$ , % от количества пера, % в перо-пуховой смеси

Рассмотрены варианты размещения фрагментов  $F_N$  со смещением на угол  $\pi/n$  при различных процентных соотношениях элементов по количеству (соотношение пера и пуха по массе 30/70,  $R/r = 1,42$ ).

В результате проведенных аналитических расчетов установлено, что с увеличением процентного содержания пуха в перо-пуховой композиции ее объемность увеличивается (процент

заполнения объема уменьшается). Величины  $P$ , %, представлены на рис. 5.

Включение в раскладку шаров с радиусами  $r_1 \dots r_n$ , и отношениями радиусов между элементами, стремящимися к единице, приводит к уменьшению  $P$ , %. Проведенные аналитические исследования позволяют прогнозировать расход перо-пуховой композиции при промышленном производстве теплозащитной одежды.

#### Литература

1. Бекмурзаев Л. А. Проектирование изделий с объемными материалами. Монография. — Шахты: Изд. ЮРГУЭС, 1999. — С. 95–137.
2. Никитин Б. И., Никитина Н. Б. Производство перо-пуховых изделий. — М.: Агропромиздат, 1985. — 240 с.

### ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

**Ж. А. Романович, С. Л. Калачев.** Сервисная деятельность:

Учебник / Под общ. ред. проф. Ж. А. Романовича. —

М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К\*», 2006. — 284 с.

Основное внимание уделено исследованию таких вопросов, как роль и задачи сервисных услуг в производственной и непроизводственной сферах деятельности, сервисная деятельность как форма удовлетворения потребностей человека, качество сервисных услуг и эффективность сервисной деятельности предприятия, организация и оптимизация эффективного функционирования предприятий транспортно-экспедиционных услуг, особенности сервисной деятельности в области фитнес-центров, информационный сервис и интенсивные технологии в сервисной деятельности и др.

Раскрывается целый ряд понятий и категорий сервисной деятельности: услуга, потребность в услуге, обслуживание, информационный сервис и т.д.

Для студентов, обучающихся по специальности «Сервис», преподавателей, хозяйственных руководителей и специалистов, интересующихся проблемами теории и практики управления предприятиями сферы сервиса, технических комплексов и системы автоматизации жизнеобеспечения зданий и будет полезна для студентов и аспирантов электротехнических специальностей.

**А. М. Данилов.** Введение в химмотологию

М.: Издательство «Техника», 2003. — 464 с.

Приводится обширный справочный материал по характеристикам и эксплуатационным свойствам и применению топлив, масел, специальных жидкостей. Изложены принципы создания и эксплуатации двигателей.

Книга адресована широкому кругу читателей.

## Особенности изготовления высокотехнологичных швейных изделий

*В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова, В. Б. Чубаров, И. А. Булгина  
Российский государственный университет туризма и сервиса*

Последнее десятилетие в швейном производстве отмечено важными изменениями в технологии изготовления верхней одежды, спецодежды и изделий сферы туризма и спорта. Это связано с широким проникновением в данные изделия различных технических средств, позволяющих в одном случае обеспечивать с помощью, например, термоэлементов и аккумуляторов комфортный тепловой режим в условиях низких внешних температур; в другом – безопасность на воде за счет автоматического включения наддува мягкой оболочки, вшитой в одежду. Спецодежда и даже бытовая одежда могут, например, снабжаться различными устройствами, обеспечивающими комфорт жизнедеятельности в условиях дальних туристических походов, работы в геологических партиях и других экстремальных видах деятельности человека, вынужденно оторванного от многих возможностей современной цивилизации. Это прежде всего средства связи, радио, навигационные приборы, которые требуют электропитания, в данном случае автономного электропитания. Средства, вырабатывающие его, должны обладать непременно минимальным весом и габаритами. В то же время они должны иметь необходимые электрические параметры, например, по мощности. Такими характеристиками в настоящее время обладают фотоэлементы, собранные в солнечные батареи, широко применяемые, особенно за рубежом, в подобных изделиях.

Так, например, компания SCOTTeVEST, производитель различной высокотехнологичной одежды, уже давно известная на рынке швейных изделий, представила третью версию своей эксклюзивной куртки (рисунок). Она содержит множество карманов и специальных каналов для прокладки проводов и расположения различных технических средств, а также появились солнечная батарея и аккумулятор. Куртка всепогодная, влагонепроницаемая, со съемными рукавами. На спине закреплены съемные гибкие солнечные батареи PowerFLEX от Global Solar. В кармане располагается аккумулятор, который запитывается от солнечной батареи. В среднем на полный заряд аккумулятора куртки уходит порядка 2–3 ч,

при этом емкость аккумулятора позволяет включать имеющиеся технические средства сразу же, с начала эксплуатации куртки, предварительно зарядив аккумулятор от сети через адаптер.

Солнечные батареи применяются не только при изготовлении подобных курток, но и при изготовлении головных уборов, рюкзаков и различных сумок для туристов, а также при производстве палаток и других каркасных изделий. В подобных изделиях можно уже разместить солнечные батареи значительной площади, что обеспечит работу многих электронных приборов и позволит от аккумуляторов обогревать жилое помещение в ночное время.

Как известно, от солнца к нам постоянно приходит энергия в виде излучения достаточно большой мощности, более 1000 Вт на квадратный метр. Из этого потока с помощью фотоэлементов реально мы можем взять примерно 90–140 Вт с квадратного метра. Солнечная батарея, состоящая из одного или нескольких фотоэлементов, и является тем преобразователем, который превращает солнечный свет в нужное нам электричество.

Сейчас появляется достаточно много различных зарядных и питающих устройств на



**Высокотехнологичная куртка**

солнечных батареях. Естественно, возникает проблема выбора на основе прилагаемых характеристик. Прежде всего — это выходная мощность, поскольку именно от нее зависит, насколько быстро солнечная батарея сможет зарядить подключенные к ней аккумуляторы или способна ли питать нагрузку заданной мощности. Хотя структура фотоэлементов постоянно совершенствуется, однако пока солнечные батареи с малой площадью пластин и, следовательно, малой мощностью, реально малоэффективны, особенно в наших погодных условиях.

Поэтому площадь фотоэлементов в солнечной батарее является тем показателем, который будет, естественно, складываться в исходные данные будущего швейного изделия, поскольку мощность батареи определяет количество планируемых технических средств для размещения в изделии.

Мощность, как известно, складывается из двух параметров — тока и напряжения, и в характеристиках на солнечную батарею могут приводиться два значения этих величин — максимальные и рабочие. Для напряжения это будет соответственно напряжение без нагрузки и рабочее, для тока — ток короткого замыкания и рабочий. Различие между максимальным и рабочим напряжениями составляет приблизительно 15–20%. При эксплуатации солнечной батареи нужно стремиться к тому, чтобы при подключенной нагрузке ее выходное напряжение было бы равно рабочему, указанному в технических характеристиках. В этом случае мощность, отдаваемая батареей, будет максимальной.

Таким образом, желательно выбирать солнечную батарею с выходным рабочим напряжением, примерно равным или незначительно превышающим то, что требуется нашим потребителям — техническим средствам, устанавливаемым в швейном изделии. Нет смысла приобретать солнечную батарею с выходным напряжением, много большим требуемого, поскольку при этом мощность будет просто недоиспользована. С другой стороны, выходная характеристика фотоэлемента достаточно «мягкая», т. е. его выходное напряжение сильно зависит от нагрузки. Все это заставляет выбирать батарею все же с некоторым избытком по напряжению и, следовательно, мириться с необоснованными потерями мощности.

Ситуацию можно исправить с помощью современной электроники, например преобразователя напряжения, который бы обеспечивал такое потребление тока от солнечной батареи, при котором ее выходная мощность была бы мак-

симальна, либо позволял получать стабильные выходные напряжения при различных условиях освещенности. Такие преобразователи часто используют с мощными солнечными панелями, но они весьма редки в конструкциях, реально используемых, например, в швейных изделиях туристов, тем более в бытовой одежде. Однако постепенно ситуация меняется и электронные преобразователи уже можно встретить даже в относительно маломощных устройствах.

При выборе солнечной батареи следует учесть также то, что все ее характеристики получают для так называемых стандартных условий освещения, которые соответствуют приблизительно ясному дню где-нибудь на экваторе, когда солнце висит прямо над головой. А потому надо учитывать, что приобретенные батареи под «нашим» солншком, как правило, не будут соответствовать указанной в паспорте мощности. Следовательно, надо учитывать этот факт и выбирать солнечную батарею с запасом по току (мощности), поскольку именно ток в первую очередь зависит от интенсивности потока света.

Кроме вышеприведенных электрических параметров, большое значение имеют способы крепления и защиты фотоэлементов, габариты и вес, а также наличие в комплекте поставки различных разъемов и аксессуаров, упрощающих стыковку солнечной батареи с реальными потребителями.

В связи со всеобщей «мобилизацией» у путешественников можно встретить весьма разнообразные устройства: GPS и эхолоты, цифровые фотоаппараты и видеокамеры, сотовые телефоны и КПК, фонари и радиостанции — далеко не полный перечень потребителей электричества в походе. И все они должны подключаться к автономному электропитанию, а многие из них весьма энергоемкие.

Как было упомянуто выше, сейчас имеется множество предложений солнечных батарей и зарядников на их основе, которые могут быть использованы в походных условиях. Таким образом, из всего их многообразия рассмотрим только те, что имеют выходную мощность от долей Вт до 15 Вт и вес до 2 кг.

Представленные на рынке солнечные батареи можно условно поделить на несколько классов.

Маломощные (доли Вт) солнечные батареи, используемые для зарядки сотовых телефонов, КПК и другой подобной электроники. Они характеризуются малой площадью фотопластин и относительно высокой ценой.

Зарубежные универсальные солнечные батареи, изготовленные для питания широкого круга потребителей в полевых условиях, отличаются наличием дополнительных переходников и часто приемлемой ценой. Отечественные солнечные батареи могут быть как серийно заводского изготовления, так и собранные на малом предприятии. Цена и качество могут варьировать в широких пределах. Поэтому, приобретая их, нужно рассматривать каждый вариант отдельно. Этот класс солнечных батарей зачастую наиболее приемлем для туристов как самостоятельное энергетическое средство или как составной элемент высокотехнологичных швейных изделий.

Панели солнечных элементов — обычно это набор фотопластин, закрепленных на подложке. Фактически они являются заготовкой для построения более «продвинутых» и удобных для конечного потребителя устройств на их основе.

Основным фактором, ограничивающим широкое использование солнечных фотобатарей, является их высокая цена. Данные о них сведены в таблицу. Последняя колонка в таблице показывает стоимость 1 Вт вырабатываемой энергии для конечного пользователя.

Как видно из примеров, средняя цена 1 Вт мощности у импортных приборов приблизительно в два и более раз выше, чем у отечественных. С точки зрения дизайна импортные устройства, как правило, выигрывают, хотя в походных условиях — это не решающий фактор. Электроника также повышает удобство пользования такими приборами, придавая им большую гибкость и универсальность, улучшая технические характеристики.

При выборе солнечных батарей надо иметь в виду, что они постоянно совершенствуются. Так, в последние годы японская электротехническая компания Sharp создала солнечные батареи толщиной в бумажный лист, которые можно гнуть и сворачивать. Батарея в виде пленки имеет толщину от 1 до 3 мкм — т. е., от одной до трех тысячных миллиметра. Это меньше современных аналогов примерно в сто раз. Компания собирается начать промышленное производство новинки уже в этом году. Слойми солнечных батарей планируется покрывать мобильные телефоны, автомобили и даже специальную одежду. Пленка площадью в две визитные карточки весит всего один грамм и обладает мощностью в 2,6 Вт. По словам разработчиков, этого уже достаточно, чтобы обеспечить электропитанием велосипедный фонарь.

Естественно, последние достижения в области совершенствования солнечных батарей зна-

чительно расширяют возможности проектировщиков высокотехнологичной одежды и швейных изделий того же вида в целом. Однако проблема оптимальной топологии солнечных батарей на поверхности швейных изделий в зависимости от максимально возможной мощности на их выходе остается и в этом случае. В приведенном изделии фирмы SCOTTeVEST (см. рисунок) эта задача, видимо, не ставилась, так как согласно рисунку максимум энергии размещенная на изделии солнечная батарея может давать только в случае движения человека всегда в противоположную сторону от солнца. Применительно к этому изделию дополнительные солнечные батареи могли бы быть еще размещены, например, в зоне плеч.

А в случае использования солнечных батарей в каркасных изделиях, например в туристических палатках, оптимизация размещения их должна проводиться еще с учетом целого ряда факторов, таких как климатические зоны нахождения туристов, время года установки палатки, т. е. сезонный фактор использования ее на природе, состав технических средств, потребляющих энергию от солнечных батарей, а также количество солнечных батарей, их технические характеристики и топология размещения на изделии, т. е. положение батарей относительно солнца. Причем последний фактор является регулируемым фактором, который призван на местах эксплуатации изделия обеспечивать повышение отдачи энергии солнечных батарей. Все это необходимо учитывать при разработке высокотехнологичных швейных изделий такого вида и включать отмеченные факторы в процедуры проектирования с последующей их оптимизацией, например, по показателю выходной электрической мощности.

В общем случае задача оптимизации может быть записана следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} E = f(x_j) \rightarrow \max(\min) \\ g_i(x_j) \leq b_i \quad (i = 1, \dots, m); \quad d_j \leq x_j \leq D_j \quad (j = 1, \dots, n) \end{aligned} \right\} (1)$$

Приведенная система представляет собой общий случай математической постановки задачи оптимизации. Она включает целевую функцию  $E = f(x_j)$ ; ограничения  $g_i(x_j) \leq b_i$ ; граничные условия  $d_j \leq x_j \leq D_j$ . Суть такой постановки задачи заключается в следующем: необходимо определить такие значения  $x_j$ , которые, находясь в граничных условиях  $d_j \leq x_j \leq D_j$ , удовлетворяли бы ограничениям  $g_i(x_j) \leq b_i$  и при этом придавали бы целевой функции  $E = f(x_j)$  искомое оптимальное значение. Данная задача соответствует задачам оптимизации производственных ресурсов.

**Основные данные о солнечных батареях**

Наименование	Особенности	Дополнительная электроника	Мощность, Вт	Цена, долл.	Цена за 1 Вт, долл./Вт
Brunton Solarport 4.4	Хорошая комплектация разъемами	Зарядник для аккумуляторов	4,4	100	22,7
Sun Catcher Sport	Небольшой вес и габариты	Встроенный буферный аккумулятор	4,2	145	34,5
Violetta Solargear	Небольшой вес и габариты	Место для зарядки аккумуляторов, USB-адаптер	1,3	110	84,6
Зарядное устройство B222	Только для зарядки аккумуляторов. Защита от дождя	Стрелочный индикатор тока зарядки	0,4	26.4	66,0
Silva BatterySaver Powerpak	Солнечная панель. Есть отсеки для зарядки аккумуляторов размера AA	Диод	0,84	55	65,5
iSun®	Складная солнечная батарея. Жесткий корпус	Возможна покупка и подключение внешнего буферного аккумулятора	2,2	72*	32,7
Coleman Exponent Flex 5 Watt	Гибкая солнечная панель	Нет	5	125*	25,0
Battery Saver Pro 5 Watt	Солнечная панель	Нет	5	90*	18,0
СЗУ2-БСА-7.5	Складная солнечная батарея. Мягкий чехол. Хорошая комплектация	Нет	7,5	193	25,7
СЗУ2-БСА-15У	Складная солнечная батарея. Мягкий чехол. Хорошая комплектация	Нет	15	288	19,2
Макси 12	Солнечная панель	Нет	3,6	220	61,1
Solar Set	Складная солнечная батарея. Мягкий чехол	Нет	2	50	25,0
Solar Note	Складная солнечная батарея. Жесткий корпус	Нет	14	150	10,7
SCD-3	Складная солнечная батарея. Жесткий корпус. Несколько выходных напряжений	Диод	5,5	80	14,5
Солнечная батарея со встроенным зарядником	Складная солнечная батарея. Жесткий корпус	Зарядник для аккумуляторов. Опционально — импульсный стабилизатор выходного напряжения с буферным аккумулятором	5	50	10,0
Солнечная батарея 10 Вт (складная)	Высокая мощность. Складная конструкция	Нет. Опционально зарядник для NiCd-NiMh аккумуляторов, импульсный стабилизатор выходного напряжения с буферным аккумулятором	10	78	7,8
Солнечная батарея»SOLAR»	Солнечная панель	Нет	4,8	50	10,4
Солнечная панель EK-Solar 6Vx400	Солнечная панель	Нет	2	19,5	9,8
ФСМ-10-12	Солнечная панель	Диод	10	64	6,4
Солнечная батарея для зарядки сотового телефона	Солнечная панель	Нет	6	42	7

Известно, что ресурсы всегда используются для получения некоторого результата. Поэтому в задачах распределения ресурсов возможна только одна из двух взаимно исключающих постановок: при заданных ресурсах максимизировать полученный результат; при заданном результате минимизировать потребление ресурсов. Первая постановка аналитически может быть записана так:

$$\left. \begin{aligned} E = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max; \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i=1, \dots, m) \\ d_j \leq x_j \leq D_j \quad (j=1, \dots, n) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где  $x_j$  — величина, которую нужно определить в результате решения задачи, такой величиной в нашем случае является количество выдаваемой энергии солнечными батареями;  $b_i$  — количество заданного  $i$ -го ресурса (возможного количества солнечных элементов на изделии);  $c_j$  — величина, показывающая, какой вклад в результат дает принятая единица солнечной батареи  $x_j$ ;  $a_{ij}$  — норма расхода ресурса, т. е. величина, показывающая, какое количество  $i$ -го ресурса необходимо для выпуска единицы  $j$ -го вида продукции (количества необходимой энергии для данного изделия).

Решение задачи дает нахождение таких значений  $x_j$ , которые обеспечивают получение

при заданных ресурсах максимального результата.

Вторая постановка задачи распределения ресурса при тех же обозначениях дает нахождение значений  $x_j$ , обеспечивающих минимальное использование ресурсов (количества элементов солнечных батарей), при котором можно получить необходимый результат.

Кроме того, необходимо, естественно, внести определенные коррективы и в типовую технологию изготовления этих изделий. В частности, изменять схему обработки и сборки изделий, включая операции по комплектровке их высокотехнологичными элементами. Оптимальная схема обработки и сборки данных изделий позволит снизить затраты на их производство, а в итоге их себестоимость и цену реализации.

Таким образом, из изложенного видно, что высокотехнологичные швейные изделия, которые в последние годы широко стали использоваться в сфере туризма и отдыха, требуют дополнительных знаний от разработчиков. В частности, при применении солнечных батарей в швейных изделиях разработчик должен представлять физику процесса фотоэлементов, знать их параметры и владеть методикой оптимизации топологии солнечных батарей на изделиях и особенностями технологии производства подобных изделий.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

**Л. Я. Шубов, М. Е. Ставровский, Д. В. Шехирев.** Технология отходов (Технологические процессы в сервисе): Учебник. — М.: ГОУВПО «МГУС», 2006.

Фундаментальное изложение технологических основ решения проблемы твердых бытовых отходов на основе комплексной переработки, оптимизации системы сбора и удаления.

Рассмотрены проблемы утилизации других отходов потребления (автомобилем, металлоломом и др.) Представленный в книге материал рассматривает во взаимосвязи все технологические аспекты обращения с отходами с позиций экологии, экономики, ресурсо- и энергосбережения.

Учебник предназначен для студентов технических, технологических и экономических специальностей. Представляет интерес для специалистов, работающих в системе инженерного обеспечения городского хозяйства и использования вторичных ресурсов.

## Разработка теоретических основ процесса проектирования конструкций одежды для создания информационных технологий

Т. В. Медведева

Российский государственный университет туризма и сервиса

Предметом автоматизации для пользователя той или иной проблемной области являются: разработка информационного фонда и формализация проектной задачи; структурирование и типизация процессов проектирования; постановка задач и разработка различных видов их моделей, методов решения и алгоритмов [1]. В соответствии с этим и результатом выполняемой на кафедре «Конструирование и технология швейных и трикотажных изделий» темы «Разработка теоретических основ информационных технологий процесса проектирования конструкций одежды» является создание:

- концепций информационных технологий ППКО;
- методов решения различных проектных задач ППКО;
- различных видов моделей проектных задач;
- необходимого информационного фонда;
- алгоритмов выполнения проектных задач в информационных технологиях.

На первом этапе была выбрана информационная технология, применительно к которой необходимо осуществлять разработку теоретических основ ППКО. Установлено [2], что базовой информационной технологией в любых информационных системах (автоматизированной системы поддержки принятия решений — АСППР; экспертной системы — ЭС; систем искусственного интеллекта — СИИ и др.) должен быть трехмерный компьютерный дизайн. Эта технология должна лежать в основе любой другой информационной технологии ППКО, так как позволяет решить проблему создания сквозного автоматизированного проектирования конструкций одежды. Кроме того, созданию информационной технологии 3-CAD предшествует разработка развитой информационной технологии системы 2-CAD, основанной на использовании плоскостной инженерно-заданной системы «человек — одежда» [2].

Анализ новых разработок, выполненный различными специалистами в области ППКО как

в РФ, так и за рубежом, позволил определить необходимую последовательность выполнения работ в информационной технологии [2].

В основу методологии трехмерной компьютерной технологии положены следующие принципы.

- Системное представление о ППКО. Это предполагает учет всех стадий процесса проектирования, а также и двух уровней проектирования одежды: на первом — создание новой моды; на втором — внедрение моды на промышленных предприятиях, в том числе и на предприятиях сервиса.

- Инженерное задание фигуры человека (плоскостное — графические модели фигур, трехмерное — виртуальные модели фигур).

- Для реализации инженерного задания фигуры потребителя должны быть пересмотрены все принципы разработки размерной антропологической стандартизации, а именно необходимы включение в антропологические стандарты значительного числа проекционных размерных признаков и создание стандартов в виде виртуальных (цифровых) копий типовых фигур потребителей [3].

- Инженерное задание системы «человек — одежда» (плоскостное — графические модели одежды, технический рисунок одежды, трехмерное — виртуальная модель одежды и др.).

- Объединение индивидуальных методов раскроя изделий с промышленными методами их проектирования и изготовления.

- Проектирование конструкций одежды в САПРО 3-CAD, как на типовые, так и на конкретные фигуры с различными особенностями строения. Это требует введения такого вида работ, как адаптация проектируемых фасонов к типовым и конкретным фигурам потребителей.

- Детальный учет формообразующих свойств текстильных материалов.

В соответствии с современной теорией разработки информационных систем [1, 4] все процедуры процесса проектирования различных объектов, в том числе и одежды, подраз-

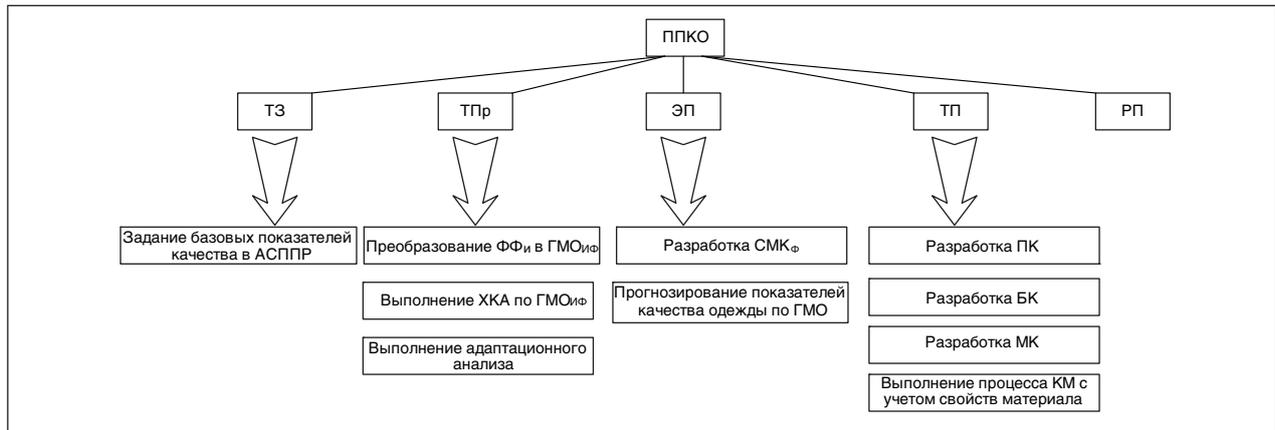


Рис. 1. Выделенные для исследования виды работ ППКО творческого характера

деляются на «технические» и «творческие». «Творческие» виды работ, в свою очередь, подразделяются на «неформализуемые» и «неформализованные», т. е. те, которые, возможно, не исследованы и для которых не разработаны объективные методы их выполнения. В настоящее время автоматизация работ так называемого «технического» характера уже давно решена. Поэтому комплекс выполняемых работ на кафедре по указанной теме направлен на разработку новых информационных технологий именно для работ творческого характера и их максимальную формализацию.

ППКО является мало исследованным процессом, особенно его первые три стадии. Исследование ППКО на указанных стадиях позволило разработать новые формализованные методы выполнения различных видов его работ. Выделены совершенно новые виды работ, выполнение которых метрологическими методами становится крайне необходимым в трехмерном компьютерном дизайне одежды (рис. 1):

- преобразование фотографии фасона изделия (ФФи) в графическую модель одежды, представленной на идеальной фигуре манекенщицы (ГМО<sub>иФ</sub>);
- выполнение художественно-конструктивного анализа (ХКА) проектируемого фасона изделия;
- выполнение адаптационного анализа (АДА) проектируемых фасонов одежды;
- прогнозирование ПК одежды по инженерно-заданной системе «человек — одежда».

Определены и виды работ, которые должны получить свое дальнейшее развитие и усовершенствование:

- задание показателей качества одежды;
- разработка семейства фасонов одежды (СМК<sub>ф</sub>) и задания их в виде ГМО;

- выполнение процесса конструктивного моделирования (КМ) одежды.

В результате выполненных исследований были развиты теоретические основы:

- задания базовых показателей качества путем создания АСППР, последовательность выполнения работ в которой представлена на рис. 2;
- представления и использования инженерно-заданной системы «человек — одежда» (рис. 3) для выполнения различных видов работ ППКО (ХКА, АДА, разработка СМК<sub>ф</sub>; прогнозирование ПК по ГМО; конструктивное моделирование одежды по ГМО);
- формирования и прогнозирования показателей качества одежды до материализации проекта в виде ПКД и изделия, что позволяет использовать системный подход к управлению качеством продукции, предусматривающий разработку мероприятий для предотвращения брака, а не по его фиксации.

Для преобразования ФФи в ГМО разработана специальная методика [5], основанная на определении позы и ракурса фигуры на ФФи и аналитических зависимостей между ними (рис. 4 и 5) для создания специальной прикладной программы, в конечном итоге позволяющей переходить к синтезу виртуальных моделей одежды в трехмерных информационных технологиях.

Полученная графическая модель одежды используется для выполнения ХКА, позволяющего в автоматизированном режиме разрабатывать метрологические методы выполнения проектных работ, основанные на прямых измерениях, а не на органолептических ощущениях специалистов различного уровня квалификации.

В работе [6] разработана обобщенная функциональная модель выполнения ХКА и сформированы типовые образы практически



Рис. 2. Последовательность выполнения действий при разработке требований к показателям качества изделия на стадии ТЗ

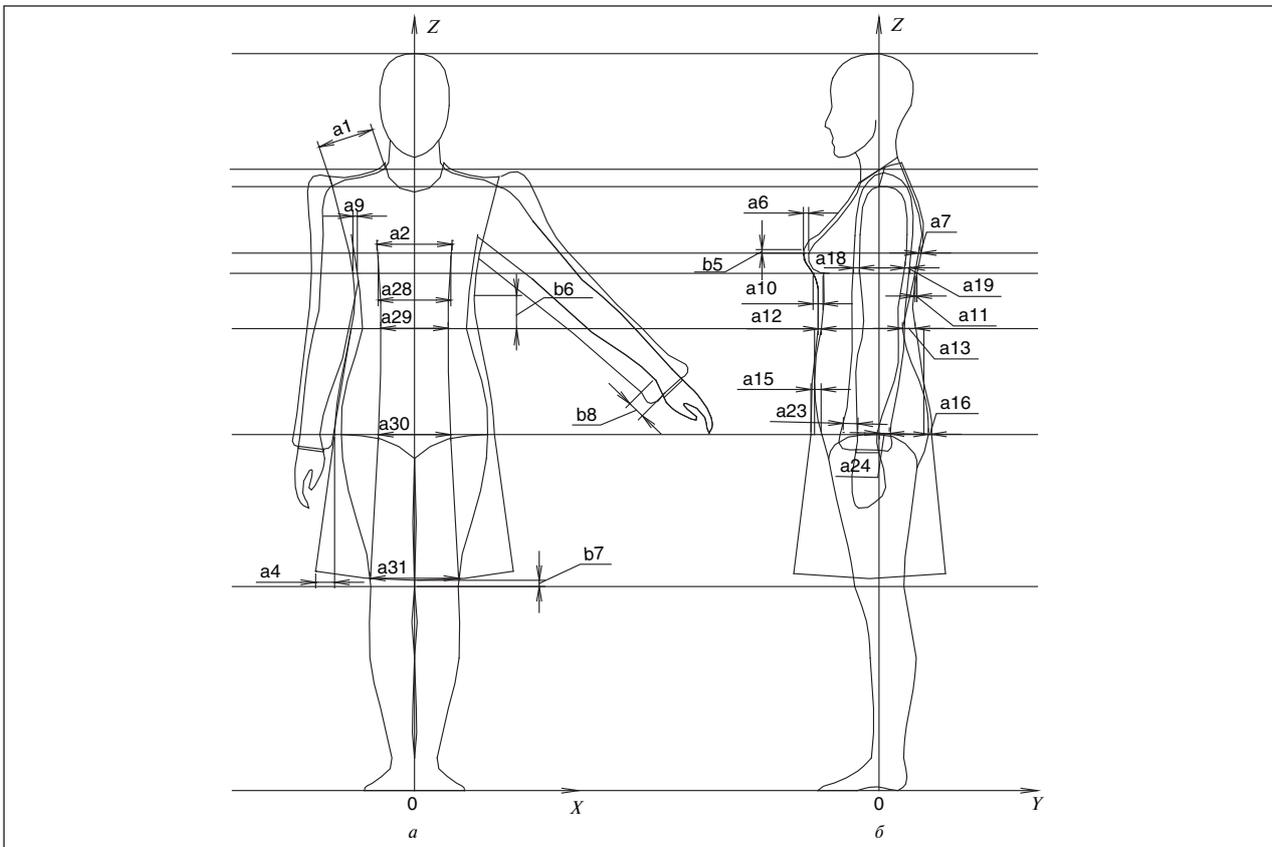


Рис. 3. Инженерно-заданная система «человек — одежда» в виде ГМО

P <sub>i</sub> П <sub>j</sub>							
P <sub>1П1</sub>	P <sub>1П2</sub>	P <sub>1П3</sub>	P <sub>1П4</sub>	P <sub>2П5</sub>	P <sub>2П6</sub>	P <sub>2П7</sub>	P <sub>2П8</sub>
P <sub>3П9</sub>	P <sub>3П10</sub>	P <sub>4П11</sub>	P <sub>4П12</sub>	P <sub>7П13</sub>	P <sub>7П14</sub>	P <sub>13П15</sub>	P <sub>13П16</sub>

Рис. 4. Матрица сочетаний наиболее часто встречающихся вариантов поз (П<sub>j</sub>) и ракурсов фигуры (P<sub>i</sub>) фигуры манекенщицы для представления одежды в журналах мод

для всех художественно-конструктивных показателей (ХКП) женской одежды в графической среде «AutoCAD» (рис. 6). Разработан алгоритм выполнения ХКА и разрабатывается программа для его выполнения в информационной технологии.

Адаптационный анализ фигур потребителей является важным видом работ ППКО. Это подтверждается весьма значимыми работами (различных авторов начала XXI века), посвященными разработке способов и методов его выполнения.

Однако научный коллектив кафедры КТШТИ РГУТиС первым начал работы по разработке методов выполнения адапционного анализа в конце 80 гг. XX века. В работах [2, 7, 8] созданы концептуальные основы, принципы и формальные методы выполнения адапционного анализа проектируемых фасонов одежды.

Адаптационный анализ фигур потребителей осуществляется на стадии ТПр и состоит из антропометрического и адапционного художественно-конструктивного (см. рис. 1).

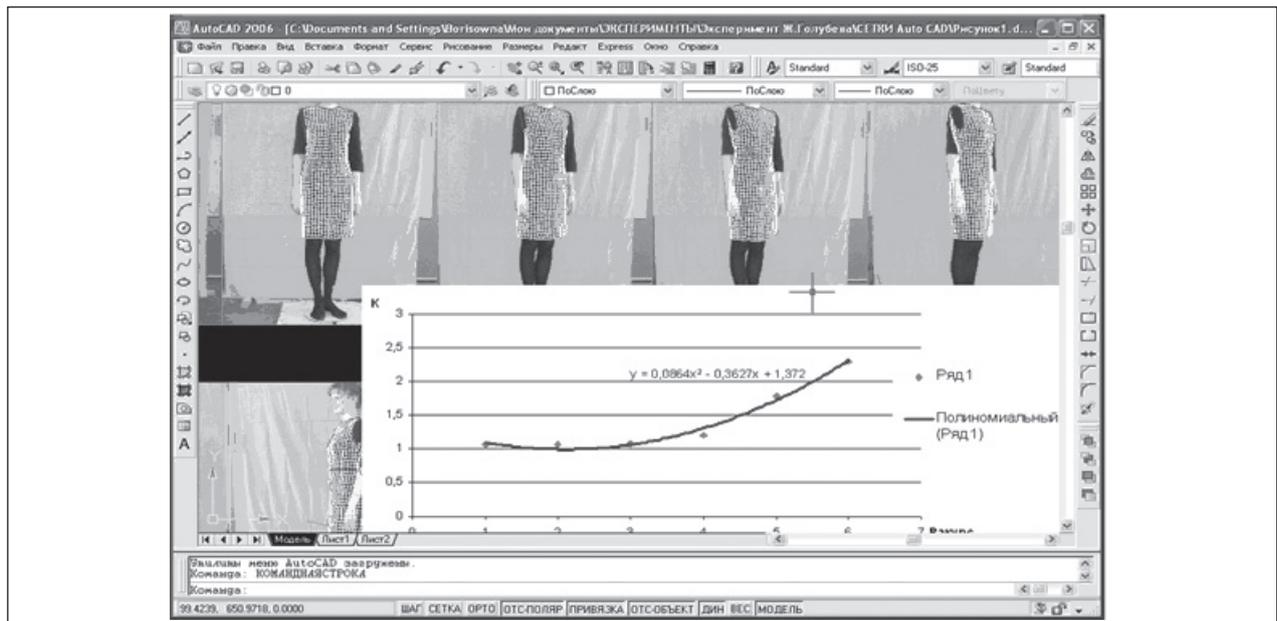


Рис. 5. Иллюстрация к определению аналитических зависимостей при переходе от фотографии изделия к инженерно-заданной системе «человек — одежда»



Рис. 6. Структурная модель выполнения адаптационного анализа

Структура адаптационного анализа приведена на рис. 6. Выполненные специальные исследования по формализации выполнения адаптационного анализа позволили установить:

- правила и принципы плоскостного задания стилизованных геометрических форм одежды на основе их математического описания;
- предпочтительные варианты геометрических силуэтных форм одежды для фигур различного строения;
- классификацию зрительно подобных типовых женских фигур;

– математические модели, описывающие предпочтительные варианты геометрических силуэтных форм одежды;

– аналитические зависимости между особенностями строения фигур потребителей и величинами зависящих от них художественно-конструктивных параметров одежды, а также номограммы, фрагмент которых приведен на рис. 7.

Разработанные и максимально формализованные методы выполнения всех составляющих структурной модели адаптационного анализа позволяют снизить квалификацию пользователя

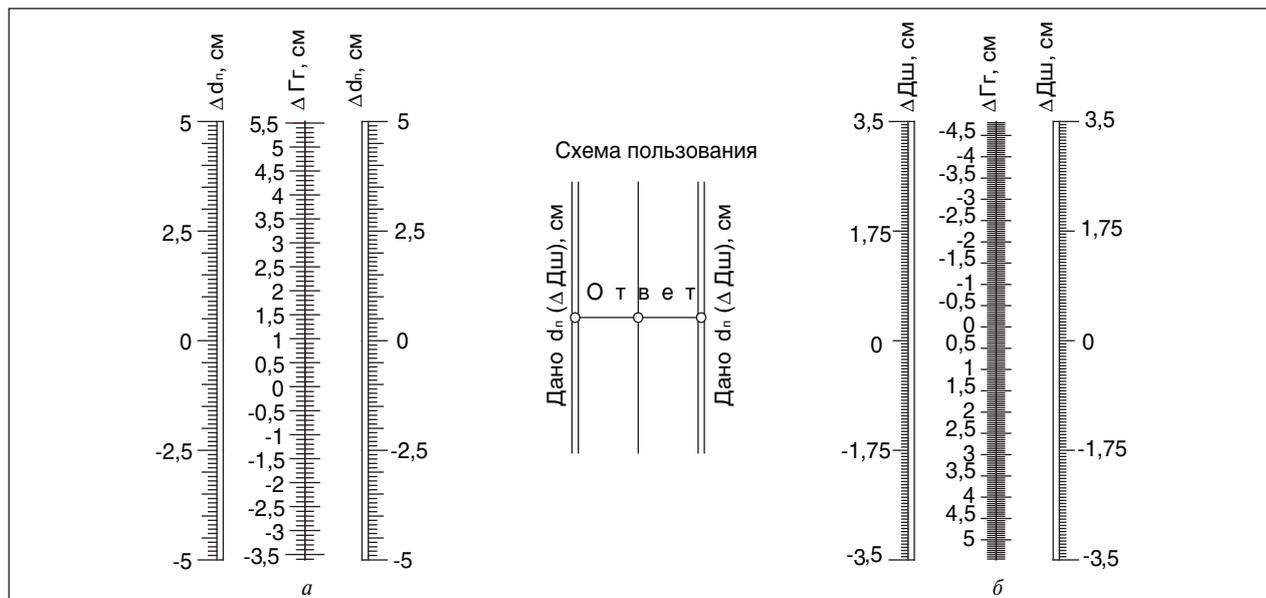


Рис. 7. Номограммы для определения изменения глубины выреза горловины в зависимости от изменения величины плечевого поперечного диаметра  $\Delta dp$  (а) и длины шеи  $Дш$  (б)

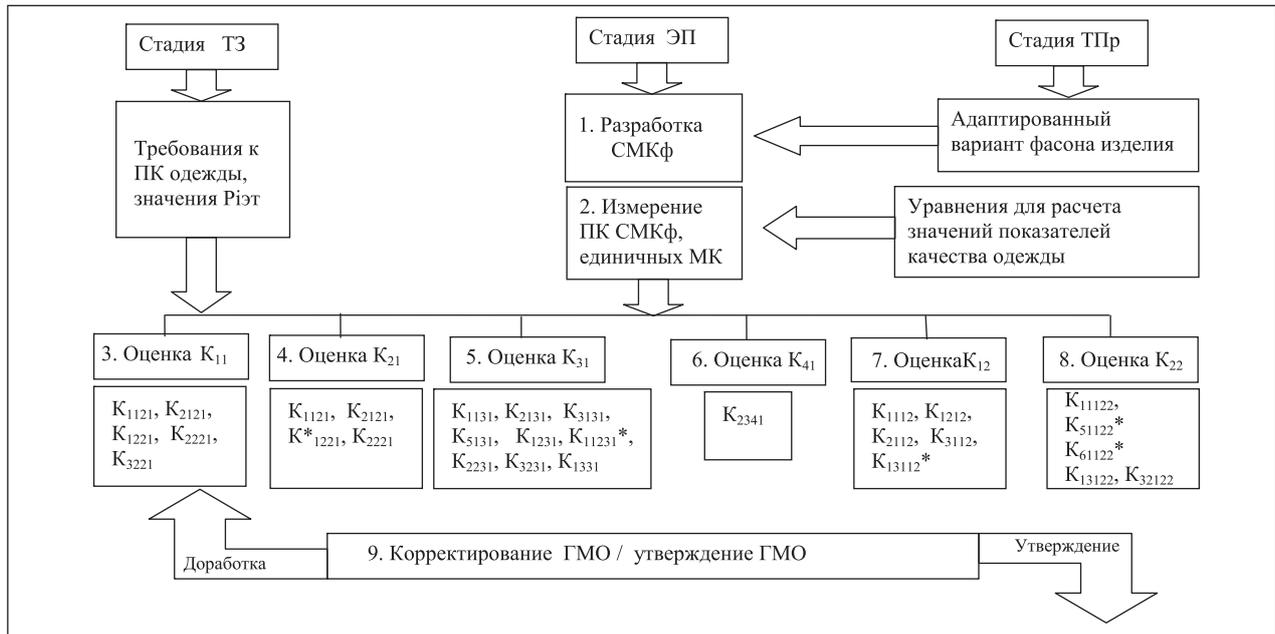


Рис. 8. Принципиальная информационно-структурная модель прогнозирования показателей качества одежды

при выполнении этого очень важного вида работ для предприятий сервиса.

Системный подход к управлению качеством предусматривает отсеивание неэффективных и некачественных художественно-конструктивных вариантов одежды до начала разработки ее конструкций. Поэтому первостепенное значение имеет формирование и прогнозирование показателей качества (ПК) одежды еще до разработки ее проектно-конструкторской документации (ПКД). Концепция и методология формирования и прогнозирования ПК одежды по графическим элементам инженерно-заданной системы «человек — одежда», отражающим реальные размеры и расположение всех художественно-конструктивных показателей проектируемого изделия, предложена в работе [2].

Одними из наиболее значимых для потребителей одежды являются функциональные и эстетические ПК. Анализ ПК функционального соответствия одежды реальным фигурам потребителей, выполненный в работе [2], показал, что все они могут быть спрогнозированы и оценены как при традиционном процессе проектирования, так и при использовании новых компьютерных технологий. В то же время детализация функциональных показателей качества до неделимых графических элементов системы «человек — одежда» не осуществлялась.

Осуществлено исследование и детализация функциональных показателей качества одежды до седьмого уровня, и определены их коэффициенты весомостей [9]. Для более эффективно-

го выполнения такого сложного и творческого вида работ, как разработка СМК<sub>ф</sub>, проведены специальные объемные исследования ХКП женской одежды [10]. Результатом исследований явилась классификация коэффициентов весомостей ХКП, состоящая из 10 классов. Она позволяет выполнять объективные разработки СМК<sub>ф</sub> в автоматизированном режиме высокого художественно-конструктивного разнообразия специалистами любого уровня квалификации.

В рамках темы также исследованы и разработаны:

- процесс прогнозирования показателей качества одежды на всех стадиях ППКО;
- информационно-структурная модель прогнозирования ПК на стадии ЭП (рис. 8);
- информационно-структурная модель выполнения процесса конструктивного моделирования одежды на основе инженерного задания проектируемого фасона изделия;
- впервые разработана методология создания БЗ ЭС на примере прогнозирования показателей качества одежды.

Все выполненные разработки и результаты исследования используются в лекциях и лабораторных работах при изучении дисциплин «Художественное конструирование одежды» и «Системы автоматизированного проектирования одежды», в курсовом и дипломном проектировании. Выполняемая тема очень обширна и значима для предприятий сервиса, и поэтому, исследования будут продолжены.

*Литература*

1. Гаскаров Д. В. Интеллектуальные информационные системы. — М.: ВШ, 2003. — 431 с.
2. Медведева Т. В. Развитие основ формирования качества при проектировании конструкций одежды. Монография. — М., 2005. — 290 с.
3. Медведева Т. В. Развитие размерной антропологической стандартизации // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. — 2004. — №4. — С. 63–64.
4. Медведева Т. В. Исследование и формирование графической информации для использования в информационных технологиях процесса проектирования конструкций одежды // Наука сервису. Сборник избранных докладов Международных научно-практических конференций. Выпуск «Техника и технология сервиса». — М., 2007. — С. 117–126.
5. Енина А. Б., Медведева Т. В. Исследование возможности формализации анализа моделей одежды // Теоретические и прикладные проблемы в сервисе. Серия «Производство одежды». — 2007. — № 3. — С. 5.
6. Малыгина Л. П., Медведева Т. В. Формализация процесса художественно-конструктивного анализа // Тезисы международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (Прогресс-2007). Часть 1. — Иваново, 2007. — С. 221.
7. Таран А. Н. Формализация способа выполнения адаптационного анализа женской одежды. Диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. — М., 2004. — 340 с.
8. Сильчева Л. В. Совершенствование технологии проектирования конструкций одежды на начальных стадиях проектных работ. Диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. — М., 2006. — 267 с.
9. Сильчева Л. В., Медведева Т. В. Исследование и детализация функциональных показателей качества одежды // Вестник МГУС «Техника и технология». — № 3.
10. Медведева Т. В., Лапина Т. М. Исследование влияния художественно-конструктивных показателей на визуальное восприятие моделей одежды // Вестник МГУС «Техника и технология». — № 3.

---

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

**И. Э. Грибут, В. М. Артюшенко, Н. П. Мазаева.** Автосервис:  
Станции технического обслуживания автомобилей.  
Учебник / Под ред. проф. Ю. П. Свириденко

В учебнике рассмотрены вопросы эффективного функционирования станций технического обслуживания автомобилей (СТОА).

В первом разделе подробно освещены основополагающие положения поддержания автомобилей в работоспособном состоянии, включающие как современные технологические процессы, так и методы технологического расчета и проектирования СТОА, информационные системы обеспечения деятельности СТОА, мероприятия по обеспечению экологической безопасности и организации труда на СТОА.

Во втором разделе, посвященном эффективному функционированию СТОА, рассмотрены вопросы экологической эффективности от внедрения новой техники и совершенствования организации труда. Подробно рассмотрены вопросы маркетинговой деятельности и оценки конкурентоспособности СТОА. Рассмотрены основные положения бизнес-планирования деятельности предприятия с учетом особенностей рыночных отношений.

## Разработка теоретических основ гибких швейных процессов

*В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова, Г. В. Радюхина,  
И. А. Булгина, В. Б. Чубаров*

*Российский государственный университет туризма и сервиса*

Гибкое производство, будучи закономерным этапом эволюционного развития производства, является одним из достижений современного научно-технического прогресса. Социальные изменения в обществе, вызванные переходом от традиционной техники, технологии и организации производства к гибким процессам, связаны с качественно новым подходом к производительным силам, определяемым более тесным слиянием науки, техники, технологии и организации производства в единый процесс. Производственные процессы становятся наукоемкими, отмечается интеграция профессий, производства и управления, опыта и новых знаний.

В последние годы отмечается устойчивость тенденции к быстрому моральному старению одежды, что вызвано, по большей части, быстрой сменой вкусов потребителей, которые стали более индивидуальны, широкой информированностью населения о современной моде как у нас в стране, так и за рубежом.

Это требует перестройки швейного производства на основе применения так называемых гибких производственных систем (ГПС), которые нашли уже широкое применение в машиностроении, станкостроении и других отраслях народного хозяйства.

Гибкая производственная система в швейных процессах в том виде, как она представлена в западных фирмах, — это автоматизированная поточная система изготовления одежды, в которой на основе соответствующих технических и организационных средств обеспечивается возможность оперативной переналадки швейных потоков на выпуск новой продукции.

Потребность в значительном увеличении эффективности и мобильности производства явилась первопричиной разработки ГПС, позволяющих, в частности, повышать производительность труда, сокращать сроки освоения новой продукции и уменьшать объемы незавершенного производства.

Другими словами, на данном этапе развития системы «человек — машина» функции распределяются таким образом: ЭВМ собирает, хранит,

анализирует информацию, оптимизирует варианты; человек, используя свои знания и умения, принимает решения и передает их для исполнения машине, которая в данном процессе также совершенствуется, проходит «самообучение».

Структуры производственных систем (ПС), обеспечивающих поточное производство изделий, могут быть различны. Однако эффективными в современных условиях рынка являются те, где максимально используются автоматизированные системы на всех этапах производства изделий.

В обобщенном виде подобная швейная ПС имеет следующий вид (рис. 1).

Начало системы находится в зоне запуска, где оператор загружает детали кроя на специальные вешалки или пластины с зажимами и вводит кодированный номер вешалки в память ЭВМ. С этого момента производственный процесс определяется и контролируется управляющей программой. Вешалки с деталями кроя направляются с помощью подвесной транспортирующей системы к определенным рабочим местам (РМ). Задание, на какое именно рабочее место необходимо послать детали для обработки, выдает ЭВМ, исходя из информации о технологической последовательности изготовления изделий,

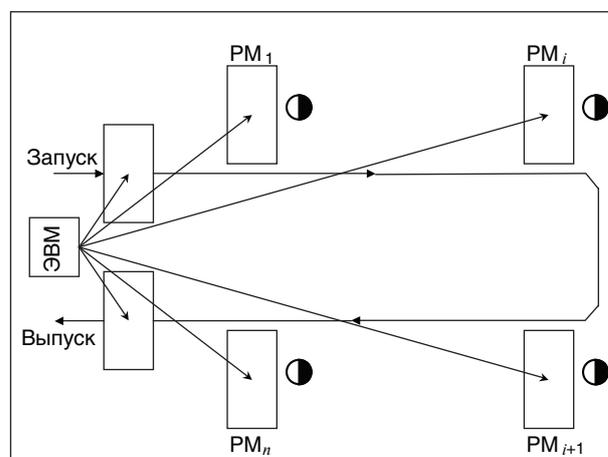


Рис. 1. Структурная схема швейной ПС  
малого предприятия

схеме разделения труда между рабочими местами, индивидуальных способностях работниц и других условиях производства. На основании этого с помощью специальной программы ЭВМ определяется маршрут перемещения вешалок с предметами труда от одного рабочего места к другому.

По окончании выполнения технологических операций на первом рабочем месте работница нажимает на соответствующую кнопку панели управления на рабочем месте и вешалка продолжает перемещение по намеченному маршруту. Вслед за первой вешалкой по транспортирующей системе перемещается вторая, третья и другие вешалки с деталями для обработки и сборки их в изделия.

Каждое рабочее место ГПС оснащено монитором и технологическим обеспечением для связи с управляющей ЭВМ, что позволяет автоматически регистрировать информацию о маршруте перемещения обрабатываемых деталей, продолжительности производственного цикла.

В случае возникновения «узких» мест ЭВМ автоматически изменяет маршрут перемещения деталей, обеспечивая их доставку для обработки на резервных или менее загруженных рабочих местах. Автоматически определяется оптимальный путь к нужному рабочему месту, что снижает уровень незавершенного производства и уменьшает время производственного цикла.

Работница использует монитор для получения информации об обрабатываемых деталях, о моделях изготавливаемых изделий, параметрах технологических операций и инструкциях по их выполнению и других нормативных данных для качественного выполнения производственного процесса.

Естественно, началу запуска изделий в производство предшествует этап его моделирования, в котором планируется технологический процесс с учетом видов изделий, конструкции каждого изделия, исходных материалов и многих других факторов.

Как правило, для повышения эффективности работы ПС проводят группирование изделий, далее узлов и деталей по сходству конструктивно-технологических признаков. Из одинаковых изделий формируют мелкую серию, а из различных изделий – малую партию. Технологические процессы изготовления мелкой серии и малой партии изделий отличаются между собой. Поэтому разрабатываются технологические маршруты для мелких серий, так называемые идентичные маршруты и для малых партий — идентично-направленные маршруты.

Швейный технологический процесс, подготовленный для объектов обработки с идентичными технологическими маршрутами, может рассматриваться как некая производственная система, состоящая из рабочих мест, на рабочих позициях которых в данный момент установлены  $S$  швейные машины, взаимодействующие с  $k$  объектами обработки.

Такой производственной системе соответствует матрица операционного времени [1]:

$$A = \begin{pmatrix} \tau_{11} & \tau_{12} & \dots & \tau_{1S} \\ \tau_{21} & \tau_{22} & \dots & \tau_{2S} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_{k1} & \tau_{k2} & \dots & \tau_{kS} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где  $\tau_{ij} > 0$ .

Чтобы нагляднее обосновать положения данной методики, которая используется в машиностроении, приведем диаграмму занятости для нашего случая, например для четырех объектов обработки (рис. 2).

Вследствие асинхронности представленного процесса, которая вызвана неравенством пооперационных затрат времени взаимодействия швейных машин с объектами обработки, могут возникнуть либо пролеживание объектов обработки в ожидании высвобождения швейной машины для выполнения последующей операции ( $\tau_{\text{прол. } i, j+1}$ ), либо перерывы в работе этих машин в ожидании поступления объектов обработки с предшествующей операции ( $\tau_{\text{пер. } i, j+1}$ ). Время рабочего цикла взаимодействия объектов обработки со швейной машиной ( $\theta_{\text{ц.о}}$ ) может быть выражено следующей зависимостью:

$$\theta_{\text{ц.о}} = \sum_{j=1}^{S-1} \tau_{1j} + \sum_{i=1}^k \tau_{iS} + \sum_{i=1}^{k-1} \tau_{\text{пер. } i, S}, \quad (2)$$

где  $\tau_{\text{пер. } i, S}$  — время перерыва в работе последней,  $S$ -й швейной машины в интервале рабочего цикла между окончанием работы с  $i$ -м и началом работы с  $(i + 1)$ -м объектом обработки.

Время рабочего цикла зависит от той очередности, в которой партии объектов обработки поступают на рабочие места. Эта зависимость отражена в первом и третьем слагаемых зависимости (2). При этом суммарное время перерывов в работе последней,  $S$ -й швейной машины находится в зависимости от перерывов в работе всех других швейных машин, начиная со второй ( $j = 2$ ) до предпоследней ( $j = S - 1$ ).

Известно, что для  $k$  объектов обработки возможны  $k!$  различных вариантов очередности поступления их к рабочим местам.

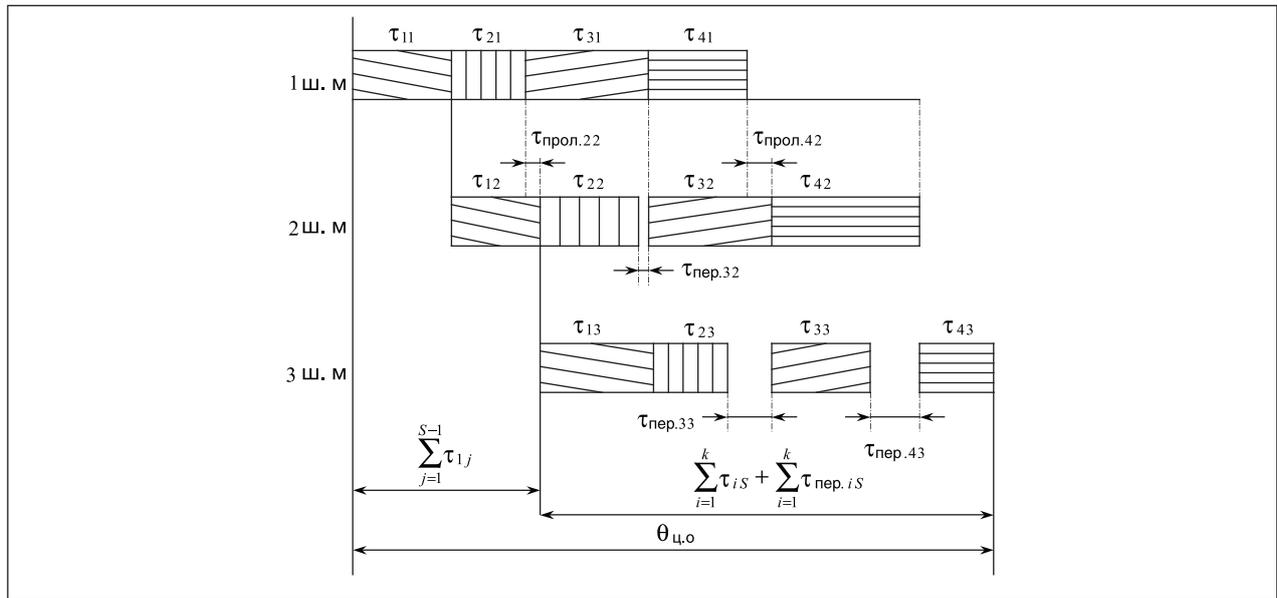


Рис. 2. Диаграмма занятости объектов обработки ( $k = 4$ ) с идентичными технологическими маршрутами

Необходимо выбрать такую последовательность запусков объектов обработки, при которой обеспечиваются наименьшие перерывы в работе швейных машин и достигается в совокупности минимальная длительность цикла производственной системы.

Приведем математические условия, выражающие отсутствие перерывов в работе швейных машин на рабочих местах производственной системы. Так, модель процесса последовательной обработки пяти объектов с синхронным временем на двух рабочих местах будет иметь вид (рис. 3).

Согласно этой графической модели для процесса из двух рабочих мест условие отсутствия перерывов у второй швейной машины при взаимодействии со смежными объектами обработки может быть выражено следующей системой неравенств:

$$\begin{cases} (\tau_{12} - \tau_{21}) \geq 0 \\ (\tau_{12} - \tau_{21}) + (\tau_{22} - \tau_{31}) \geq 0 \\ (\tau_{12} - \tau_{21}) + (\tau_{22} - \tau_{31}) + (\tau_{32} - \tau_{41}) \geq 0 \\ \dots \\ (\tau_{12} - \tau_{21}) + (\tau_{22} - \tau_{31}) + \dots + (\tau_{k-1,2} - \tau_{k1}) \geq 0 \end{cases}, \quad (3)$$

соответственно, между 1 и 2, 2 и 3, 3 и 4, ..., ( $k-1$ ) и  $k$  объектами обработки. Сумма этих неравенств по всей совокупности взаимодействия пар узлов в процессе, где заняты только две швейные машины, будет равна

$$(k-1)(\tau_{12} - \tau_{21}) + (k-2)(\tau_{22} - \tau_{31}) + \dots + (\tau_{k-1,2} - \tau_{k1}) \geq 0. \quad (4)$$

Очевидно, что с ростом левой части неравенства (4) возможность перерывов на второй швейной машине между смежными парами объектов обработки от первого ( $i = 1$ ) до последнего ( $i = k$ ) уменьшается.

Неравенство (4) отражает зависимость совокупной длительности технологического цикла от очередности запуска объектов обработки. Чтобы наглядно выявить эту зависимость, преобразуем неравенство (4), раскрыв скобки и сгруппировав члены, соответствующие однопорядковым объектам обработки:

$$\begin{aligned} & (k-1)\tau_{12} + (k-2)\tau_{22} + (k-3)\tau_{32} + \dots \\ & + \tau_{k-1,2} - (k-1)\tau_{21} - (k-2)\tau_{31} - \dots - \tau_{k1} \geq 0, \quad (5) \\ & (k-1)\tau_{12} + (k-2)(\tau_{22} - (k-1/k-2)\tau_{21}) + \\ & + (k-3)(\tau_{32} - (k-2/k-3)\tau_{31}) + \dots \\ & + (\tau_{k-1,2} - 2\tau_{k-1,1}) - \tau_{k1} \geq 0. \quad (6) \end{aligned}$$

Из анализа неравенств (4) и (5) видно, что для соблюдения условия, отражающего определенную зависимость длительности рабочего цикла комплекса от очередности запуска объектов обработки, необходимо, чтобы сумма положительных членов была наибольшей, а сумма отрицательных наименьшей. Очевидно, что это возможно в том случае, если убывающие по величине коэффициенты ( $k-i$ ) будут умножаться: по первой группе слагаемых на занятости взаимодействия объектов обработки со вторым рабочим местом ( $\tau_{i2}$ ), взятые также по убыванию; а по второй группе — на занятости

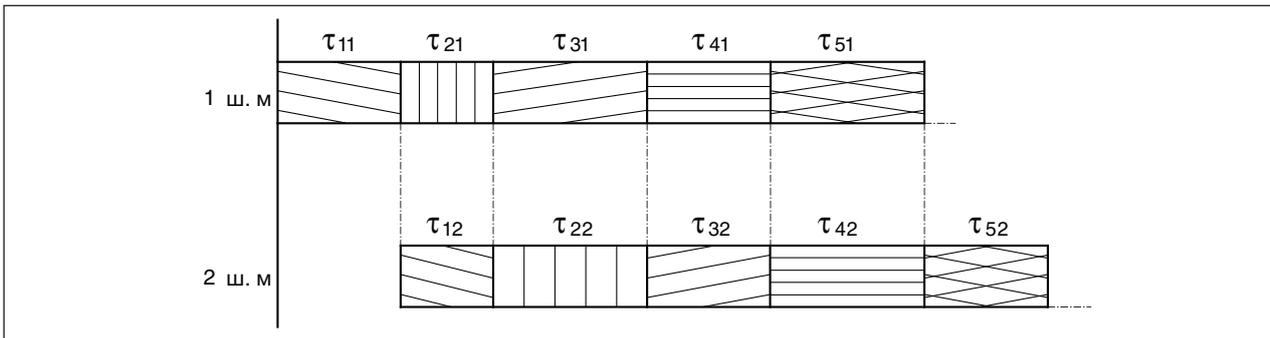


Рис. 3. Модель процесса из двух рабочих мест при условии отсутствия перерывов в работе второй швейной машины

взаимодействия объектов обработки с первым рабочим местом ( $\tau_{i1}$ ), расположенные в возрастающем порядке.

При этом, если допустить, что каждому объекту обработки соответствуют только неотрицательные разности, т. е.  $\tau_{i2} - \tau_{i1} \geq 0$ , то неравенство (5) усиливается, когда объекты обработки расположены в порядке возрастания занятости взаимодействия их с первым рабочим местом ( $\tau_{i1}$ ), поскольку коэффициенты  $(k - i)$  при них на единицу больше, чем при занятостях взаимодействия объектов обработки со вторым рабочим местом ( $\tau_{i2}$ ). И, наоборот, при наличии по всем объектам обработки только отрицательных разностей, т. е.  $\tau_{i2} - \tau_{i1} < 0$ , неравенство (5) усиливается, когда объекты обработки расположены в порядке уменьшения занятости взаимодействия их со вторым рабочим местом ( $\tau_{i2}$ ).

Из неравенства (6) видно, что если по отдельным объектам обработки разность занятостей взаимодействия их со вторым и первым рабочими местами  $\tau_{i2} - \tau_{i1} < 0$ , то тем более  $(\tau_{i2} - (k - i/k - i - 1)\tau_{i1}) < 0$ . В неравенстве (6) эти разности умножаются на коэффициенты, рас-

положенные в убывающем порядке, которые определяют очередность запуска объектов обработки. Следовательно, чтобы перерывы в работе второго рабочего места были минимальны, необходимо располагать объекты обработки также в порядке уменьшения разности занятостей взаимодействия их на втором и первом рабочих местах.

Модель процесса последовательной обработки пяти объектов с синхронным временем на трех рабочих местах будет иметь вид (рис. 4).

Время занятости второй и третьей швейных машин при взаимодействии с первым объектом обработки ( $\tau_{12} + \tau_{13}$ ) компенсируется соответственно занятостью первого и второго рабочих мест при взаимодействии со вторым объектом обработки ( $\tau_{21} + \tau_{22}$ ); времени занятости второго и третьего рабочих мест со вторым объектом обработки соответствует занятость первого и второго рабочих мест с третьим объектом обработки и т. д. Таким образом, при процессе из трех мест имеет место та же взаимосвязь пар объектов обработки, что и при процессе из двух рабочих мест.

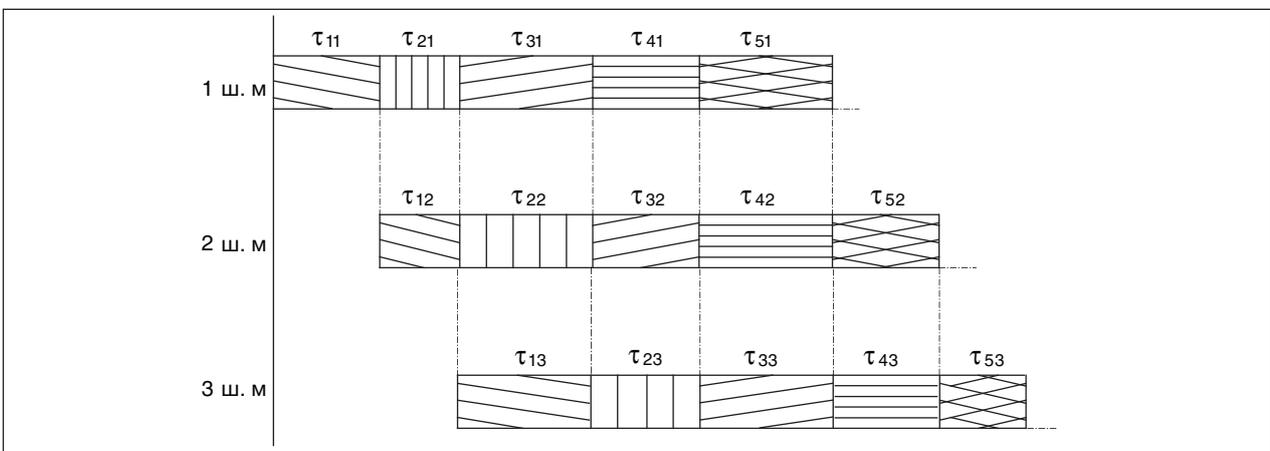


Рис. 4. Модель процесса из трех рабочих мест при условии отсутствия перерывов в работе второй и третьей швейных машин

Условия отсутствия перерывов в работе второго и третьего рабочих мест между этапами взаимодействия взаимосвязанных пар объектов обработки в соответствии с диаграммой (рис. 3) могут быть представлены системой следующих неравенств:

$$\begin{cases} (\tau_{12} + \tau_{13}) - (\tau_{21} + \tau_{22}) \geq 0 \\ (\tau_{12} + \tau_{13}) - (\tau_{21} + \tau_{22}) + (\tau_{22} + \tau_{23}) - (\tau_{31} + \tau_{32}) \geq 0 \\ \dots \\ (\tau_{12} + \tau_{13}) - (\tau_{21} + \tau_{22}) + (\tau_{22} + \tau_{23}) - (\tau_{31} + \tau_{32}) + \\ \dots + (\tau_{k-1,2} + \tau_{k-1,3}) - (\tau_{k1} + \tau_{k2}) \geq 0 \end{cases}, \quad (7)$$

соответственно, между 1 и 2, 2 и 3, ..., (k-1) и k объектами обработки.

После суммирования и преобразования данных неравенств по той же схеме, что и при процессе из двух рабочих мест, получаем для процесса из трех рабочих мест следующую систему основных неравенств данной модели:

$$(k-1) \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{1j} - \sum_{j=1}^2 \tau_{2j} \right) + (k-2) \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{2j} - \sum_{j=1}^2 \tau_{3j} \right) + \dots + \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{k-1,j} - \sum_{j=1}^2 \tau_{kj} \right) \geq 0, \quad (8)$$

$$(k-1) \sum_{j=2}^3 \tau_{1j} + (k-2) \sum_{j=2}^3 \tau_{2j} + (k-3) \sum_{j=2}^3 \tau_{3j} + \dots + \sum_{j=2}^3 \tau_{k-1,j} - (k-1) \sum_{j=1}^2 \tau_{2j} - (k-2) \sum_{j=1}^2 \tau_{3j} - \dots - 2 \sum_{j=1}^2 \tau_{k-1,j} - \sum_{j=1}^2 \tau_{kj} \geq 0, \quad (9)$$

$$(k-1) \sum_{j=2}^3 \tau_{1j} + (k-2) \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{2j} - (k-1/k-2) \sum_{k=1}^2 \tau_{2j} \right) + (k-3) \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{3j} - (k-2/k-3) \sum_{j=1}^2 \tau_{3j} \right) + \dots + \left( \sum_{j=2}^3 \tau_{k-1,j} - 2 \sum_{j=1}^2 \tau_{k-1,j} \right) - \sum_{j=1}^2 \tau_{kj} \geq 0. \quad (10)$$

Очевидно, что полученные неравенства (8)–(10) структурно аналогичны группе неравенств (4)–(6). Отличия их заключаются лишь в том, что теперь в них вместо трудоемкостей занятости объектов обработки на втором и первом рабочих местах фигурируют две группы сумм трудоемкостей занятости объектов обработки: первая сумма на втором и третьем рабочих местах:

$$\sum_{j=2}^3 \tau_{ij}$$

и вторая — на первом и втором местах:

$$\sum_{j=1}^2 \tau_{ij}.$$

Анализ данной системы неравенств приводит к выводам, аналогичным сделанным выше по системе неравенств процесса из двух рабочих мест. Надо тут же отметить, что при процессе из трех рабочих мест этап работы второго рабочего места является граничащим, условно разделяя процесс и его матрицу планирования технологических времен ( $\tau_{ij}$ ) на две части. На две части будут делиться и матрицы четырех-, пяти- и S-местных процессов.

Суммы же трудоемкостей взаимодействия рабочих мест с объектами обработки по первой и второй половинам матрицы планирования являются основными элементами всех неравенств.

При этом для четного числа рабочих мест суммарную трудоемкость взаимодействия их с объектами обработки по первой части матрицы определяют по зависимости

$$\theta_{i1} = \tau_{i1} + \tau_{i2} + \dots + \tau_{i,l-1} + \tau_{il} = \sum_{j=1}^l \tau_{ij}, \quad (11)$$

а по второй части:

$$\theta_{i2} = \tau_{i,l+1} + \tau_{i,l+2} + \dots + \tau_{i,S-1} + \tau_{iS} = \sum_{j=l+1}^S \tau_{ij}, \quad (12)$$

где  $l = S/2$ .

Для нечетного числа рабочих мест соответственно будем иметь:

$$\theta_{i1} = \tau_{i1} + \tau_{i2} + \dots + \tau_{i,l-1} + \tau_{il} = \sum_{j=1}^l \tau_{ij}, \quad (13)$$

$$\theta_{i2} = \tau_{il} + \tau_{i,l+1} + \dots + \tau_{i,S-1} + \tau_{iS} = \sum_{j=l}^S \tau_{ij}, \quad (14)$$

где  $l = (S+1)/2$ .

Иначе говоря, при нечетном числе рабочих мест трудоемкость занятости граничного места, по которой матрица планирования делится на две части, включается по каждому объекту обработки в сумму трудоемкостей как по первой, так и по второй половинам матрицы.

Анализ математических моделей для процессов, включающих более двух рабочих мест, показывает, что в них так же, как и в двухместном процессе, при определении оптимальной очередности взаимодействия объектов обработки с рабочими местами, они должны располагаться в порядке возрастания суммарной трудоемкости занятости по первой половине матрицы планирования и в порядке уменьшения суммарной трудоемкости занятости по второй части матрицы. Кроме того, необходимо учи-

тывать значения разности сумм трудоемкости занятости объектов обработки второй и первой частей матрицы планирования.

Исходя из проведенного анализа, для процесса, характеризующегося идентичностью технологических маршрутов обработки швейных объектов, имеются следующие два правила оптимальной очередности их запуска.

Согласно **первому правилу** необходимо составить вариант очередности запуска технологических маршрутов, при котором первыми в обработку запускаются объекты с неотрицательным значением разности сумм трудоемкости занятости по второй и первой частям матрицы планирования  $(\theta_{i2} - \theta_{i1}) \geq 0$ , расположенные в порядке возрастания суммарной трудоемкости занятости по первой части матрицы  $\theta_{i1}$ ; во вторую очередь запускаются объекты с отрицательным значением данной разности  $(\theta_{i2} - \theta_{i1}) < 0$ , расположенные в порядке уменьшения суммарной трудоемкости занятости по второй части матрицы  $\theta_{i2}$ . То есть в первом случае  $\theta_{i1}$  представляются в виде монотонно возрастающей функции:  $f(\theta_{i1})_{i+1} \geq f(\theta_{i1})$ , а во втором случае  $\theta_{i2}$  представляется как монотонно убывающая функция:  $f(\theta_{i2})_{i+1} < f(\theta_{i2})_i$ .

**Второе правило** предполагает составление варианта очередности запуска технологических маршрутов, при котором в обработку запускаются объекты в порядке уменьшения разности сумм трудоемкости занятости по второй и первой частям матрицы планирования  $(\theta_{i2} - \theta_{i1})$ , т. е. представляют эту разность как монотонно убывающую:  $f(\theta_{i2} - \theta_{i1})_{i+1} < f(\theta_{i2} - \theta_{i1})_i$ .

Если же значение разности  $(\theta_{i2} - \theta_{i1})$  только положительно или отрицательно, то, применяя первое правило, объекты обработки располагают лишь в порядке, указанном для соответствующего знака разности. А в ситуации неопределенности, когда у нескольких объектов обработки равные значения  $(\theta_{i2} - \theta_{i1})$ , объекты обработки располагают в порядке уменьшения разности  $(\theta_{i2} - \theta_{i1})$ . В случае возникновения ситуации неопределенности при использовании второго

правила, когда равными оказываются разности  $(\theta_{i2} - \theta_{i1})$  у нескольких объектов обработки, их располагают в соответствии с первым правилом.

Реализация данного алгоритма запуска изделий в обработку, как показала апробация на ряде швейных предприятий сервиса, дает существенное снижение времени технологического цикла.

Для случаев, когда процесс включает идентично направленные технологические маршруты, характеризующиеся пропусками отдельных операций при обработке швейных изделий, этих правил недостаточно для определения оптимального варианта очередности их запуска, так как матрица операционного времени имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} \tau_{11} & \tau_{12} & \dots & \tau_{1s} \\ \tau_{21} & \tau_{22} & \dots & \tau_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tau_{k1} & \tau_{k2} & \dots & \tau_{ks} \end{pmatrix}, \quad (15)$$

где  $\tau_{ij} \geq 0$ .

В такой ситуации в дополнение к приведенным выше двум правилам при определении оптимальной очередности запуска объектов обработки необходимо применить еще два аналогичных правила, в которых определяющими показателями выступают средние значения трудоемкостей по первой и второй частям матрицы планирования, т. е.  $\bar{\theta}_{i1}$  и  $\bar{\theta}_{i2}$ .

Ситуации неопределенности в этом случае разрешаются аналогично тому, как это указано для первых двух правил, но, разумеется, по параметрам  $\bar{\theta}_{i1}$ ,  $\bar{\theta}_{i2}$  и  $(\bar{\theta}_{i2} - \bar{\theta}_{i1})$ .

Таким образом, приведенный метод при любом возможном количестве маршрутов запуска дает два из них (для идентичных) или четыре (для идентично-направленных), отличающиеся наименьшими значениями длительности технологических процессов. Оптимальный же из них находят путем расчета  $\theta_{ц.о}$  по определенному алгоритму [1, 2].

### Литература

1. Петров В. А. Планирование поточно-группового производства. — М.: Машиностроение, 1966. — 190 с.
2. Сучилин В. А., Радюхина Г. В. Гибкие производственные системы швейных предприятий сервиса: Уч. пособие. — М.: МГУС, 2002. — 86 с.

## Русский купеческий костюм: преодоление сословного консерватизма

Т. О. Волобуева

Российский государственный университет туризма и сервиса

Изменения, которые происходили в купеческой одежде во второй половине XIX — начале XX вв., обуславливались эволюцией сословия от купечества старой закваски к новорусскому предпринимательству. В 1863 г. была ликвидирована третья гильдия, принадлежащие к которой купцы должны были обладать капиталом от 500 до 1000 рублей. Таким образом, к купеческому сословию теперь причислялись люди, располагавшие значительным капиталом. В количественном отношении купечество уменьшилось, но его роль в экономике неуклонно возрастала. Расширялась сфера применения капитала. Все чаще купеческие деньги вкладывались в производство. Дети купцов, заменяя своих родителей в руководстве семейным делом, отличались от них и по образованности, и по культурному кругозору, и по знанию западно-европейской жизни. В первую очередь это относилось к петербургскому и московскому купечеству, а также к купцам Риги, Одессы и Поволжья. Буржуазия российских провинций, хотя и была многочисленной, но серьезной экономической силой в общероссийском масштабе, как правило, не являлась и во многом сохраняла ветхозаветный облик. Поэтому, если характеризовать купечество как некую цельность, то можно выделить известную особенность его положения в российском обществе, исключенность как из «низовой», так и из элитарной культуры. Все это позволяет говорить о двойственности, двухсекторности купечества. Она проявлялась в том, что, с одной стороны, шла модернизация купеческого сословия, с другой оно отличалось консервативностью, особенно в поведенческом отношении. Более того, раздвоенность в одежде, бывало, встречалась в одной и той же семье: отцы и дети, муж и жена. А. Н. Островский в очерковых зарисовках отмечал: «Вы видите часто купца в костюме времен Ивана Грозного и рядом с ним супруга его, одетая по последней парижской картинке» [18].

Эта раздвоенность купеческих типов на «старорежимный» и «европеизированный» получила отражение в художественной литературе того времени, особенно в произведениях П. Бобрыкина и М. Горького. В романе М. Горького

«Фома Гордеев» первые представлены Ананием Щуровым и Яковом Маякиным, вторые — Тарасом Маякиным и Африканом Смолиным. Их ментальная ориентация выражалась не только в отношении к человеческому миру, но и в одежде. На Щурове «надета розовая рубаша из ситца, подпоясанная шелковым пояском, и черные шаровары, заправленные в сапоги». Яков Маякин изображен писателем в парадной одежде: длинном сюртуке с медалями на груди (носить медали, знаки отличия считалось престижным в сословно-купеческой среде). У молодого поколения купцов внешний вид уже другой. Писатель подчеркивает и гладко остриженный облик Смолина, и красиво сидящий на его гибком теле (т. е. модный) сюртук. Тарас Маякин также модно одет «в такой особенный, толстый сюртук, с карманами на боках и с большими пуговицами» [8].

В середине XIX в. русские купцы и в укладке жизни (семейные отношения), и в бытовой обстановке, и в одежде сохраняли приверженность сословным традициям. В 1850–1860-х купеческий мужской костюм в основном состоял из долгополого сюртука или кафтана темного сукна, брюк, заправленных в сапоги или надетых навыпуск, пестрого жилета, рубашки. Отклонения в сторону европейской или русской народной одежды проявлялись в рубашках. Русская косоворотка была без ворота, рубашка европейского покроя с воротом и иногда носилась с галстуком или шейным платком. То же относилось и к головному убору. На русский манер это была зимняя шапка, на европейский — цилиндр. Все большее распространение приобретал картуз. Верхняя одежда была представлена то шинелью с пелериной и воротником, то чуйкой и бекешой, то шубой с большим меховым воротником. В городе иногда купцы появлялись в пальто. Но в дальнюю дорогу одевались по-русски: в тулуп и меховую шапку.

Купцы старшего поколения, выходцы из крестьян и ремесленников, предпочитали русский народный костюм. Заметим, что род деятельности купцов больше влиял на платье и на манеру одеваться, чем состояние. К примеру, даже небогатый торговец модными товарами выглядел

в большей степени по-европейски, чем более состоятельный бакалейщик.

На одежду купцов оказывали сильное влияние костюмные особенности города. Например, в Петербурге, не имеющем старинных народных традиций, западно-европейское платье было рано принято большинством. Характерная одежда среднего петербургского купца — это короткий, близкий к моде сюртук, брюки навыпуск и рубашка с галстуком. Короткий купеческий сюртук был несколько шире и длиннее модного. Купца же, одетого в косоворотку и чуйку, здесь можно встретить только среди низших кругов купечества или старообрядцев. В отличие от Москвы, где были сильны народные традиции, в Петербурге высшие слои купечества одевались и моднее, и строже, больше подражали светскому обществу и чаще ориентировались на лондонскую моду.

Женское платье среднего купеческого круга зависело полностью от вкусовых предпочтений мужа и окружающих. В пореформенный период большинство купчих среднего и юного возраста были одеты по моде. Пожилые женщины носили платья темных цветов, состоящие из юбки и свободной блузы.

По обычаю замужние женщины надевали купеческую головку из шелкового платка, сетку или наколку. В купеческой среде очень любили набивные платки с цветочным рисунком. К повседневному платью могли накинуть на плечи мантилью или большую шаль яркого цвета. В моде были кашемировые шали. Наибольшей известностью пользовались изделия из Павловского посада Московской губернии. Веер и ридикюль, на улице зонтик или муфта дополняли костюм нарядной купчихи. В холодное время года верхней одеждой служил салоп — широкая распашная одежда на меху или стеганная на вате, пуху. Он мог быть из плюшевой, шелковой, суконной или бархатной ткани. Зимние салопы богатых купчих были подбиты собольим, куньим и лисьим мехом. Такие салопы имеются в собрании Государственного исторического музея. Оба изображенные в альбоме салапы шелковые, с красивым рисунком и украшены бахромой [13].

Провинциальные купчихи старались не отставать от моды. Житель Тюмени так описывает своих современниц середины XIX в: «Молодые женщины купеческого звания все одеваются в платья круглые, очень щеголяют богатыми нарядами и подражают столичным модам» [1].

Женщины купеческого сословия выбирали яркие расцветки и тафтовые ткани с характерным сочетанием полос и клеток с букетами

цветов. Этим они отличались от аристократии, ткани которых были, напротив, скромного цвета и сдержанных рисунков при богатой фактуре и тонкости узоров. Различие цвета, качества, рисунков тканей в одежде при следовании одной и той же моде выступало как маркер сословной принадлежности.

Самым любимым цветом жен и дочерей богатых купцов был розовый, преимущественно ярких расцветок. Платья таких расцветок по традиции надевались в торжественных случаях невестами из купеческих семей. Историк костюма Т. С. Алешина в статье, специально посвященной отделке платьев, обращает внимание на детали, которые создают эффектный декор: мерцание переливчатой парчи, который усилен ручной вышивкой — гладью, тамбурный шов, с густо и редко посаженными узелками, в котором использована скрученная шелковая нить двух розовых оттенков, отличающихся от цвета платья. Расхожее в среде интеллигенции вплоть до XX в. мнение о том, что розовый цвет является синонимом дурного вкуса, опровергается одним взглядом на фрагмент нарядного туалета из шелка (собрание ГИМ) [2].

Еще в 1870–1880 гг. в некоторых богатых купеческих семьях было заметно внешнее выражение сословных отличий. У таких купцов было нормой одеваться по-русски. Так, известный коллекционер книжных редкостей купец М. А. Хлудов ходил в русском коротком зипуне, плисовых шароварах и высоких сапогах [20]. Другой портрет А. И. Хлудова рисует и московский бытописатель В. Гиляровский, воспроизводя внешний вид купца: «О ходил обыкновенно в высоких сапогах, длинном черном сюртуке и всегда в цилиндре» [6]. Несмотря на разницу в описании купца, в обоих случаях схвачена главная черта: подчеркнут сословный облик костюма. Купеческие сюртуки отличались длиннополостью, темным цветом, застежкой на четыре маленькие пуговицы по борту. Модные сюртуки обшивались по вороту, отворотам, бортам и обшлагам шелковой тесьмой [21]. Брюки купцы заправляли в сапоги. Брюки были широкими типа шаровар, с напуском на голенище. Их шили из крепа или сукна в цвет сюртука. Плисовые (сорт бархата на хлопчатобумажной основе) шаровары носили преимущественно молодые купцы и приказчики.

Чуйка (мужской длинный кафтан без воротника и отворотов) была своеобразным «московским» кафтаном, в Петербурге же встречалась значительно реже. Среди богатого московского купечества, еще не отказавшегося от традиционного костюма, чуйка из дорогого сукна с ценным

мехом являлась предметом особого щегольства [11]. Как свидетельствует мемуарист, московский купец-мануфактурщик Заборов «летом и зимой ходил в чуйке и высоких сапогах бутылками, голову покрывал картузом с большим лакированным козырьком» [22].

Наряду с чуйкой и поддевкой, ходовой одеждой была сибирка. Она застегивалась наглухо на левую сторону крючками и имела отложной воротник. Пуговицы сибирки были нашиты как на сюртуке и имели лишь декоративное назначение. Сзади, как на поддевке, были сборки. Сибирку шили из черного или синего крепа, сукна. Иногда сибирки делали на теплой стеганой подкладке и носили как верхнюю одежду. Сибирка и чуйка долго удерживались среди провинциального купечества, лавочников, уличных торговцев и мещан. Они являли собой сословный купеческо-лавочниковый маркер. На рубеже XIX–XX вв., когда сословная принадлежность в значительной мере потеряла свое представительское значение, сибирка и чуйка, как массовая одежда купеческого сословия стали исчезать из обихода.

Очень показательна в адаптивном плане такая распространенная часть мужской одежды, как поддевка. Это был короткий облегченный кафтан, как правило, без ватной подкладки, чаще без рукавов. Зимняя поддевка обычно темных цветов оторачивалась мехом, но могла быть и на меху (в Сибири это был преимущественно лисий мех) [7]. Уже само ее название указывает на то, что поддевка зимой носилась под верхнюю одежду. Летом же поддевка из тонкого сукна надевалась на жилет и сочеталась с плисовыми шароварами. Д. Н. Мамин-Сибиряк в романе «Приваловские миллионы» так описал золотопромышленника А. П. Лепешкина: «Одет он был в бархатную поддевку и ситцевую рубашку-косоворотку; суконные шаровары были заправлены в сапоги с голенищами бутылкой» [15]. Другой персонаж этого романа управляющий Шатровским заводом К. В. Бухарев «господин среднего роста, коренастый и плотный, в дубленом романовском полушубке и черной мерлушковой шапке», носил суконную рыжую поддевку и черные шаровары, заправленные в сапоги [15]. По воспоминаниям М. Горького, водочный заводчик старик А. А. Зарубин, в конце дней толстолиц и проповедник трезвости, называвший свою деятельность «преследованием правды», «ходил по улицам города в длинной черной поддевке, в нелепой шляпе на серебряных волосах и в кожаных сапогах с бархатными голенищами» [9].

Под сюртук и поддевку купцы, как и мещане, одевали косоворотки. Купеческие косоворотки

отличались от мещанских более дорогими тканями. Иногда косоворотки украшались по вороту, подолу и рукавам вышивками. Находясь в помещении, носили косоворотку только с жилетом. Из кармана жилета свешивалась толстая цепочка от часов с висящими на ней брелоками.

Были и такие купцы, которые могли «на людях» носить верхнее европейское платье, хотя в обычной жизни одевались традиционно, т. е. носили сибирку или длинный сюртук. Как отмечает исследователь Томского купечества В. П. Бойко, купцы в парадных случаях одевались в европейский костюм, но естественнее они чувствовали себя в длиннополых, утепленных, из толстого сукна сюртуках, картузе и сапогах с высокими голенищами [4].

Купцы в отличие от мещан любили длиннополые сюртуки. Так, по воспоминаниям, выглядел Н. А. Бугров (старообрядец беспоповского согласия, миллионер, крупный торговец хлебом, владелец паровых мельниц, десятка пароходов, флотилий и барж, огромных лесов): «большой, грузный, в длинном сюртуке, похожем на поддевку, в ярко начищенных сапогах и в длинном картузе...» [9].

Многие пожилые купчихи, особенно провинциальные, в течение нескольких десятилетий придерживались традиционной женской одежды. Сарафаны, широко распространенные в Центральной и Северной России, очень долго не уступали своих позиций женским платьям европейского покроя. В романе «Приваловские миллионы» описан подобный костюм жены уральского золотопромышленника В. Н. Бахарева Марьи Степановны. У нее был старинный сарафан из тяжелой шелковой материи, которым она очень гордилась. Показывая этот сарафан С. А. Привалову, Мария Степановна объясняла: «Это твоей бабушки сарафан-то... Павел Михайлыч, когда в Москву ездил, так привез материю... Нынче уж нет таких материй, — с тяжелым вздохом прибавила старушка, расправляя рукой складку на сарафане. — Нынче ваши дамы сошьют платье, два раза наденут — и подавай новое. Материи другие пошли, и люди не такие, как прежде» [15]. В словах этой пожилой женщины делается акцент на противопоставление прежней добротной, долго носимой одежды европейскому платью, с его быстро меняющейся модой.

Картину старомодности и новизны представляло собой купечество, изображенное в романе М. Горького «Фома Гордеев»: «их было человек тридцать, все солидные люди, цвет местного купечества. Те, которые были постарше, — лысые и седые — оделись в старомодные сюртуки, карту-

зы и сапоги бутылками. Но таких было немного: преобладали цилиндры, штилеты и модные визитки» [8]. В названии очерка французской исследовательницы К. Руан «От кафтана к деловому костюму: семиотика русской купеческой одежды», основанном на изучении фотогафий из частной коллекции М. В. Золотарева, схвачена эта основная тенденция в развитии купеческого костюма [14].

Дольше всех за традиционный костюм держалась часть купцов, для многих из которых важна была не только традиция, но и сословная самоидентификация. По свидетельству видного представителя московских фабрикантов и торговцев Н. А. Найденова, среди купцов во второй половине XIX в. бытовали выражения «ходить, одеваться по-русски, по-немецки». Одевавшиеся по-русски носили длинные сюртуки и брюки, вправленные в сапоги «бутылками». Этим они подчеркивали свою сословную принадлежность. Под «немецким» платьем следует понимать всю европейскую по покрою одежду. Длительное время такая одежда в восприятии простого народа оставалась «немецкой». Одетые по-немецки были в более коротких сюртуках, в накрахмаленных рубашках и при галстуках [17]. Сохранилось немало фотографий, которые дают представление об европейском облике крупного русского купечества. Так, на фотографии 1867 г. изображена супружеская пара московских купцов, одетая по европейской моде. Купец в черном костюме с контрастной белой бабочкой. Его супруга в светлом шелковом платье на кринолине. На ее плечи накинута пелерина. На фотографии 1869 г. — харьковский купец с детьми, одетый в темный сюртук с жилетом из цветной ткани и светлые брюки. Чета московских купцов (1873 г.) одета по моде. Он в темном сюртучном костюме. Дама в муаровом платье с турнюром, отделанном бахромой и бархатными лентами [5]. На групповой фотографии 1879 г., хранящейся в музее К. С. Станиславского, — семья старшины Московского купеческого собрания С. В. Алексеева. Молодой Станиславский, несмотря на то что фотография сделана в домашних условиях, одет по мужской моде того времени.

Часть богатого купечества одевалась по западной моде. «Западники» причесывались и подстригали бороду по моде, а платье шили у известных портных. Такой купец В. М. Станицын описан в романе «Китай-город»: «Купеческое происхождение сидело во всем его облике; но голос, манера тянуть слова нараспев, развитость приемов, словечки на русском и

французском языках и туалет делали из Виктора Мироновича нечто весьма мало отзывающееся старым гостиним двором. Шили на него исключительно два парижских бульварных портных: Дюсотуа и Блан. Галстуки, белье, золотые мелкие вещи он носил не иначе как лондонские, «точно такие», как принц Галльский, от тех же самых поставщиков. В то утро его худосочное туловище просторно драпировал пиджак. Низкие стоячие воротнички, торчащие на середине шеи, уходили в галстук цвета «*vert merveilleux*». Приятели не скрывали того, что Станицын красит шею особой краской, чтобы она выходила шоколадною. Этому он научился за границей. Ноги его, в панталонах прусского покроя, на плоской и длинной ступне, не особенно скрашивали ботинки с коричневым сукном» [3].

В отличие от купцов, одевавшихся по старинке и почти всегда, кроме дома, ходивших в одном и том же костюме, купцы-западники представляли в разном облике в зависимости от занятий и места. Еще один персонаж «Китай-города» Безрукавкин Ермил Фомич, «полный, русый, не очень старый, бородатый человек, в коротком клетчатом пиджаке, на вид скорее помещик, чем коммерсант, ...», носил на людях выходную визитку, а затем переодевался в черный сюртук. При этом он менял шляпы: «для амбара у него шелковая, высокая, а для гостей — поярковая, какие живописцы за границей носят» [3]. О подобных купцах-предпринимателях конца XIX в. — начала XX в. В. Г. Короленко писал: «...крупный капиталист...это часто европеец и джентльмен» [12].

Еще больше следили за зарубежной модой богатые купчихи. Они часто выписывали свои туалеты от знаменитого парижского модельера Ворта, а купеческая молодежь постоянно бывала за границей. По воспоминаниям дочери Варвара Александровна Морозова получала платье от французских модельеров Ворта и Пату, а в Москве — от Ламановой. В статье К. Пиннар, посвященной повседневной жизни купеческого рода Морозовых, Варвара Александровна предстает в образе изысканной дамы: «Морозова пудрила плечи, французский парикмахер Андрэ приходил на дом делать ей прическу. Вера Ивановна помнила два вечерних платья матери: одно — красное с золотом, а другое — белое с золотом, оба из плиссированной ткани. Варвара Александровна носила ожерелья из изумрудов с бриллиантами и сапфирами, бирюзой и бриллиантами, многие из которых были сделаны по ее заказам ювелирными фирмами Хлебникова, Болина или Фаберже в Москве» [14].

Интересный женский характер главной героини Анны Ивановны Станицыной, прототипом которой являлась Варвара Морозова, обрисовал в романе «Китай-город», написанном в 1882 г., писатель П. Д. Боборыкин. Станицына — деловая женщина, которая сама управляет фабриками и не зависит от мужа. В костюме она не хочет ничем отличаться от дворянки, но своего сословия не стыдится. Станицына корит себя («рассердилась...на свое песочное платье») за то, что песочный цвет юбки из тяжелого фая отзывается «купчихой» («самый купеческий цвет»). И приводят ее размышления на этот счет: «Она любит хорошие вещи, и всякий скажет, что она «дамой» смотрит, особенно на улице, в шляпке и пальто или накидке. Да, на улице, в шляпке, а вот материй-то и выдает. Не выбирай она купеческих колеров, и не было бы так часто на лице Виктора Мироновича пренебрежительной усмешки: «Пыжишься тоже, а вкус-то из Ножовой». Платье показалось ей совершенно безвкусным. Не то, чтобы она стыдилась своего звания, нет. Не желает она лезть в дворянки; но со вкусом одеваться каждый может» [3]. Как и В. А. Морозова, дочь П. М. Рябушинского красавица Ефимия Носова тратила большие деньги на модные парижские наряды и украшения [14].

В романе «Китай-город» Боборыкин описывает и другую богатую купчиху — Марию Орестовну Нетову, которая в отличие от Станицыной была родом из дворянской семьи: «В пакете оказались образчики материй от Ворта. Она небрежно пересмотрела их. Осенние и зимние материи. Теперь ей это не нужно. Сама поедет и закажет. В эту минуту ей и одеваться-то не хочется. Много денег ушло на туалеты. Каждый год слали ей из Парижа, сама ездила покупать и заказывать. А много ли это тешило ее? Для кого это делалось? В синем конверте с французскими марками оказалась фактура башмачника — ее поставщика. В Москве она никогда не заказывала себе обуви. Марья Орестовна поглядела на итог — двести семьдесят один франк — и отложила счет» [3].

В коллекции Государственного исторического музея представлены купеческие костюмы, в том числе московских купчих. В них явно выступает стремление к нарядности. На одном из альбомных рисунков изображена купчиха в шелковом платье, песочного цвета, юбка которого с нашитыми воланами драпирована сзади, а лиф отделан кружевами. Платье надето поверх нижней юбки с небольшим турнюром и треном. На другом — две богатые московские купчихи, одетые по моде 1880–1881 гг. Они одеты в летние платья с жакетом для визитов и прогулок.

Платья украшены сильно выдающимися турнюрами. На голове у обеих бархатные шляпки [20]. Совсем по-иному выглядит супружеская пара из г. Галича, Костромской губ. На купце долгополый кафтан старинного покроя, плисовый жилет и русская рубашка. Штаны суконные, синего цвета, заправлены в сапоги. Купчиха в платье из темной тафты и с оборкой на юбке. И скромная дань моде в аксессуарах: шелковый черный зонтик [20].

В средних и низших слоях купечества наряду с традиционным купеческим сюртуком и брюками, заправленными в сапоги, могли носить и модные короткие сюртуки при брюках навыпуск. Пиджачный костюм в этой среде прижился так же, как и долгополый сюртук. Женщины этого круга носили платья и кофты с юбками купеческого фасона. Верхнее платье купеческого сословия отличалось разнообразием и больше зависело от личных предпочтений, чем от сословной принадлежности. По моде одевались немногие, деньги тратили скорее на дорогую материю, чем на портниху.

Представление о внешнем облике петербуржцев купеческого сословия в 1890–1900 гг. можно составить по воспоминаниям петербургских старожилов [10]. Женщины старались подчеркнуть состоятельность своих семей, демонстрируя роскошь и дороговизну своей одежды и аксессуаров. Платья были из лионского бархата, английского тонкого сукна, шелка. Они часто украшались кружевами. Обувь купчих отличалась оригинальными фасонами, часто это были ботинки из белой лайки. В морозы надевали фетровые светло-серые ботинки. Относительно драгоценностей можно отметить, что дамы из купеческой среды не знали в этом чувства меры. Обилие колец, браслетов на руке, громадные кулоны на золотой цепи. Золотые цепи были тогда в моде, на них носили часы, лорнеты и даже муфты. На грудь спускались жемчужные и бриллиантовые нити.

Одежда мужчин купеческого сословия в конце XIX в. не отличалась от той, что носилась в среде интеллигенции, лиц свободных профессий — адвокатов, врачей и т. д. Костюмы шили из дорогого материала и не в обтяжку, а свободнее. Сюртук был подлиннее, чем обычно носили в то время. Купеческие сюртуки шились преимущественно из черного крепа или кастора, но встречались и синие, серые сюртуки из шерстяной ткани. Серые сюртуки носили летом. Золото было представлено перстнями и золотыми часами на цепочке. Зимний костюм был обычно темных тонов, шерстяной. Жилет носили из дру-

гой материи, более светлого цвета. Жилеты при сюртуках были с глухим вырезом – однобортные или двубортные. Брюки было принято надевать более светлого, чем пиджак цвета, обычно в продольную полоску. Купцы носили и пиджаки, только двубортные, с глухим вырезом. Они шились из черного или темно-синего крепа и сукна. Брюки шили из того же материала. Летом носили светло-серые или светло-коричневые пиджаки того же фасона или однобортные. Под пиджаки надевали жилеты из такого же материала.

Особо следует отметить верхнюю одежду для зимнего сезона. Богатые купчихи носили палантины, шиковали шубами на дорогом меху или пальто с верхом из ценного меха. Купцы носили длинные, двубортные из черного или синего драпа пальто с отложным воротником. Верх шубы делался из котора черного или темно-синего цвета или из сукна. Воротники у богатых купцов были бобровые, часто шалью, или из черного каракуля. Наряду с традиционными русскими мехами распространение получили мех котика, скунса, каракуля. Увеличивали обороты меховой торговли известная фирма «Павел Сорокоумовский с сыновьями» и другие меховщики.

Зимними головными уборами у купцов служили меховые шапки. Основным головным убором был картуз из крепа с черным лаковым козырьком. Летом носили белые картузы из сукна или чесучи. Эти картузы были с матерчатым козырьком.

Купцы под брюки навывпуск часто надевали высокие сапоги вместо ботинок или штаблет. В непогоду на сапоги сверху надевали галоши. Зимой на сапоги надевали фетровые боты или валенки с галошами.

Утверждение в купеческой среде европейского костюма было прямым следствием изменений, которые произошли в этом сословии за вторую половину XIX в. Побывавший в России в конце 1860 г. английский путешественник М. Уоллэс, с одной стороны, констатировал приверженность русского купца к сословности, которая, в частности, выражалась в том, что «он обыкновенно носит платье, указывающее на его социальное положение» [24]. С другой стороны, путешественник отмечал и существенные перемены в культуре купеческого сословия: «теперь некоторые богатые купцы дают своим детям лучшее образование, какое только можно получить, и некоторые из молодых купцов говорят на одном или двух иностранных языках и могут быть, пожалуй, названы образованными людьми» [24]. В пьесе А. Н. Островского «Не все коту масленица», написанной в 1871 г., купец Ермила Ахов

сетует «Куда они делись, те порядки, старые, крепкие?» [19]. И для этого у него были основания: к концу XIX в. купечество было совсем не похоже на своих предшественников середины века. Петербургские мемуаристы замечали, что «купцов в поддевках в наше время почти уже не было. Типы Островского отошли в прошлое» [10]. Выходец из купцов Алексеевых К. С. Станиславский с гордостью писал: «Мы сравнялись образованием с дворянами и аристократами, отдавшие нас сословные перегородки пали сами собой» [23].

И все же нельзя утверждать, что новый буржуазный менталитет полностью утвердился в купеческой среде [16]. Даже часть московского купечества, не говоря уже о провинциальном, губернском и тем паче уездном, не всегда воспринимала новшества. Так, московские купцы не раз демонстрировали свое неприятие эстетики Художественного театра в связи с постановкой чеховских пьес. Что касается костюма, то отказ от сословных традиций не обязательно был следствием изменения системы ценностей. Очевидно, что часть купцов хотела выглядеть по-современному, не быть в числе «дремучих». Психологически они не хотели выделяться из общей европеизированной массы. Этому способствовала характерная для купцов ориентация на общепринятые нормы поведения. Но, наряжаясь в европейский костюм, многие реагировали на вызовы окружающего мира по-сословному, по-старокупечески.

И все же образование и воспитание жизнью вершили свое дело. Усвоение чужого, как установили культурологи и педагоги, происходит легче, если у человека еще не сформировался свой, устойчивый взгляд на окружающий мир. Поэтому купеческие дети при соответствующем воспитании и образовании естественно вписывались в изменяющееся социокультурное пространство пореформенной России. А костюм становился одним из факторов соотнесения себя не с сословной культурой, а с культурой урбанизированного внесословного общества.

Купеческий костюм не включал каких-либо сословных новоизобретений. Формирование его происходило на основе заимствования предметов одежды, создавшего такое их сочетание, которое придало своеобразие и неповторимость внешнему облику купцов. Некоторые предметы одежды были заимствованы у представителей верхних слоев общества, другие имели крестьянское происхождение, отличаясь от сходных народных образцов качеством и стоимостью. Но за этот сложившийся костюмный комплекс

купцы держались, пока он имел общественно-престижное значение как сословный маркер.

На протяжении всей второй половины XIX в. происходило преодоление купеческого сословного консерватизма в костюме. Оно шло по двум линиям: вытеснения традиционных элементов одежды европейским костюмом и отказа от старомодного костюма в пользу новых пришедших с Запада мод. Можно утверждать, что в начале XX в. традиция почти полностью исчезла и предубеждения, имевшиеся в одних группах купечества к старине, а в других — к моде, сошли на нет. Изучение изменений, которые происходили в купеческом костюме в рассматриваемое время согласуются с заключением К. Руан, что смена сословного костюма на европейский помогла купцам изменить свою социальную идентификацию, хотя при этом и замечает, что, возможно, некоторые из них и сохранили традиционные

взгляды [14]. Этот процесс был обусловлен модернизацией российского общества и отразил размывание сословных перегородок и создание новой городской общественной среды, в которой социальный статус определялся уже в первую очередь имущественным положением. В начале XX в. по одежде трудно было определить, кто представлял верхние слои купечества, кто верхние слои дворянства. Точно также нижние слои купечества не отличались по внешнему виду от зажиточного мещанства. Можно сказать, что распространение европейского костюма «вширь» связано с процессом трансформации купеческого сословия в новорусское предпринимательское сообщество, или, используя классовую терминологию, в буржуазию. При этом следует иметь в виду, что переход к общегородскому европейскому костюму был только *одним из показателей* этой социальной трансформации.

#### Литература

1. *Абрамов Н.* Город Тюмень // Вестник Императорского русского географического общества. — 1858. — №8.
2. *Алешина Т. С.* Платьев без отделок решительно не видать // Наше наследие. — 1993. — №27.
3. *Боборыкин П. Д.* Китай-город. — М., 1985.
4. *Бойко В. П.* Томское купечество в конце XVIII-XIX вв. Из истории формирования сибирской буржуазии. — Томск, 1996.
5. *Васильев А. А.* Русская мода. 150 лет в фотографиях. — М., 2000.
6. *Гиляровский В. А.* Москва и москвичи. — Минск, 1981.
7. *Гончаров Ю. М.* Очерки истории городского быта дореволюционной Сибири (середина XIX – начало XX вв.) — Новосибирск, 2004.
8. *Горький М.* Фома Гордеев. Собр. соч. в 18 т. Т. 3. — М., 1960.
9. *Горький М.* Собр. соч. в 18 т. Т. 18. — М., 1963.
10. *Засосов Д. А. Пызин В. И.* Повседневная жизнь Петербурга на рубеже XIX–XX веков. — М., 2003.
11. *Кирсанова Р. М.* Костюм в русской художественной культуре XVIII — первой половины XX вв. (опыт энциклопедии). — М., 1995.
12. *Короленко В. Г.* Старые традиции и новый орган // Русские записки. — 1916. — №8.
13. Костюм в России XV — начало XX века. Из собрания Государственного исторического музея. — М., 2000.
14. Купеческая Москва: образы ушедшей российской буржуазии. — М., 2007.
15. *Мамин-Сибиряк Д. Н.* Приваловские миллионы. Золото. — М., 1989.
16. Менталитет и культура предпринимателей России XVII–XIX вв. Сб. статей. — М., 1996.
17. *Найденов Н. А.* Воспоминания о виденном, слышанном и испытанном. Ч. II. — М., 1905.
18. *Островский А. Н.* Полн. собр. соч. в 12 т. Т. 1. — М., 1973.
19. *Островский А. Н.* Полн. собр. соч. в 12 т. Т. 3. — М., 1974.
20. Русский костюм, 1750–1917: Материалы для сценических постановок русской драматургии: от Фонвизина до Горького / Альбом под ред. В. Рындина. Вып. IV. 1870–1890. — М., 1965.
21. *Ривош Я. Н.* Время и вещи. Очерки по истории материальной культуры в России начала XX века. — М., 1990.
22. *Слонов И. А.* Из жизни торговой Москвы — М., 2006.
23. *Станиславский А. С.* Моя жизнь в искусстве. Собр. соч. в 9 т. Т. I. — М., 1988.
24. *Уоллэс М.* Россия. Пер. с англ. Т. I. — СПб., 1880.

## Технология дополненной реальности в услугах туризма и сервиса

В. А. Сучилин, Т. Н. Архипова

Российский государственный университет туризма и сервиса

В отличие от виртуальной реальности, о которой мы ежедневно слышим и многое знаем, термин «дополненная реальность» (augmented reality, AR) появился в технической литературе значительно недавно. Им обозначают системы, в которых реальный мир не подменяется виртуальным, а дополняется компьютерными данными и объектами.

Дополненная реальность — это одна из важнейших технологий ближайших лет, считают многие зарубежные фирмы, работающие в областях высоких технологий.

Прикладная сторона дополненной реальности очевидна, если оценить ее возможности при уже реализованных проектах в зарубежных фирмах, где, например [2], с помощью миниатюрных дисплеев, закрепленных на головном шлеме, рабочий сборочных участков неавтоматизированных производств может видеть чертежи собираемых изделий. Или, например, на гибких швейных потоках, где работница получает дополнительную техническую информацию от технолога непосредственно с помощью монитора, установленного на ее рабочем месте.

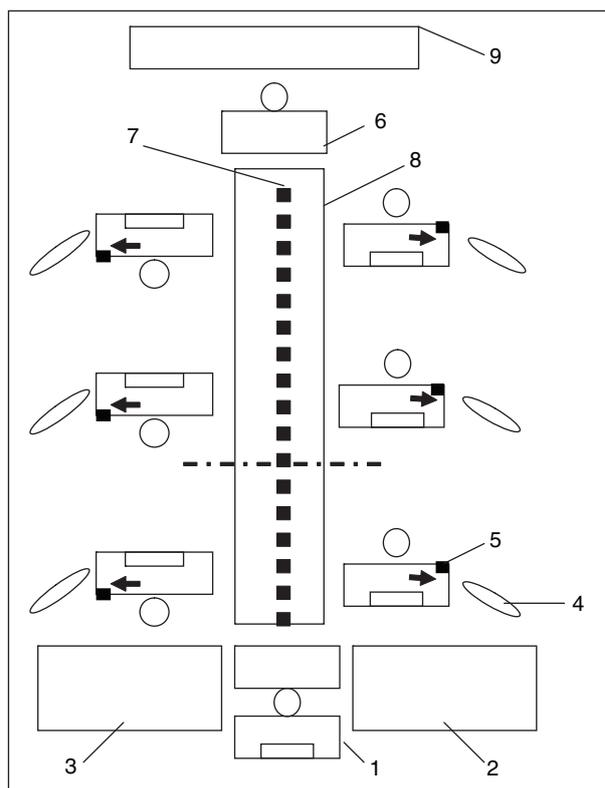
Структура подобного потока представлена (рисунок) в гибкой производственной системе (патент РФ № 2262561, [1]), где решалась проблема малых швейных предприятий, задачей которой является повышение эффективности работы за счет гибкости организации и управления технологическими потоками, рациональности транспортировки деталей, узлов и готовых изделий по рабочим местам.

Поставленная задача решается таким образом, что накопители швейных деталей, узлов и готовых изделий соединены с рабочими местами соответственно транспортным устройством в виде цепного подвесного и ленточного конвейеров.

Лента конвейера соединена по виду ленты Мебиуса, что позволяет увеличить вдвое полезную площадь — площадь, на которой размещают детали и узлы при подготовке процесса их обработки, что повышает эффективность работы швейных предприятий, особенно малых предприятий.

Применение карманов на транспортной ленте для размещения деталей и узлов позволяет надежно базировать и удерживать их на ленте при ее движении.

Количество карманов на ленте транспортера превышает число рабочих мест производственной системы и обеспечивает возможность заранее планировать технологические процессы производства одежды. Применение двух рядов рабочих мест по обе стороны транспортной ленты позволяет более рационально исполь-



### Швейная производственная система:

- 1 — место технолога с блоком управления и столом запуска; 2 — стеллаж для швейных деталей; 3 — стеллаж для швейных узлов;
- 4 — утюжильный стол; 5 — рабочее место со швейной машиной, монитором и пультом управления; 6 — стол контроля качества готовых изделий; 7 — цепной конвейер;
- 8 — ленточный конвейер; 9 — склад готовых изделий

зовать производственную площадь. Швейная производственная система работает следующим образом.

Диспетчер, он же технолог, разрабатывает заранее план обработки швейных деталей, узлов и сборки их в изделия. Составляет программу работы производственной системы. На основе разработанного плана перед рабочей сменой заполняются карманы транспортной ленты швейными деталями для производства первой партии изделий. Изделия могут быть различными, детали их подобраны в группы на основе однородности технологических маршрутов обработки и сборки, т. е. на основе использования прогрессивной групповой технологии. Заполняются те карманы, которые расположены напротив рабочих мест. Работники берут эти детали, перекладывают на тележки-стеллажи и начинают их обработку и сборку в узлы в намеченной последовательности. При этом работницы включают монитор — используют дополнительную информацию в виде схем обработки и сборки узлов и изделий и консультации диспетчера по выполнению технологических операций.

После выполнения технологических операций по обработке деталей в узлы работницы помещают их в свободные карманы транспортной ленты, с помощью пульта управления сообщают диспетчеру о завершении выполнения операции и номер кармана с узлами. (При укладывании деталей в карман транспортной ленты любой из работниц движение ленты блокируется от пульта управления, расположенного на рабочем месте.) Диспетчер сразу адресует данные детали на рабочие места по сборке узлов в изделия.

После выполнения сборки узлов в изделие работница закрепляет его на вешалках и отправляет в накопитель готовых изделий с помощью подвешенного цепного конвейера, нажав соответствующую кнопку на пульте.

Программное обеспечение функционирования производственной системы осуществляет блок управления в виде микроЭВМ по принципу работы системы с ЧПУ.

Представленное выше являлось лишь началом развития технологии добавленной реальности, применяемой в основном в промышленном производстве.

С развитием же цифровых информационных технологий и размещением в мобильных телефонах фотокамер появилась возможность, например, покупателям в магазинах определять характеристики товара с помощью Интернета и специальных маркеров, помещенных рядом с рекламируемыми товарами.

В последнее время получает развитие сервис дополненной реальности также у туристов, которые при посещении музеев, картинных галерей и выставок также с помощью Интернета и мобильных телефонов могут получать дополнительную информацию о приглянувшихся им картинах, а туристы, обладающие мобильным телефоном со встроенными приемником GPS и электронным компасом, имеют возможность больше узнать о достопримечательностях на туристических маршрутах. Достаточно направить мобильный телефон в интересующем направлении, чтобы найти в Сети сведения о расположенном прямо по курсу здании. Для этого, естественно, надо иметь эффективный алгоритм распознавания образов и достаточно обширную базу данных мест и объектов туристических маршрутов. Этим, очевидно, надо еще более интенсивно заниматься соответствующим организациям.

Появилась возможность в оказании услуги населению с помощью технологии дополненной реальности при покупке мебели и рациональном размещении ее на площади квартиры клиента. Для этого комнаты квартиры предварительно нужно сфотографировать, заранее положив на пол специальный маркер. А дальше, загрузив снимки в программу, с помощью базы трехмерных изображений диванов, столов и прочей мебели прикинуть, как это все лучше разместить в отведенном пространстве. Все сказанное выше в полной мере относится и к размещению мебели в офисах, салонах и оборудования на площадях промышленных предприятий.

Технология дополненной реальности необходима при обучении рабочих на предприятиях автосервиса, где ошибки при ремонте сложной техники слишком дорого обходятся предприятию. Разборку и сборку основных узлов можно проводить при наглядном дополнении реальной конструкции виртуальными схемами. А для любителей тюнинга автомобилей можно предложить видео, где показать, например, как новые колесные диски будут смотреться именно на его машине.

Весьма перспективна технология дополненной реальности на предприятиях швейного производства, особенно на предприятиях в сфере сервиса, где при пошиве изделий необходимо непосредственно учитывать индивидуальные особенности клиентов.

Часто можно видеть такую картину, когда потенциальный покупатель, рассматривая в витрине магазина понравившееся платье, идеально сидящее на фигуре манекена, мысленно представляет этот наряд на себе. Однако после

примерки оказывается, что рукава коротки, в области талии изделие узковато, а юбка слишком широка. Происходит это потому, что манекен обладает безукоризненными параметрами и совершенно не походит на среднестатистическую фигуру человека. В результате посетитель уходит из магазина с пустыми руками и испорченный настроением. Очевидно, что покупатель хотел бы видеть это изделие не на манекене, а на себе. Для этого он должен знать и визуально оценивать свою фигуру в реальном времени и иметь возможность как бы быть на месте этого манекена.

У производителей одежды всегда была необходимость в технологически гибком манекене, который обеспечивал бы примерку различной одежды разных размеров и ростов в процессе ее изготовления. Эту проблему решали многие исследователи, которые, однако, чаще всего рассматривали только частные задачи. Например, был создан манекен, предназначенный для мужского пиджака и являющийся регулируемым манекеном. Манекен содержит эластичную внешнюю оболочку и герметичную эластичную внутреннюю камеру, в которую подается сжатый воздух, обеспечивая тем самым изменение объемной формы манекена, что позволяет осуществлять примерку пиджаков различного размера. Данный манекен предназначен для одного вида изделия — мужского пиджака, в то время как на современных предприятиях, особенно на малых предприятиях, осуществляют пошив одежды широкого ассортимента. Следовательно, им необходимо иметь несколько подобных манекенов, что сложно с экономической точки зрения. Кроме того, на малых предприятиях шьют, как правило, изделия по индивидуальным заказам. А это требует учета индивидуальных особенностей строения фигуры клиента. Следовательно, для обеспечения эффективности функционирования швейного производства требуются более универсальные манекены, обладающие гибкостью по ассортименту изделий, с широкими возможностями регулирования размеров по ширине и высоте, а также учету локальных особенностей строения фигуры клиента. Манекен, содержащий закрепленный на вертикальной стойке опорный жесткий элемент (каркас) и охватывающую его эластичную оболочку, воспроизводящие торс фигуры человека, и эластичные герметичные камеры для изменения формы манекена с учетом индивидуальных особенностей строения его фигуры. В эластичную оболочку и камеры подается сжатый воздух, что позволяет изменять как объемные размеры манекена, так и

локальные, связанные с индивидуальными особенностями строения фигуры человека. Однако жесткий опорный элемент (каркас) ограничивает возможности регулировать манекен по высоте, т. е. учитывать рост клиента, а расположение эластичных камер только в местах снятия основных размерных признаков ограничивает функциональные возможности манекена по учету индивидуальных особенностей строения фигуры человека. Кроме того, манекен требует ручной настройки на исходный размер фигуры человека, что увеличивает время исполнения заказа на пошив одежды, а качество исполнения заказа ставится в зависимость от субъективного фактора — от возможности работницы качественно подготовить манекен к работе.

В Российском государственном университете туризма и сервиса (РГУТиС) на кафедре «Конструирование и технология швейных и трикотажных изделий» (КТШТИ) разработано схемное решение структуры манекена, задачей которого является повышение эффективности и качества изготовления одежды за счет расширения функциональных возможностей манекена и автоматической настройки его на различные размеры и роста фигуры человека с учетом локальных особенностей ее строения.

Поставленная задача достигается тем, что упомянутые герметичные эластичные камеры изменяют свои параметры не все одинаково и сразу, а по управляющей программе ЭВМ. Работают с манекеном следующим образом. С клиента, заказавшего изделие, снимают необходимые размерные признаки, например, с использованием цифровой камеры или установки типа «Атлант» и заносят информацию в базу данных ЭВМ. Далее полученную информацию используют с помощью программы ЭВМ для автоматической подготовки манекена по размерным признакам данного клиента.

Программа для изменения параметров манекена в зависимости от размерных признаков клиента создается на основе предварительного обучения ЭВМ, путем сообщения искусственного движения рабочих органов исполнительных механизмов манекена с фиксацией параметров тока датчиков перемещения, предварительно установленных на манекене и связанных своими подвижными контактами с соответствующими рабочими органами.

Изготовленное швейное изделие по размерным признакам клиента надевают на манекен и визуально определяют соответствие изготовленного изделия форме манекена, которая отражает индивидуальные особенности строения фигуры

клиента. Благодаря данному манекену клиенты ателье будут избавлены от постоянных примерок, ведь манекен запомнит и воспроизведет фигуру заказчика по заданным параметрам. В связи с этим изготовление швейного изделия на заказ станет доступным и удобным, ведь ездить несколько раз на примерки костюмов и платьев не придется. Многие предметы гардероба, которые люди вынуждены покупать без примерки или заказывать через Интернет, также могут быть протестированы на роботе.

Очевидно, что данный манекен дает возможность решать и задачи в режиме дополненной реальности. Для этого клиент должен воспользоваться соответствующей услугой и получить для своего мобильного телефона параметры своей фигуры, далее все так же, как при рациональной расстановке мебели на площади квартиры клиента. т. е., при наведении фотокамеры мобильного телефона на изделие оно одевается на виртуальную фигуру человека, появившуюся на дисплее мобильного телефона. При желании фигура на экране поворачивается всеми сторонами, тут же отображаются все необходимые параметры изделия.

Достаточно необычное применение данному манекену могут найти и специалисты в области спорта и фитнеса. Как правило, человек не

способен адекватно оценить недостатки своей фигуры и посмотреть на себя со стороны. Теперь с помощью разработки технологически гибкого манекена это станет возможным. Личный тренер введет в базу данных манекена соответствующие величины, и перед человеком предстанет его двойник, но с более привлекательными параметрами фигуры. После чего клиент вместе с фитнес-инструктором или тренером сможет изменить специальными тренировками свою фигуру до той, которую он видит на экране своего мобильного телефона.

Работники же индустрии красоты могут теперь предположить, что после такого визуального и психологического тренинга человек будет настойчиво идти к своей цели и добиваться задуманных результатов.

Важно также отметить, что технология дополненной реальности должна найти широкое применение в учебном процессе при изучении сложных технологических и аппаратных процессов или проведении лабораторных работ, когда при наличии только наглядных статических пособий, плакатов и установок требуется показать в динамике взаимодействие исполнительных механизмов технологических машин или физику аппаратных процессов, используя предварительно разработанные собственные базы данных.

### Литература

1. Сучилин В. А., Архипова Т. Н. и др. Швейная производственная система. Патент РФ №. 2262561. 2. Компьютера. — 2008. — 34(750).
3. Бескоровайная Г. П. Научные основы проектирования гармоничной и композиционно-целостной одежды. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д-ра техн. наук. — М., 2004. — 48 с.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

**П. И. Рогов, Н. М. Конопальцева.** Конструирование мужской одежды для индивидуального потребителя: Учебное пособие для сред. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 384 с.

Приведены особенности телосложения, пропорций и осанки мужских фигур, характеристика их морфологической изменчивости в зависимости от различных факторов. Кратко описаны принципы построения чертежей конструкций в различных методах конструирования. Детально рассмотрен расчетно-мерочный метод конструирования одежды. Приведены расчеты и построение чертежей конструкций различных видов мужской одежды на индивидуальные фигуры с различными особенностями телосложения.

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования. Может быть использовано студентами вузов соответствующего профиля при изучении дисциплины «Конструирование одежды» и специалистами, занимающимися конструированием мужской одежды.

## Использование интегрированной конструкторской базы данных для подготовки специалистов в области проектирования одежды

*Е. А. Легензова, Б. Н. Грудин, В. И. Габрюк  
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса*

Внедрение САПР в учебный процесс успешно решает ряд задач, связанных с качеством подготовки специалистов, сокращением времени на трудоемкие подготовительные процессы для выполнения основного проекта. Особую актуальность имеет использование автоматизированных систем для разработки конструкций деталей одежды. В настоящее время разработан и внедрен в учебный процесс ряд автоматизированных систем, которые являются не только обучающим средством, но и служат инструментом, позволяющим повысить качество учебного процесса.

На кафедре сервиса и моды Владивостокского государственного университета экономики и сервиса разработана и успешно используется интегрированная конструкторская база данных (ИКБД) для конструирования женской плечевой одежды различных силуэтных форм. Программа позволяет разрабатывать базовые и исходные модельные конструкции на типовую и индивидуальную фигуру за 10–15 мин.

На первом этапе выполняется построение базовой конструктивной формы. Построение базовой конструкции выполняется блочно-модульным способом. Метод модульного проектирования одежды позволяет легко наращивать функциональные возможности подсистемы, расширяя ее, модифицируя и совершенствуя. Причем эти преобразования можно производить как на уровне пакета программ, которые реализуют элементарные операции, так и на уровне программных модулей, реализующих расчет конструктивных модулей, объединение которых происходит с помощью головной программы.

При модульном проектировании одежды в качестве структурной элементарной и формообразующей единицы конструкции принят конструктивный модуль (КМ) — часть типовой конструкции, обладающая определенной функциональной и информативной независимостью

и унифицированная по принципу построения. В качестве базовых модулей приняты: средний срез спинки, плечевой срез спинки, срезы проймы, верхняя часть переда.

Исходные данные задаются в интерактивном режиме. Проектировщик выбирает пункт меню действий, который вызывает появление падающего меню, каждый пункт которого, в свою очередь, либо немедленно активизирует соответствующую функцию, либо вызывает появление подменю. С помощью диалоговых окон, в которых пользователь может задавать опции выполняемой функции и геометрические данные в произвольном порядке, посредством выбора, ввода и редактирования значений соответствующих полей диалогового окна задаются необходимые значения размерных признаков и конструктивных прибавок. Для выбора исходных данных используются экспертные системы, которые позволяют выбрать величину прибавки и ее распределение на участки конструкции в зависимости от объемно-силуэтной формы. На рис. 1 приведен фрагмент диалогового окна при выборе исходных данных.

Размерные признаки задаются по ведущим размерным признакам. Построение контурных линий, а именно средний срез спинки, плечевой срез, срезы проймы, выполняется в режиме диалога в соответствии с модельной особенностью. Количественные характеристики для построения криволинейных срезов были получены на основе анализа силуэтных форм и выбора соответствующих параметров. С этой целью был выполнен анализ различных конструктивных форм за период более 70 лет. Трудноформализуемые контуры конструкции подвергались математической обработке, в результате которой получены значения для построения криволинейных срезов в зависимости от степени прилегания изделия на основных конструктивных участках. На рис. 2 приведен фрагмент построения криволинейных срезов проймы.

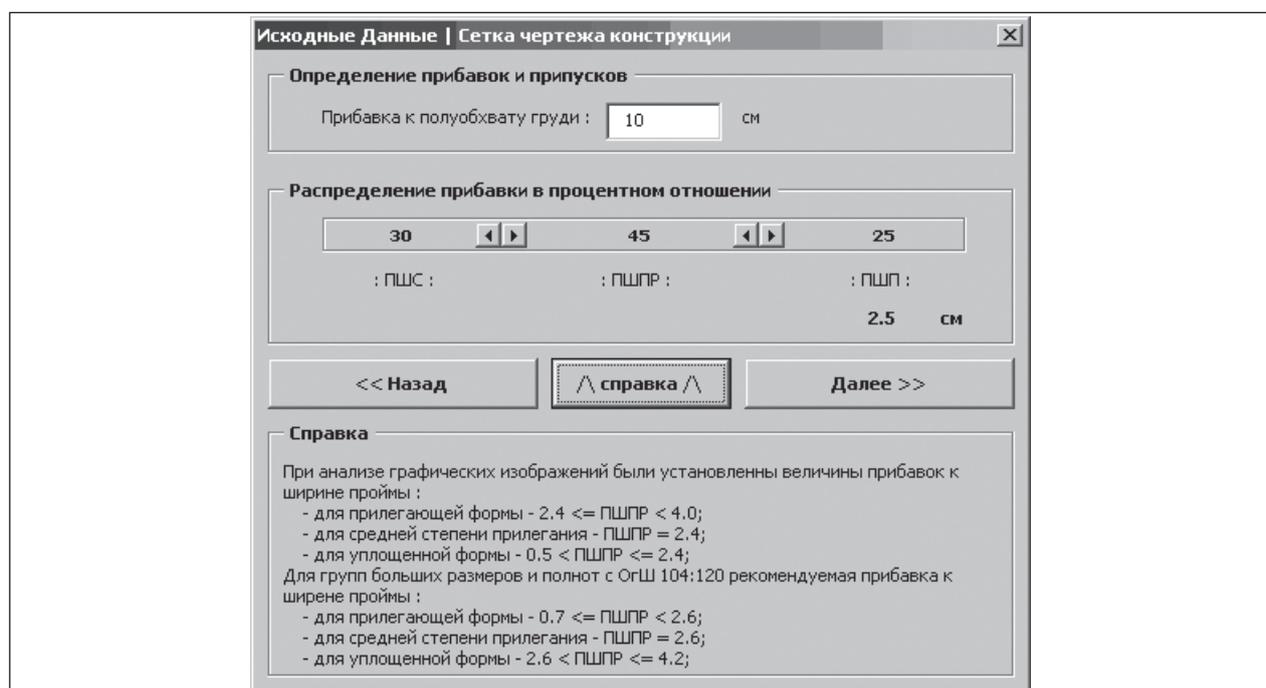


Рис. 1. Диалоговое окно распределения прибавки по основным конструктивным участкам

Сборка из конструктивных модулей обеспечивает получение достаточно большого числа вариантов целого. По сравнению с традиционным процессом «ручного» проектирования это дает конструктору возможность перебрать большое количество вариантов внешнего вида конструктивного решения проектируемой модели до тех пор, пока не будет достигнут результат, близкий к желаемому. Это обеспечивается рядом функций, вызываемых из меню, далее выбор элементов конструкции осуществляется посредством ряда вложенных диалоговых окон.

Оценка данного способа показала, что реализация ИКБД для проектирования базовых и исходных модельных конструкций позволяет:

- объективизировать выбор исходных данных путем формирования обоснованной структуры качественных и количественных параметров изделия;
- значительно сократить время на построение базовой конструкции за счет специально разработанного способа описания возможных вариантов конструктивно-технического

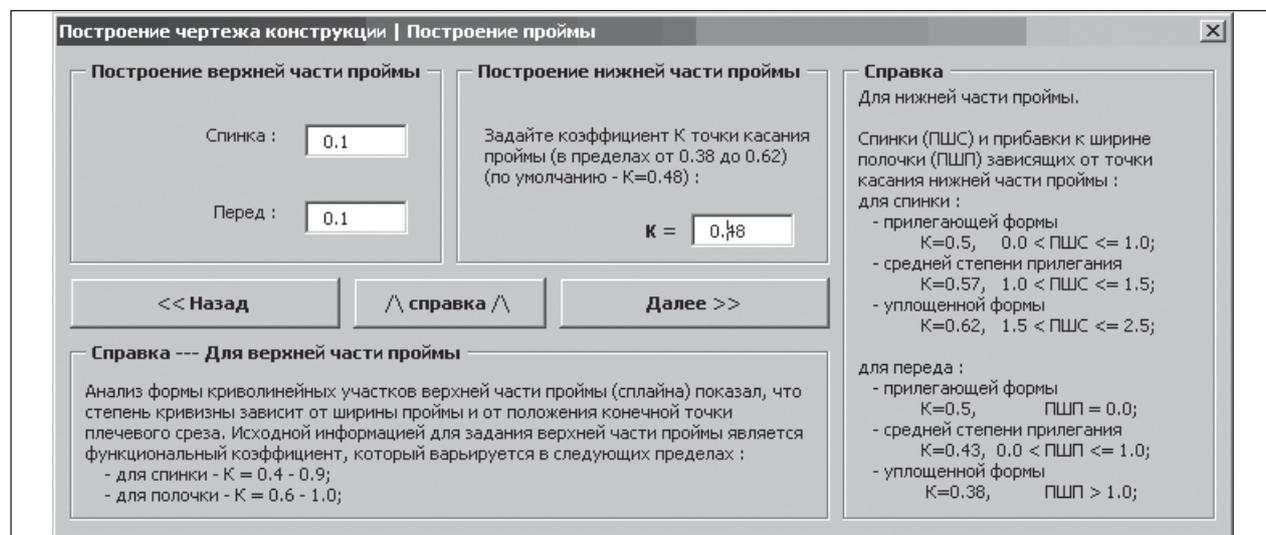


Рис. 2. Графическое изображение диалогового окна построения линии проймы

решения отдельных модулей в виде блочного алгоритма;

– повысить качество и скорость разработки исходных модельных конструкций за счет использования базы данных для оформления вертикальных формообразующих срезов, представляющую собой репрезентативную выборку;

– использовать инструментальную среду AutoCAD для преобразования конструкций без перевода в другую среду проектирования;

– совместить с другими подсистемами САПРО (разработка эскиза, техническое моделирование, графика, разработка лекал);

– возможность централизованной передачи и выполнения проектных работ через сеть INTERNET.

Экономическая эффективность от внедрения конструкторской базы данных может быть определена путем сопоставления затрат на изготовление одного комплекта лекал вручную, в автоматизированном режиме и с использованием ИКБД.

Экономический эффект от внедрения достигается за счет следующих факторов: 1) сокращения временных затрат на разработку конструкций

новых моделей одежды (построение исходных модельных и модельных конструкций); 2) сокращения временных затрат на оформление полного комплекта лекал новых моделей; 3) сокращения временных затрат на модификацию лекал ранее разработанных моделей; 4) повышения качества проектируемых изделий (сокращение промежуточных корректировочных этапов). Кроме того, наличие систем экспертной оценки, справочной информации дает возможность пользователю объективизировать выбор проектного решения на этапе формирования исходных данных, оперативно корректировать отдельные проектные операции.

Внедрение такой системы, как ИКБД, в учебный процесс позволяет поднять процесс обучения до уровня международных стандартов, создает условия для научной и творческой работы и способствует повышению качества подготовки специалистов.

Следует отметить, что информационное обеспечение для базы данных разработано в процессе курсового и дипломного проектирования совместно со студентами кафедры сервиса и моды и кафедры информационных систем и компьютерных технологий.

### Литература

1. *Норенков И. П.* Основы автоматизированного проектирования. — М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002 — 336 с.
2. *Мякишева И. Л.* Разработка новых моделей одежды с использованием блочно-модульного метода. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. — Владивосток, 2004. — 174 с.
3. Проектирование и структура баз данных и систем управления базами данных [Электронный ресурс]. Сибирская государственная геодезическая академия. Научная работа. — 2005. <http://www.ssga.ru/digest/part1/structure.php>.
4. *Савельев М. В.* Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ. — М.: Высшая школа, 2001. — 352 с.
5. *Зак И. С., Сизова Р. И., Козлов Б. А.* База данных и компьютерная система для подготовки производства фирменной одежды // Швейная промышленность. — 1998. — №1. — С. 37–39.

## Разработка базы знаний для подготовки специалистов в области автоматизированного проектирования одежды

*О. В. Абрамов, В. П. Кривошеев, И. Л. Клочко*  
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

База знаний (БЗ) в области автоматизированного проектирования одежды представлена в виде формализованной модели данных. В связи с тем, что БЗ состоит из терминологии, т. е. формально определенных терминов, и правил — логических отношений между ними ограничительного характера, необходимо четко обозначить требования, предъявляемые на этапах ее разработки.

Выделены следующие особенности, которыми должны обладать базы знаний: терпимость к противоречиям, обеспечение вывода, дробность БЗ, обучаемость и способность к переструктурированию знаний [1–4]. Следует отметить, что не создано БЗ, удовлетворяющей всем этим требованиям одновременно. В то же время это представляется необходимым, поскольку требуемые свойства взаимно дополняют друг друга и вместе обеспечивают такие характеристики БЗ, как надежность, гибкость, компактность.

Разрабатываемая БЗ должна отвечать следующим требованиям:

представлять знания в виде совокупности понятий, объединенных предметными связями;

поле знаний в базе должно иметь иерархическую структуру, то есть информация должна быть представлена в виде блоков и уровней;

БЗ должна быть компактной и гибкой, т. е. должна занимать малый объем памяти компьютера и обеспечивать возможность увеличения информационных массивов базы за счет расширения ее структуры и получения новых знаний о предметной области экспертом.

Предъявленные выше требования к БЗ наиболее полно могут быть достигнуты, если использовать сетевую или фреймовую модели представления знаний.

База знаний «Теоретические основы САПР одежды» представлена сетевой моделью, в основе которой лежит идея, что любые знания можно представить в виде совокупности объектов (понятий) и связей (отношений) между ними.

В общем случае все экспертные системы (ЭС) можно подразделить на решающие задачи анализа и на решающие анализы синтеза. Примером задач анализа являются задачи интерпретации данных и диагностики. В свою очередь задачи синтеза являются задачами проектирования и планирования. Комбинированные

задачи — задачи обучения, мониторинга, управления. Задачей разрабатываемой БЗ является обучение. БЗ предназначена для специалиста в области автоматизированного проектирования одежды, которая должна способствовать сокращению времени обучения проектировщика, что обеспечивается за счет уменьшения времени на поиск информации, а также благодаря полноте информационной базы, лежащей в основе ЭС.

Задача «обучение» комбинированная, поэтому БЗ призвана выполнять ряд простых процедур: интерпретация данных, планирование, проектирование, управление.

Семантическая сеть структуры проектируемой БЗ включает следующие разделы: создание систем автоматизированного проектирования, термины и определения, структура систем автоматизированного проектирования одежды.

Таким образом, база знаний содержит три блока. Первый блок «Создание САПР» отвечает за интерпретацию знаний об общей истории развития процесса проектирования в целом, а также САПР, САПРО, баз данных и знаний, АРМ; этапах создания систем автоматизированного проектирования. Важным подразделом данного блока являются «Критерии оценки САПР». Специалист, получающий знания в БЗ, на основе информационного блока данного подраздела, имеет возможность оценить конкретную САПР и выбрать оптимальный вариант проектирующей системы.

Второй блок «Термины и определения» призван давать представление о каждом из составляющих элементов САПР. В данном блоке представляются формулировки понятий, а также их структура. Связь между элементами представлена в виде логической схемы.

И, наконец, третий блок знаний включает подразделы: обеспечивающая часть, функциональная часть, этапы проектирования в САПРО.

Подраздел «Обеспечивающая часть» выполняет задачу ознакомления пользователя с видами обеспечений САПР, а также дает характеристики каждого вида обеспечений. Подраздел «Функциональная часть» включает в себя совокупность подсистем: «Художник», «Конструирование и моделирование», «Информационный поиск», «Построение лекал», «Градация лекал», «Конфекционирование», «Раскладка», «Технология», «Учет», «Планирование», «Управление

предприятием», «Управление качеством»; в данном подразделе рассматриваются функции составляющих структуру САПРО подсистем.

Третий подраздел содержит знания о процессе проектирования в САПРО, где представлена совокупность этапов проектирования: техническое задание, техническое предложение, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочая документация. Между вторым и третьим подразделами имеется множество связей. Это обусловлено тем, что в каждой подсистеме САПРО выполняется ряд работ, который, в свою очередь, входит в задачи одного из этапов проектирования. Некоторые подсистемы участвуют в разработках документации только в одном из этапов, тогда как в других подсистемах выполняются работы на разных этапах проектирования.

Таким образом, информационные единицы (выделенные объекты) обладают гибкой структурой. Для них должен выполняться «принцип матрешки». Каждая информационная единица может быть включена в состав любой другой, и из каждой информационной единицы можно выделить некоторые составляющие ее единицы. Другими словами, существует возможность установления между отдельными объектами отношений типа «часть — целое» [2, 5].

В системе, основанной на знаниях, правила, по которым решаются проблемы в конкретной предметной области, а в частности САПРО, хранятся в базе знаний, являющейся ядром экспертной системы.

База знаний «Теоретические основы САПРО» будет включать в свой состав два типа знаний: структурированные статические знания о предметной области — после того как эти знания выявлены, они уже не изменяются, и структурированные динамические знания — изменяемые знания о предметной области, которые обновляются по мере выявления новой информации.

Статические знания будут включать в себя структурированные формулировки таких понятий, как САПР, подсистема, проектирующая и обслуживающая подсистема, БД, АРМ; этапы проектирования в САПРО; историю развития САПР; анализ компонентов обеспечивающей части САПРО и др.

Динамические знания будут, в свою очередь, содержать анализ функциональной части САПРО, так как по мере развития САПРО появляются новые подсистемы, структура автоматизированных систем совершенствуется и усложняется; также динамическими знаниями являются те области знаний в базе, которые будут дополняться в результате наращивания информационного блока.

База знаний, кроме представления знаний о теоретических основах САПРО, включает в свой состав и практический фундамент. Такое условие необходимо для того, чтобы специалист, который непосредственно обучается в базе, имел возможность практически применить свои знания.

В этом случае происходит объединение знаний и навыков работы непосредственно в ходе обучения, в результате чего пользователь экспертной системы получает неоценимый опыт.

Таким образом, встает задача дополнения базы знаний практическим модулем. Данная задача решена путем включения ранее разработанной на базе кафедры сервиса и моды ВГУЭС интегрированной конструкторской базы данных (КБД).

КБД предназначена для построения базовых и исходных модельных конструкций новых моделей одежды с единым принципом представления исходной информации о модели в виде анкет тестирования БК и описания ИМК. Методика формирования чертежа базовой и исходной модельной конструкций осуществляется в КБД в автоматизированном режиме с использованием блочно-модульного метода по заданному эскизу. В основе КБД информационно-логическая структура с поэтапным формированием проектного решения, которая функционирует в виде схемы отдельных диалоговых окон с описаниями возможностей КБД для каждой проектной операции [6].

Говоря о комплектовании БЗ практической составляющей, следует отметить, что все возможные подуровни структуры БЗ также представлены в виде совокупности как теоретических аспектов, правил и описаний, так и визуализированного ряда, т. е. появляется возможность расширения функций БЗ. Пользователь получает два важных «продукта» знаний: опыт и навыки.

#### Литература

1. Гаскаров Д. В. Интеллектуальные информационные системы. — М.: Высш. шк., 2003. — 431 с.
2. Острейковский В. А. Информатика. — М.: Высш. шк., 1999. — 511 с.
3. Автоматизация поискового конструирования (искусственный интеллект в машинном проектировании). — М.: Радио и связь, 1981. — 394 с.
4. Джексон П. Введение в экспертные системы: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2001. — 624 с.
5. Терминологическая база данных по информатике и бизнесу [Электронный ресурс]. Развитие информационных систем в бизнесе. 2006. <http://www.yas.yuna.ru/db/msg/21384.html>.
6. Мякишева И. Л. Разработка новых моделей одежды с использованием блочно-модульного метода: Дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. — Владивосток, 2004. — 174 с.

## Информатизация процесса образования: интеллектуальная система обучения «Технология швейных изделий»

Л. А. Королева, А. В. Подшивалова

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

Научно-технический прогресс, обусловленный стремительным развитием информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), породил ряд новых закономерных тенденций во всех областях человеческой жизнедеятельности. Особую значимость при этом приобретает процесс информатизации образования, в частности – высшего образования технического профиля.

Новым педагогическим инструментом, позволяющим формировать интеллектуальные умения, необходимые специалисту, является интеллектуальная система обучения (ИСО). Реализуемая с помощью компьютера ИСО в своей работе использует методы искусственного интеллекта и позволяет имитировать живого преподавателя (однако не является его полной заменой). ИСО смещает фокус процесса обучения от простого предоставления информации к адаптивным методам обучения, соответствующим потребностям конкретного обучаемого, и таким образом функционирует подобно персональному преподавателю.

Специфика процесса подготовки специалистов в области индустрии моды и состояние этого процесса на сегодняшний день определяют актуальность разработки интеллектуальной системы обучения «Технология швейных изделий» (ИСО «ТШИ»). Так, при изучении и освоении блока технологических дисциплин традиционными методами студенты кафедры сервиса и моды (СМ) ВГУЭС сталкиваются с определенными трудностями: нехватка аудиторных часов занятий для продуктивного освоения учебного материала; большие объемы специальной информации по технологическим дисциплинам; сложность поиска информации в большом количестве источников, зачастую устаревших; многодисциплинарность при работе над курсовыми, дипломными проектами; отсутствие общедоступного электронного информационного ресурса наиболее полных данных в области проектирования одежды и всех происходящих изменений.

В задачи ИСО «ТШИ» входят: генерация темы для обучения; выбор соответствующего метода обучения на основе уже имеющегося уровня знаний обучающегося и предпочитаемо-

го им стиля обучения; выявление непонятых учащимся моментов и реагирование соответствующим образом: либо изменением стратегии обучения, либо предоставлением нового обучающего материала, либо обоими способами одновременно. Сложность заключается именно в разработке системы, которая способна определять текущий уровень понимания материала учащимся и использовать эту информацию для выбора соответствующих стратегий обучения и предоставления материала. Отличительными характеристиками ИСО являются: индивидуализация; интерактивность; управляемость некоторых элементов системы; ИСО – это средство, а не метод обучения.

Структура ИСО «ТШИ» включает в себя базу знаний (БЗ), базу данных (БД), интерфейс, машину логического вывода, подсистему объяснения, подсистему приобретения знаний, внешнюю среду. Проектируемая система характеризуется многопользовательским режимом работы, четким разделением возможностей и прав пользователей, возможностью вывода на печать отчетов и других результатов, совместимостью пользовательского интерфейса с различными операционными системами и веб-браузерами, надежностью (рабочее состояние 24 часа в сутки с временем простоя не более 10%), поддержанием до 2000 одновременно работающих с БЗ пользователей, защитой баз данных и других ресурсов ИСО «ТШИ» от несанкционированного доступа. При проектировании ИСО «ТШИ» использованы технологии Юзабилити и Web 2.0, языки программирования php, html, css.

ИСО «ТШИ» разработана по схеме, при которой в систему заложен ряд правил, позволяющих на основе известных фактов делать выводы относительно фактов пока неизвестных. Большинство из необходимых фактов берется из ответов пользователя, некоторые известны заранее, некоторые могут быть получены из баз данных и других приложений. Пользователи ИСО «ТШИ» делятся на гостя, обучаемого, технолога, эксперта – каждый из которых имеет свои привилегии и доступ к информации в базе знаний. Гость может просматривать информацию о системе и

имеет возможность зарегистрироваться в ИСО «ТШИ». После регистрации пользователь может войти в систему как обучаемый или технолог. Обучаемому доступны: предварительное тестирование (общение с системой) для определения уровня знаний обучаемого и последующего предложения ему определенного курса обучения; прохождение курса обучения; аттестационное тестирование, позволяющее получить оценку знаний по комплексу дисциплин «Технология швейных изделий».

Технолог может: получить отчеты по определенным запросам в базу знаний (т. е. получить доступ к информационным материалам ИСО «ТШИ»); получить графическое представление заданного проекта (в виде технологической карты) с пояснениями или без (по требованию технолога).

В процессе обучения с помощью ИСО применяются целый ряд методов и технологий (когнитивные технологии, рефлексивные технологии, методы работы ситуационных центров, «Экран-технологии», «Винтсервинг-технологии»), которые позволяют решать сложные задачи, требующие анализа большого количества взаимосвязанных и часто неполных данных (выбор методов обработки изделий пальтово-костюмного и платьево-блузочного ассортимента); осуществить обучение участников сервисной команды (систематическая рефлексия в процессе коллективной работы); приобретать навыки комплексного междисциплинарного подхода при решении поставленных задач.

При реализации проекта ИСО «ТШИ» в процессе обучения планируется применить методы работы ситуационных центров (СЦ). СЦ представляет собой совокупность программно-технических средств, научно-математических методов и инженерных решений для автоматизации процессов отображения, моделирования, анализа ситуаций и управления. СЦ обеспечивает визуализацию текущего и прогнозируемого состояния анализируемой ситуации, показывая, какие имеются силы, средства, какие предлагаются рекомендации.

Данная технология позволяет не только решать собственно исследовательские задачи, но и осуществлять обучение как опытных членов коллектива, так и новичков, например студентов. Ключевым фактором в использовании СЦ является способ организации их работы, в частности, регламент и персонал. Основное внимание направлено на устранение ключевого дефекта российской системы образования — отсутствия у специалистов навыков комплексного

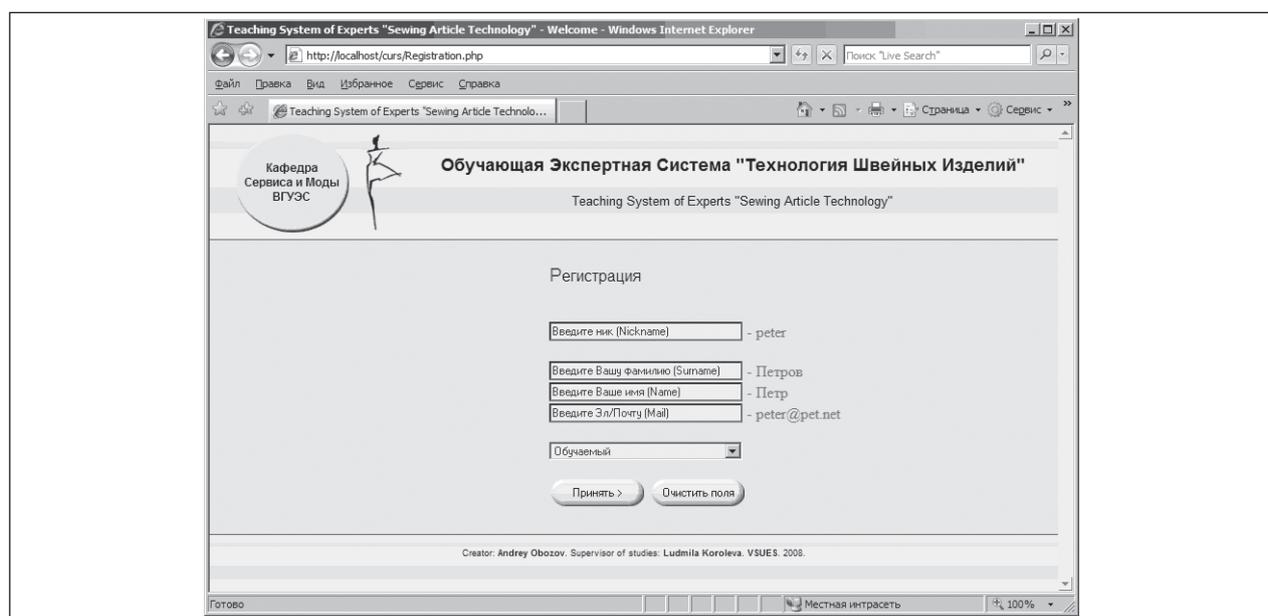
междисциплинарного подхода к практическим ситуациям.

В ходе работы по созданию ИСО «ТШИ» поставлены и решены следующие задачи: исследование существующих интеллектуальных систем обучения и технологий их реализации; разработка ИСО «ТШИ» (предварительная оценка и анализ, проектирование, разработка системы, оценка результатов); создание креативного СЦ (разработка технологии подготовки сервисных команд СЦ, создание прототипа СЦ, создание креативного СЦ); апробация ИСО «ТШИ» в учебном процессе в условиях креативного СЦ.

В соответствии с поставленными задачами на первом этапе работы проведен анализ существующих ИСО и технологий их реализации, обоснована актуальность темы настоящего исследования. Следующий этап — разработка ИСО «ТШИ» — включает несколько стадий. На стадии предварительной оценки и анализа установлена потребность в обучении при помощи компьютера; собраны определенные данные о предполагаемых учащих, современных методах обучения, сопутствующих организационных и окружающих факторах, чтобы создать основу для следующей стадии — проектирования. На стадии проектирования разработан курс, содержащийся в каждом модуле; создан интерфейс (рисунок); определена возможность и степень контроля учащегося над ходом урока; продумана обратная связь; решены вопросы о способах и видах преподавания материала. Далее разработана собственно система и оценены полученные результаты. Дальнейший этап реализации проекта — создание креативного СЦ — также включает несколько стадий: разработку технологии подготовки сервисных команд СЦ, создание прототипа СЦ (позволяет при минимальных затратах оценить целесообразность создания полномасштабного СЦ), создание полномасштабного креативного СЦ.

На следующих этапах реализации проекта планируются апробация ИСО «ТШИ» в учебном процессе в условиях креативного СЦ, расчет экономической эффективности от внедрения разработки, внедрение разработки.

Научная новизна работы заключается в разработке модели функционирования ИСО «Технология швейных изделий» и модели управления процессом обучения на ее основе; определении характерных особенностей каждого компонента ИСО «Технология швейных изделий» в области осуществления информационной деятельности, информационного взаимодействия, моделирования изучаемого материала, автоматизации про-



**Интерфейс ИСО «ТШИ» (регистрация)**

цессов управления; формулировании основных направлений подготовки молодых специалистов и повышения квалификации преподавателей вузов и специалистов в области проектирования одежды; использовании новых технологий — «Экран-технологий», «Винтсервинг-технологий» для создания ситуационного центра.

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в разработке структуры ИСО «ТШИ» и математических моделей информационных процессов, протекающих в ней; подготовке методов определения логической структуры и содержания учебного материала; разработке модели управления процессом обучения в ИСО с позиции теории управления сложным объектом; определении особенностей и функций автоматизированного контроля, реализуемого в ИСО в условиях создания сложных алгоритмов анализа ответов обучаемых; выявлении содержательных и методических аспектов подготовки преподавателей технических вузов в области технологии и конструирования одежды.

Разработка и внедрение в процесс обучения ИСО «ТШИ» приведет к снижению временных и денежных расходов на обучение; повысит интерес обучаемого к процессу получения специальных знаний и качество обучения.

Потенциальными потребителями проектируемой ИСО «ТШИ» являются высшие учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов в области проектирования и изготовления швейных изделий; проектирующие организации, использующие САПР одежды; учебно-производственные центры и т. д. Конкурентоспособность разработки определяется новизной (на рынке ИСО в настоящее время отсутствуют системы, основанные на предметной области технологии и конструирования одежды), использованием современных технологий работы с ИСО (работа в креативном ситуационном центре), экономической эффективностью (сокращение денежных и временных затрат на обучение), повышением качества образования.

В дальнейшем планируется наполнение базы знаний соответствующей информацией, разработка базы эскизов для обеспечения эффективной работы ИСО «ТШИ». Перспективным направлением видится разработка онтологии «ТШИ» — в настоящее время онтологии становятся центральными компонентами больших учебных приложений. Во многих дисциплинах разрабатываются стандартные онтологии, которые могут использоваться экспертами по предметным областям для совместного использования и аннотирования информации в своей области.

## Разработка современной сценической одежды на основе реконструкции традиционного костюма

*О. Н. Данилова, И. П. Стрельцов*

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса*

Государственная поддержка программ по развитию российского Дальнего Востока, выгодное территориальное положение и активизация межгосударственных контактов стран АТР способствуют возрождению интереса и реконструкции объектов материальной и духовной культуры коренных народов. Активизация межэтнического общения и внедрение новых средств коммуникации во второй половине XX в. привели к изменениям традиционного образа жизни, родового состава коренного населения, к постепенной утрате уникальных приемов изобразительного языка в прикладном искусстве [8, с. 5], поэтому изучение сохранившихся в музейных фондах образцов этнической культуры XIX–XX вв. и реконструкция приемов формообразования артефактов является важной задачей для специалистов различных областей знания.

С позиций современного знания костюм представляет собой социально-знаковую художественно-графическую систему [4, с. 10] и может быть использован как объективный источник зафиксированной информации, на основании которого осуществляется сравнительный анализ особенностей развития материальной среды и духовной жизни этносов. Объемно-пространственная структура костюма рассматривается как целостная тектоническая взаимосвязь самостоятельных элементов (одежда, головной убор, обувь, аксессуары). Устойчивость образного строя костюма, геометрический вид силуэтной формы, внутренние конструктивно-декоративные членения, цветовая гамма и орнаментация во многом определяются антропологическими и социально-религиозными особенностями конкретных этнических групп. В результате контактов с соседними этническими культурами, миграции населения, влияния государственной политики происходит постепенное видоизменение традиционного костюма за счет привнесения новых формообразующих или декоративных элементов в соответствии с эстетическими и религиозными воззрениями этноса. Таким образом, вариативность комплексов этнического костюма зависит от конкретных условий его бытования, и особый научный интерес в этой связи представляет выявление наиболее характерных стабильных и заимство-

ванных мобильных элементов традиционного костюма.

Современная реконструкция процесса проектирования традиционных изделий из различных материалов основывается на изучении закономерностей формообразования и декорирования этнического костюма с позиций информационного подхода. Применение компьютерных программ для проведения графического и статистического анализа иконического материала обеспечивает достоверность и высокую точность полученных результатов. Наиболее перспективным методом исследования, позволяющим с высокой точностью определить устойчивые геометрические признаки объемно-пространственной структуры и формализовать полученные данные, принято считать использование систем автоматизированного проектирования (САПР). Интеграция математических методов исследования, элементов математического аппарата и возможностей вычислительной техники способствует формированию принципиально новых подходов к проведению классификации и кодирования информации о композиции этнического костюма, основанной на определении величины и конфигурации составных деталей каждого элемента костюмного комплекса. Основными задачами дальнейшего использования полученных данных являются реализация возможности электронного воспроизведения развертки поверхности элементов костюма, а также реконструкция конструктивно-технологических особенностей образа [5].

Важными, но малоизученными информационными признаками дальневосточной этнической культуры являются следующие основополагающие системные принципы формообразования и гармонизации костюма, базирующиеся на адаптации традиционной одежды к пропорциональным особенностям типового телосложения местного населения: взаимосвязь внешней формы тела и покроя одежды; геометрические закономерности и цветофактурные особенности композиции традиционного костюма; тектоническая взаимосвязь формы, конструкции и материала.

Обобщая результаты отечественных и зарубежных исследований, следует отметить то

обстоятельство, что телосложение коренного населения Нижнего Амура и Сахалина брахиморфного типа (*греч. brachys – короткий*) — низкий рост, большая голова и увеличенные пропорции лицевой части головы, короткая шея. Относительные размеры частей тела к росту в среднем составляют 42,5% — длина рук, 24,5% — ширина плеч. По опубликованным данным на 1910 г. средний рост у мужчин составляет 159,7 см и 147,6 см — у женщин. Расчет проводился по формуле

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n},$$

где  $n$  — число наблюдений. Антропологические особенности характеризуются преобладанием поперечных размеров, пониженным жиротложением и достаточно крепкой мускулатурой (окружность груди по данным на 1910 г. в среднем приближается к величине 85,1 см — у мужчин; измерения женских фигур не производились)[6, с. 683–688; 8].

В зависимости от покроя и характера ornamentации существует несколько типов верхней плечевой одежды народов Приамурья: левополюе халаты покроя кимоно, орнаментированные по срезам; удэгейские мужские куртки с укороченной левой полкой [3, с. 59, 81–82]; халаты со специфической орнаментальной композицией спинки — *амири* (с удвоенной левой полкой) и *сикэ* (распашной свадебный халат с прямой застежкой и с короткими рукавами) [7, с. 81–88]. Графическая структура декора спинки халата *амири* из рыбьей кожи и названия соответствующих орнаментальных элементов тесно связаны с трехчастной мифологической картиной мира. Приемы ornamentации и колористическое решение традиционного костюма во многом зависят от техники работы с конкретными материалами, однако существуют также общие геометрические закономерности и принципы пропорционирования в композиции декора, которые можно выявить на основе использования средств универсальной графической системы AutoCAD. В результате графического анализа установлено, что горизонтальный бордюр *дяла* (нан. — «поколение, род») на спинке халатов из ткани и рыбьей кожи разделяет композицию на уровне пересечения с сагитальной плоскостью в соотношении  $8/5 = 5/3$ , что соответствует пропорциям «золотого сечения». Мелко- и среднераппортные орнаментальные элементы, заполняющие декоративные полосы, объединены в блоки, количество которых не превышает предельное число ( $7 \pm 2$ ) одновременно воспринимаемых человеком элементов (правило

Мюллера). Подобное композиционное решение декора, основанное на сочетании устойчивых горизонтальных и асимметричных наклонных орнаментальных полос, придает изделиям динамическое равновесие [3, с. 15, 33, 35]. Изменение массы декоративных площадей в этническом костюме — по горловине, по низу изделия и рукавов — достигается за счет варьирования ширины окантовки существующего шаблона, поэтому изменение масштаба традиционных орнаментальных элементов в процессе декорирования современного сценического костюма представляется нецелесообразным.

Для выяснения расчетно-графических особенностей композиции традиционного костюма проведены экспериментальные измерения определенного набора параметров (геометрических признаков), характеризующих размерные признаки и покроевую плечевой одежды. Развертка плечевой одежды вписывается в прямоугольник, высота которого ( $H$ ) соответствует длине изделия, длина стороны ( $S$ ) — суммарному расстоянию ширины горловины  $S_1$ , ширины стана  $S_2$  и длины рукавов до уровня запястья  $S_3$ :

$$S = S_1 + 2S_2 + 2S_3 = S_1 + 2(S_2 + S_3).$$

На основе статистического анализа размерных признаков традиционных изделий установлено пропорциональное соотношение сторон прямоугольника —  $4/5$  или  $5/6$  ( $H/S = 5/6$ ). Параметры прямоугольника имеют большое значение для проведения дальнейших расчетов и установления взаимосвязи основных антропометрических признаков фигуры и покроя одежды. Например, расчет среднего роста человека можно провести с учетом величины  $S$ , приняв за основу существующую с античных времен систему пропорционирования фигуры человека: длина кисти руки ( $D_{кр}$ ) приблизительно равна высоте лица и составляет  $1/11$  от величины роста ( $P$ ):

$$D_{кр} = 1/11 P, \text{ или } D_{кр} = P/11.$$

Здесь следует отметить, что при расчете схемы кроя учитывается положение линии низа рукава по отношению к уровню запястья. Для втачного рукава расчет уровня низа рукава производится как сумма длины свободно опущенной руки  $D_r$  и прибавки динамической  $P_{дин}$ , величина которой варьируется в зависимости от назначения изделия и ширины рукава внизу ( $P_{дин} = 3,0 \text{ см} \pm 1,0 \text{ см}$ ), поэтому при расчете показателей взаимосвязи формы плечевых изделий и роста человека необходимо принимать во внимание доверительный интервал и коэффициент кор-

реляции. Кроме того, оформление угла наклона по линии низа рукава зависит от его ширины на этом участке: особенность формы рукава с постепенным заужением от уровня проймы к линии локтя и низу рукава требует скоса по линии низа к шву; линия низа широкого рукава покроя кимоно не корректируется и оформляется под углом 90° к параллельным между собой линиям — сгибу по плечевому уровню фигуры и нижнему срезу рукава.

Средняя арифметическая величина  $S$  получена в результате измерений женских плечевых изделий с длинными рукавами, выполненных в первой половине XX в., и составляет 127,9 см, следовательно, средний рост ( $P_{cp}$ ) нанайских женщин увеличился по сравнению с данными измерений начала XX в. и приблизительно равен 155,6 см (рост типовой фигуры составляет 158 см). Установлена также средняя арифметическая длина нанайского женского халата  $H = 106,2$  см. Средняя арифметическая длина удэгейского женского халата XIX в. значительно

меньше и составляет 96,1 см [1, с. 65, 69, 82–83], уровень низа надетого на фигуру изделия приходится на середину голени.

Таким образом, в процессе реконструкции традиционного костюма коренных народов российского Дальнего Востока проведен графический анализ формообразования и композиции плечевой одежды, установлена необходимость изучения геометрических пропорций формы и декора плечевой одежды, а также антропоморфологических особенностей населения. В традиционном костюме прослеживаются особые наиболее характерные признаки этнической самобытности, и в процессе выполнения коллекций сценического костюма на современные фигуры европейского или азиатского телосложения необходимы стилизация силуэтной формы в рамках эстетического идеала, корреляция пропорций схемы кроя и декора традиционной одежды на основе сохранения масштаба оригинальных шаблонов орнаментальных композиций.

#### Литература

1. *Арсеньев В. К.* Каталог № 51 «Орочи-удэһе» Гродековского музея (1913 г.). — Хабаровск: ХККМ им. Н. И. Гродекова, 2005. — 88 с.
2. *Волкотруб И. Т.* Основы художественного конструирования. — Киев: Выща школа, 1988.
3. *Мельникова Т. В.* Традиционная одежда удэгейцев // Записки Гродековского музея. — Вып. 12. — Хабаровск: ХККМ им. Н. И. Гродекова, 2005. — С. 48–90.
4. Основы теории проектирования костюма / Под ред. Т. В. Козловой. — М.: Легпромбытиздат, 1988. — 352 с.
5. *Пармон Ф. М.* Русский народный костюм как художественно-конструкторский источник творчества: Монография. — М.: Легпромбытиздат, 1994. — 272 с.
6. *Петров Г. И.* Антропологические исследования Л. Я. Штернберга на Дальнем Востоке / Л. Я. Штернберг Гиляки, орочи, гольды, негидальцы, айны. — Хабаровск, 1933. — С. 637–697.
7. *Тарвид Л. П.* Женское искусство народов Приамурья. Эволюция в контексте мифологии. Дис... канд. ист. наук. — Владивосток, 2004.
8. *Тарвид Л. П.* Методология этнологического исследования и «вторичная мифология» // Записки Гродековского музея. — Вып. 12. — Хабаровск: ХККМ им. Н. И. Гродекова, 2005. — С. 5–8.
9. <http://www.medbiol.ru/medbiol/anatomia/00024733.htm>

## Выбор и анализ материалов для проектирования защитных накладок

*О. В. Суханова, Н. М. Конопальцева*

*Российский государственный университет туризма и сервиса*

Использование средств индивидуальной защиты является одной из важнейших составляющих в комплексе мероприятий по обеспечению безопасных условий труда человека. Как и любая другая деятельность, механосборочные работы, например, связанные со сборкой автомобилей; работы в подразделениях вагоноремонтных предприятий, горнодобывающей промышленности определяют ряд общих и специфических требований к одежде для защиты от вредных воздействий производственной среды [2]. Средства индивидуальной защиты, используемые на различных типах производства, хорошо описываются обобщенной классификационной схемой, представленной на рис. 1 [3].

Согласно ГОСТу [1] специальная одежда подразделяется на 15 групп и 39 подгрупп. В основу данной классификации положена защитная функция одежды. Она реализуется для конкретных видов спецодежды в зависимости от специфики и условий производственной среды предприятия. Например, основываясь на анализе условий труда рабочих на главном конвейере СКП, особенностей выполняемых ими технологических операций, можно выделить следующие приоритетные требования к спецодежде для рабочих, занятых в исследуемом технологическом процессе:

1) защиту от общих производственных загрязнений и механических воздействий (проколов, истирания и т. д.);

2) защиту от динамических нагрузок с заданным темпом периодичности и интенсивности (скорость движения конвейера, амплитуда колебаний деталей);

3) обеспечение эргономичности, высоких показателей гигиенических и эстетических свойств, комфортности, эксплуатационной надежности.

Удовлетворение этого комплекса требований обеспечивается прежде всего рациональным сочетанием конструкции и конструктивных элементов спецодежды со свойствами материалов, из которых она изготавливается. Таким образом, самое пристальное внимание должно быть уделено потребителю требованиям к спецодежде.

Известно, потребительские требования к одежде определяются гигиеническими, эргономическими, функциональными, эксплуатационными и эстетическими требованиями. Основываясь на общеизвестном содержании составляющих комплекса потребительских требований, следует подчеркнуть, что для спецодежды общего назначения наиболее важным показателем является воздухопроницаемость, которая способствует вентиляции пододежного слоя воздуха и удалению углекислоты, содержание которой и продуктов метаболизма в пододежном пространстве более 0,08% вызывает плохое самочувствие человека. Для спецодежды, защищающей от механических воздействий, большое значение имеет соблюдение эксплуатационных требований, обеспечивающих соответствие изделий условиям труда.

Обеспечение защитных, эксплуатационных и гигиенических требований, предъявляемых к спецодежде, возможно как путем применения необходимых материалов, так и путем использования конструктивных элементов, выбор которых определяется назначением спецодежды и условиями ее эксплуатации.

Конструкция одежды этого типа предусматривает специальные, обеспечивающие увеличение сроков ее эксплуатации, конструктивные элементы. С этой целью в местах наибольшего износа применяются всевозможные накладки, полимерные покрытия.

К конструктивным элементам, обеспечивающим защиту от вредных пылевидных или биологических факторов, относятся всевозможные пuffy, клапаны, напульсники, пояса, манжеты, хлястики, эластичные ленты, текстильные застежки.

Конструкция костюма должна исключать возможность задержки на поверхности брызг металла, искр. Этим требованиям соответствует одежда прямого покроя с потайной застежкой. Без выступающих деталей. При использовании одежды в экстремальных условиях конструкция должна предусматривать возможность использования системы искусственного охлаждения (например, использование вентиляционных от-

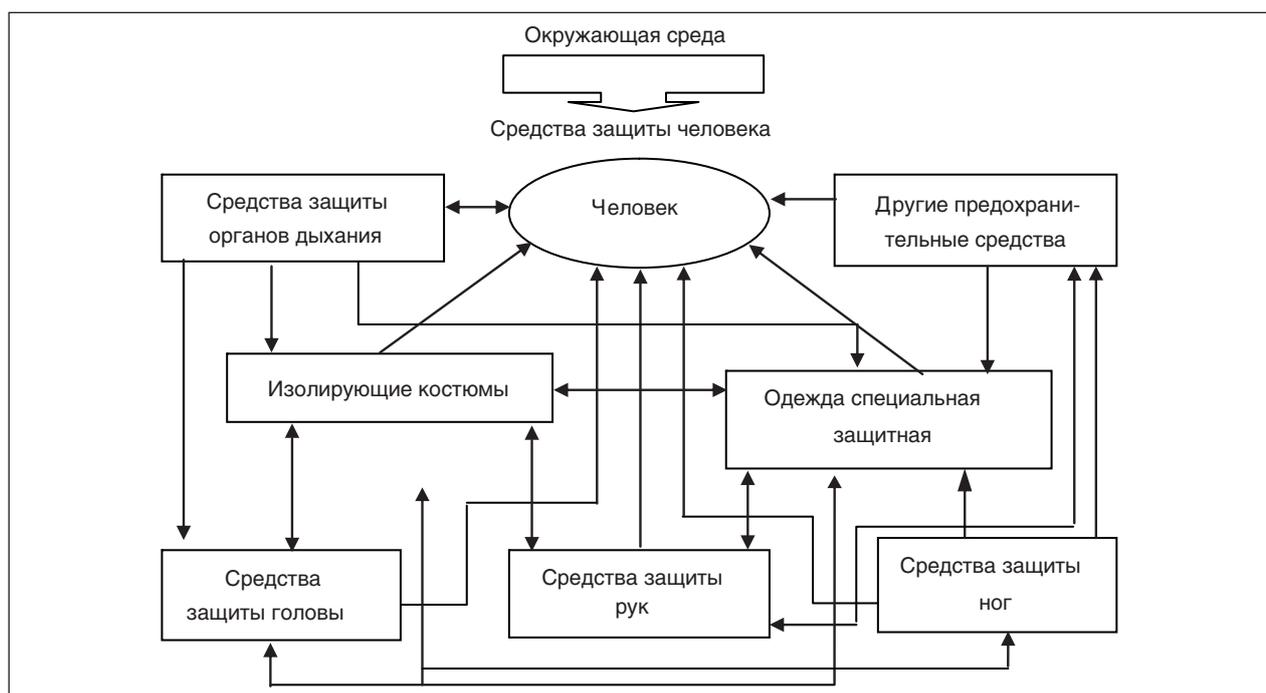


Рис. 1. Классификация средств защиты человека в производственных условиях

верстий, отлетной кокетки на спинке и полочке; ластовицы в нижней части рукава; отверстий разной формы, расположенных внизу проймы, вверху шаговых швов, по всей длине шаговых швов и боков; вставок из сетчатого материала).

Одежда для защиты от пониженных температур должна иметь пониженную воздухопроницаемость, а конструкция – возможность регулирования теплового обмена при изменении погоды или уровня энергозатрат рабочего. Это возможно при использовании многослойных съемных утеплителей и различных вентиляционных устройств. К конструктивным элементам, обеспечивающим защиту от ветра, можно отнести применение специальных ветрозащитных клапанов по линии застежки куртки, капюшона с регулированием по лицевому срезу, конструктивных элементов с регулированием по обхвату рук, ног. Конструкция одежды должна предусматривать элементы, обеспечивающие замкнутость пододежного пространства (пуфы, напульсники, клапаны по линии застежки и т. д.). Изделия для защиты от воды должны иметь герметизированные швы.

Одежда, защищающая от вредных биологических факторов (микроорганизмов или насекомых), имеет свою специфику. Конструкция такой спецодежды должна исключать возможность попадания микроорганизмов и насекомых на тело человека. При этом используют эла-

стичные материалы, текстильные застежки для регулирования изделий по обхвату рук и ног и т. п. Конструкция одежды для защиты от рентгеновского излучения должна предусматривать возможность защиты тех участков тела, которые подвержены рентгеновским излучениям. Для защиты человека от воздействия статического электричества конструкция одежды должна предусматривать приспособления для утечки статического электричества со всех деталей и изделий в целом посредством заземления.

Не следует забывать, что отдельные участки тела человека — колени, большие берцовые кости, локти, предплечья, спина, плечи, бедра, копчик и ключицы — все легко травмируемые зоны должны быть дополнительно защищены. С этой целью применяют всевозможные виды защитных накладок в сочетании с использованием современных композитных материалов, специальных химических отделок и пропиток. Например, можно использовать возможность дополнения спецодежды скользящими наколенниками; специально разработанными эргономичными протекторами на плечах, локтях, бедрах, копчике и коленях; использовать широкий многослойный протектор для спины; поролоновые подушечки в области рук и грудной клетки. Возможно проектирование для накладок участков из кожи и текстиля-стрейч с целью обеспечения высокого уровня комфорта при эксплуатации изделия. Например, в нефтяной промышленности для таких

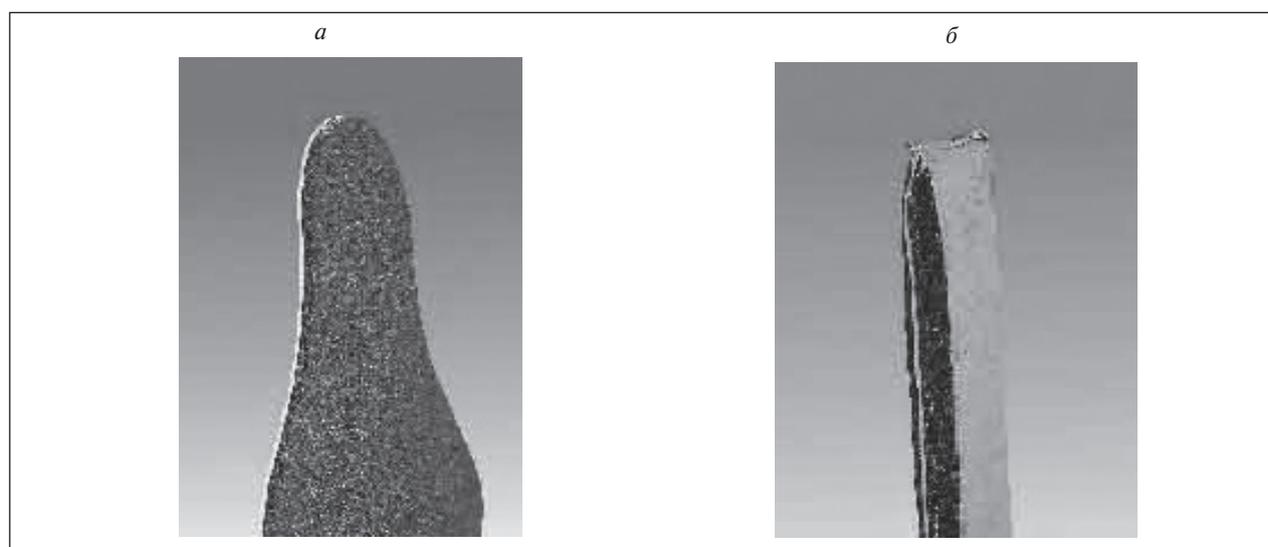


Рис. 2. Современные материалы, используемые в защитных накладках:  
*а* — ПУ- пенопласт; *б* — швабская кожа

накладок используется ткань «Савуар» (100% п/э + полиуретановое покрытие). Она имеет высокие показатели огнестойкости, морозостойкости, защиты от нефти и нефтепродуктов.

Исследователи прогнозируют большое будущее для использования как в тканях, так и в накладках покрытий Тефлон. Тефлон — это специальная отделка фирмы DuPont, которая обеспечивает тканям отличные водоотталкивающие и пятнозащитные свойства, а также защиту от брызг и грязи. Благодаря данной отделке ткань защищает человека от нефтепродуктов, масляных загрязнений, воды. Тефлон обеспечивает перманентную прочную отделку, образуя молекулярную защиту из фторуглеродных групп вокруг волокон. Концентрация фторуглеродных групп такова, что расстояние между группами меньше, чем размер молекул воды или масла, также уменьшается сила притяжения между тканью и молекулами воды или масла. Отделка Тефлон не имеет цвета, запаха и неопределима на ощупь. Одежда из ткани с отделкой Тефлон не теряет способности «дышать», устойчива к стирке и химчистке. Тефлон прошел дерматологическую проверку и не вызывает аллергических реакций.

Высокой износоустойчивостью и комфортом обладает материал «Хайпора», что позволяет использовать его в защитных накладках для спецодежды. Хайпора — это мембрана, нанесенная на ткань, в результате чего получается материал с уникальными характеристиками: водонепроницаемый, непродуваемый и вместе с тем «дышащий». Еще один важный аргумент: материал является морозостойким (не теряет своих свойств при температуре до  $-40^{\circ}\text{C}$ ).

Наравне с использованием новейших современных материалов при проектировании специальных защитных накладок используются также различные их комбинации, конфигурация деталей и элементов. Например, в защитной одежде пилотов мотоспорта используется сложная защитная система наколенников и локотников, которая характеризуется особой жесткостью снаружи и мягкостью внутри. Такие защитные элементы характеризуются большим объемом формованных деталей, значительной их толщиной. Это обеспечивает высокий уровень защиты человека, отдельных, наиболее уязвимых для ударов, частей тела. Другим примером обеспечения высокого уровня локальной защиты тела человека от травм является использование элементов для повышения баллистической защиты. С этой целью в тканевом пакете бронжилета встроены жесткие бронезлементы (алюминиевые, из полимерного материала UD 25 НВ, титановые).

При проектировании и изготовлении защитных накладок используют композитные материалы с высоким уровнем защитных свойств от ударных воздействий. Например, в комбинезонах для мотоспорта (рис. 2, *а*) используется в качестве поглощающего элемента «супротект» ПУ — пенопласт. Средняя толщина его составляет 25 мм, вес 350 г. Он имеет очень хорошие показатели поглощения, пригоден для многократного использования, чувствителен к температуре, т. е. имеет отличное поглощение, которое снижается с ростом температуры.

Весьма интересным комплексом свойств обладает так называемая швабская кожа (рис. 2, *б*).

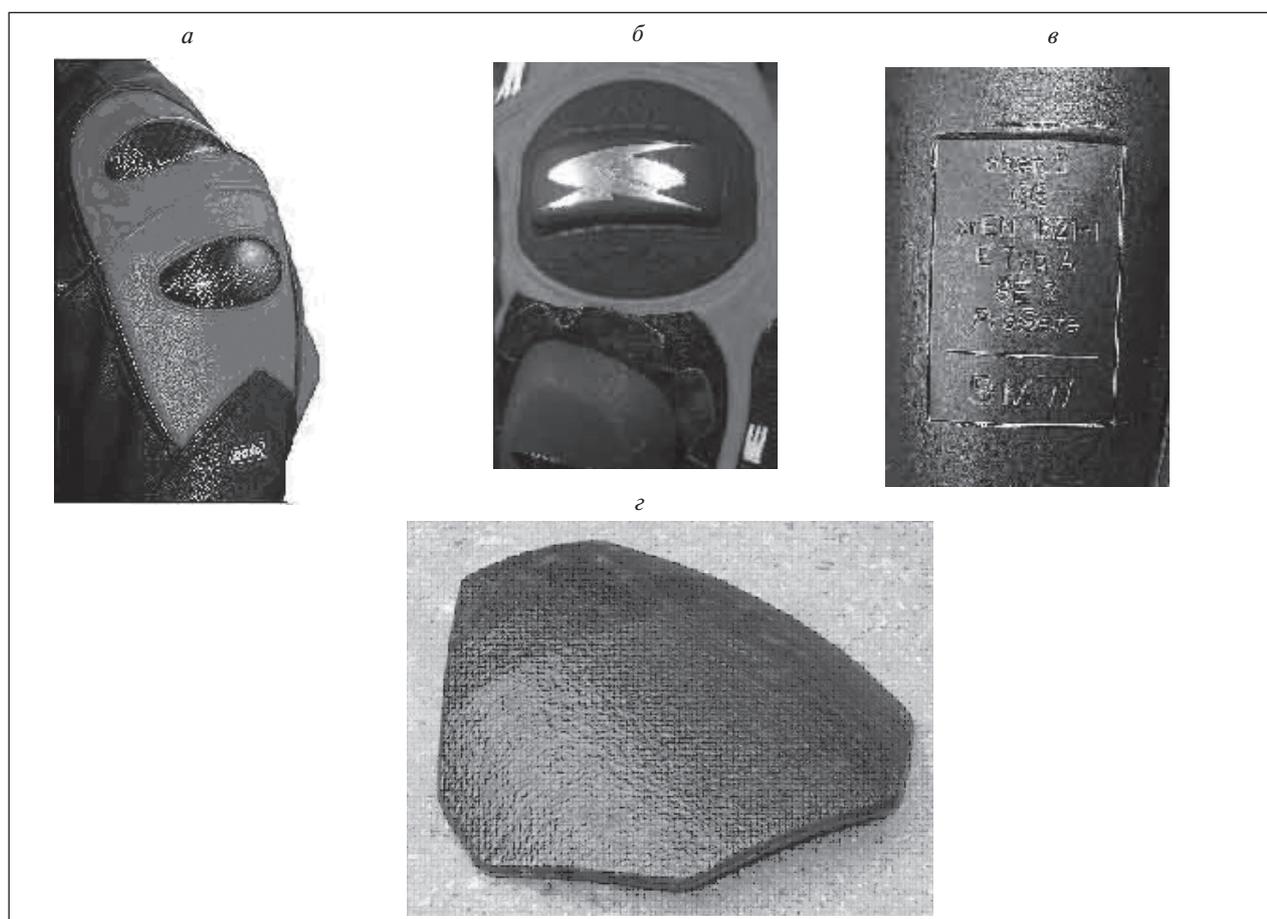


Рис. 3. Системы защиты для опасных видов деятельности: а – элементы наплечника; б, в – элементы наколенника; з – жесткие пластины для бронежилета

Она состоит из поглощающего элемента, жесткой оболочки, ПЭ — пенопласта. Толщина — 33 мм, вес — 569 г. Ее характеризует износостойкая поверхность, отсутствие собственной системы крепления (заклепки не обиты тканью). Швабская кожа является недорогим защитным элементом для спины с хорошими показателями поглощения ударных нагрузок.

Для защиты человека при опасных видах деятельности используют наплечники, наколенники и другие накладки различных конструкций (рис. 3). В накладках для защиты человека от травм при особо опасных видах деятельности (рис. 3, з) используют Кевлар (англ. *kevlar*) — полипарафенилен — терефталамид. Это синтетическое волокно, обладающее высокой прочностью (в пять раз прочнее стали). Оно разработано американской компанией Du Pont. Кевлар имеет небольшой вес и большую стойкость к различным воздействиям, т. е. он обладает свойствами негорючести и термостойкости. Применяется в областях, требующих высоких показателей износостойкости материалов: в оттяжках, шлемах,

в составе верхней ткани обуви, в рюкзаках, в перчатках с внутренней стороны, в бронежилетах. Нужно учесть то, что Кевлар в чистом виде практически не применяется.

Но такие системы защиты тела человека обусловлены особо опасными видами деятельности. В большинстве случаев они громоздки, имеют жесткую конструкцию и рассчитаны на непродолжительный срок использования. В рассматриваемой нами спецодежде защитные элементы должны защищать участки тела работающего человека, но не должны быть громоздкими, тяжелыми, объемными. К тому же такие элементы должны быть доступны предприятиям в ценовом отношении.

Ткани компании Ten Cate Protect (сертификат ISO 9001 качества продукции) с различной степенью защиты используются для изготовления защитных накладок во всех областях промышленности. Высокий уровень защитных свойств тканей Ten Cate Protect достигается за счет использования специальных волокон и покрытий. Последние сохраняют при этом

их легкость, воздухопроницаемость, долговечность, комфорт, обеспечивают возможность многократной обработки тканей. Ткани производства Ten Cate Protect используются как при изготовлении спецодежды, так и для защитных накладок в спецодежде для пожарных, спасателей, в специальных подразделениях полиции и армии; в спецодежде для электриков и работников электростанций, нефтехимических заводов, металлоиндустрии и др. Например, ткань Ara Shield производства фирмы Ten Cate Protect применяется для накладок на боевую одежду и одежду пожарных; она термостойкая, водонепроницаемая, химостойкая, стойкая к высоким температурам и истиранию.

Перечисленные материалы для защитных накладок применяются в основном в одежде, предназначенной для использования в экстремальных ситуациях, для каскадеров, пожарных, службы МЧС. Они дороги. Не является целесообразным использование их для производства специальной одежды с повышенной защитой от механических повреждений, но не подвергающейся экстремальным нагрузкам. По-видимому, возможно иное, более приемлемое решение данной проблемы. Некоторые варианты решений проблемы проектирования рациональных защитных накладок для спецодежды были исследованы авторами статьи.

Как уже отмечалось ранее, выбор материалов для использования в защитных накладках основан на принципах их доступности для широкого применения в производстве специальной одежды; на высоких защитных свойствах этих материалов. Аналитический поиск по исследуемой проблеме позволил установить, что для изготовления накладок могут быть использованы различные материалы. Предварительные эксперименты показали, что в нашем случае наиболее вероятно использование следующих материалов.

- Трикотажное полотно плюшевого переплетения, выработанное из полиэфирных нитей (полиакрилнитрон 28 – 32 текс). Полотно получено ввязыванием в грунт ворсовых нитей с сильно вытянутыми протяжками, из которых на полотне создают ворс. Трикотаж плюшевого переплетения обладает повышенными теплозащитными свойствами, низкой сминаемостью, растяжимостью при нагрузке меньше разрывной, высокой упругостью, но изменяет линейные размеры в мокром состоянии, стоек к истиранию на сгибах, гигроскопичен.

- Холстопршивной ватин (ГОСТ 19008–93) из хлопчатобумажного волокна. Особенность

холстопршивного ватина – это наличие крупной зигзаг-цепочки из хлопчатобумажной пряжи. Он обладает большей стабильностью, чем иглопробивные ватины. Хлопчатобумажный ватин в составе волокнистого холста имеет волокна хлопка и хлопковые отходы (30%), его поверхностная плотность 200–600 г/м<sup>2</sup>. Поверхностная плотность 280 г/м<sup>2</sup>; ширина 150–160 см; неровнота по массе — не более 9%; массовая доля сора — не более 3,5%, нормированная влажность — 9%. Он легко деформируется при сжатии, утоняется в процессе носки.

- Холлофайбер. Термоскрепленный, гипоаллергенный материал из полиэстера; имеет высокую степень восстанавливаемости после сжатия; экологически безопасен, нетоксичен, не поддерживает горение; не впитывает и не удерживает влагу; не задерживает запахи; износостоек. Холлофайбер представляет собой пустотелое волокно, единичная составляющая которого в пространстве имеет вид спиральной пружины. Эти единичные составляющие, переплетаясь между собой, образуют сильную пружинистую структуру. Это свойство позволяет волокну, в отличие от других материалов (таких как синтепон, ватин и т. п.), быстро восстанавливать свою форму после смятия, иметь высокую стойкость к сохранению своей формы с течением времени.

- Пенопропилен (Пенолин). Изоляционный материал на основе пенополиэтилена. Эффективно защищает от влаги и пара благодаря закрытоячеистой структуре. Практически не впитывает воду и, кроме того, является отличной защитой от влаги и водяного пара по всему объему материала. Устойчивость его к диффузии водяного пара не ограничена даже для предельно тонкого материала. Впитывание влаги не превышает 1% при нахождении в воде в течение 24 дней. Пенополиэтилен не абсорбирует воду в свои ячейки даже в экстремальных условиях. Обеспечивает отличную ударозвуковую изоляцию в сочетании с малой толщиной и низкой динамической жесткостью. Пенополиэтилен — самый лучший ударопоглощающий материал. Его закрыто-ячеистая структура, заполненная газом, эффективно амортизирует удары. После удара материал восстанавливает свою начальную толщину. Восстановление идет медленнее, чем сжатие, что очень важно для всех прокладочных материалов. Свойства сжатия и ударопоглощения остаются постоянными в широком диапазоне температур. Пенополиэтилен имеет замечательные механические свойства. Показатели прочности при растяжении, удлинения при разрыве и прочности на сжатие значительно

лучше по сравнению с показателями других видов аналогичных вспененных материалов. Эти свойства почти прямо пропорционально связаны с объемным весом материала. Широкий выбор материала с разным объемным весом делает возможным в каждом конкретном случае обеспечить идеальные свойства материала.

- В качестве вибродемпфирующей прокладки особенно рекомендуется к применению материал на основе вспененного полипропилена — Пенотерм (Россия). Пенополипропилен сохраняет физико-химические свойства в значительно более широком температурном интервале, чем пенополиэтилен, обладает повышенной упругостью и прочностью. Мягкость, эластичность и малый вес обеспечивают легкость и простоту работы с материалом. Он химически стабилен. Пенотерм отличается хорошей масло-, нефте- и бензостойкостью, а также совместим практически с любыми материалами. Стойкость к гниению, долговечность — 30–40 лет эксплуатации без потери своих свойств. Пенотерм производится на основе полимерного сырья, благодаря чему обладает повышенной микробиологической стойкостью. Материал экологически безопасен. При производстве не используются вещества, разрушающие озоновый слой Земли. Разрешен контакт с продуктами питания и кожей человека.

- Вилатерм. Это несшитые полиэтилены, произведенные по гораздо более дешевой технологии путем простого вспенивания полиэтилена фреоном или бутаном. Внутри материала образуются коридоры газа, который впоследствии замещается воздухом. Полезные свойства этих

вспененных полиэтиленов, ввиду их несшитой структуры, оказываются ниже, чем у сшитого, на 25–30%. Это кажущееся небольшим отставание существенно ограничивает их свойства. Единственное их преимущество — дешевизна. Основные области применения: упаковка, изоляция, т. е. там, где нет механических и тепловых нагрузок. Данные материалы существуют под торговыми марками Пенофол, Энергофлекс, Вилатерм и др.

- Синтепон. Это теплоизолирующее полотно из ПЭФ-волокон, ширина — 160 см. Как утеплитель, произведенный из полого волокна, создает максимальную толщину воздушной прослойки и одновременно препятствует конвективному и лучистому теплообмену. При этом пустотелость волокон обеспечивает такие качественные характеристики синтепона: повышенные теплозащитные и теплосберегающие свойства; лучшую упругость и восстановление в размерах после сжатия, поскольку волокна в разрезе трубчатые и поэтому более упругие. Синтепон с таким волокном более пружинистый; внутрь полостей волокна вода не попадает из-за малых размеров отверстий и низкой смачиваемости лавсана.

Анализ существующего ассортимента материалов для специальной одежды и ее защитных элементов, а также исследование их защитной способности как основного показателя их качества представляет сложную и многоаспектную задачу, актуальность решения которой не вызывает сомнения в современных условиях функционирования сложных технологических процессов промышленных предприятий.

#### Литература

1. ГОСТ 12. 4. 103–91 ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук.
2. *Амирова Э. К., Сакулина О. В.* Изготовление специальной и спортивной одежды. — М.: Легпромбытиздат, 1985. — 256 с.
3. ГОСТ 12. 4. 011–89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.

## Анализ современного состояния ассортимента материалов для спортивной одежды

*Н. С. Кузьмина, Н. А. Крюкова, Н. М. Конопальцева  
Тольяттинский государственный университет сервиса,  
Российский государственный университет туризма и сервиса*

Ассортимент материалов, используемых при производстве спортивной одежды, огромен. Он представлен большим количеством тканей, трикотажных полотен и нетканых материалов из различных видов волокон с применением современных технологий. Целью данного исследования является систематизация имеющихся современных материалов, используемых для изготовления спортивной одежды.

Спортивная одежда в целом предназначена для выполнения большого количества функций. Требования к спортивной одежде во многом отличаются от требований, предъявляемых к бытовой одежде. Иногда они являются даже противоречивыми. В процессе проектирования спортивной одежды возникает множество допустимых решений, из которых необходимо выбрать единственное оптимальное решение. Следует учитывать, что в костюме для одних видов спорта (например, футбол, баскетбол, волейбол, хоккей) ведущими являются защитная и обозначительная функции, для других (фигурное катание) — эстетическая и обозначительная, для третьих (плавание, прыжки в воду) — утилитарная и т. д.

Современные материалы для экипировки спортсмена за последние два десятилетия кардинально изменились. Теперь, когда вроде бы поставлены все мировые рекорды, в дело вступают новые технологии. Команды ученых самых известных брендов спортивной одежды проводят глубокие исследования в области биомеханики, динамики тела для получения высокотехнологичных материалов. В настоящее время в скоростных видах спорта, где результат включает десятые и сотые доли секунды, в одежде применяются инновационные технологии по увеличению скорости спортсмена. Это беговые дисциплины легкой атлетики, велосипедный спорт, плавание на короткие и длинные дистанции, санные виды спорта, конькобежный спорт. Такие фирмы, как Adidas, Nike, тесно работают с известными спортсменами, разрабатывая спортивную одежду непосредственно по их параметрам.

Одежда, которую используют спортсмены во время соревнований, в той или иной степени влияет на спортивный результат. Использование

современных материалов и специального кроя делает спортивный текстиль гораздо более функциональным, чем обычная одежда.

Основным классификационным признаком, разделяющим материалы для спортивной одежды на группы, можно считать волокнистый состав. Натуральные материалы представлены шелком, шерстью и хлопком. В чистом виде в спортивной одежде они практически не используются, так как имеют существенные недостатки. У хлопка низкая устойчивость к истиранию, возможность изменения формы изделия (садится, растягивается), отсутствие способности регулировать тепло- и влагообмен; шерсть требовательна в уходе (при неправильном уходе садится и растягивается), в процессе материал пиллингуется. Поэтому в основном используют различные сочетания натуральных и синтетических волокон для сохранения в новом материале достоинств натуральных волокон и исключения их недостатков.

В ассортимент материалов синтетических волокон большей частью входят полиэстер, полиамид, акрил, лайкра. Полиэстер широко используется в производстве спортивной одежды и аксессуаров. В зависимости от структуры волокна и переплетения может быть различного внешнего вида (бархатистая структура, блеск шелка, сетчатая структура и т. д.) и может обладать разными качествами. Акрил — синтетическое волокно, производимое из растворов полиакрилонитрила или его производных. Используется в изготовлении шапок, свитеров и в качестве напыления в спортивных костюмах. Лайкра — эластичное синтетическое волокно, полученное в 60-х гг. XX в. в лабораториях фирмы «Дюпон». Лайкра не применяется в чистом виде, а всегда используется в сочетании с различными материалами: хлопком, нейлоном, полиэстером и т. д.; отличается высокой эластичностью и используется при создании облегчающей одежды, не сковывающей свободу движений.

Кроме вышеперечисленных материалов, фирмы, производящие спортивную одежду, имеют свои собственные запатентованные высокотехнологичные материалы.

В современных материалах, применяемых для изготовления спортивной одежды, можно выделить следующие группы:

- согревающие (PolarTec, Thermolite, Hollofil, Thinsulate, Polarguard, флисы, синтепон),
- охлаждающие (Coolmax, Supplex), прочные (Cordura, Kevlar, Oxford),
- эластичные (Tactel, Lycra),
- универсальные (Polyester, Polypropilene, Nylon, Dacron, Pertex, Primaloft).

Одним из высокотехнологичных материалов является флис. Главным свойством и функциональной задачей тканей флис является выведение влаги с поверхности тела. Это становится возможным благодаря полипропилену — материалу, положенному в основу технологии производства тканей флис. Ткани флис производятся из наиболее тонких на сегодняшний день полипропиленовых волокон, и основной упор в них сделан на удаление влаги. Коэффициент впитывания влаги у полипропилена самый низкий из всех известных искусственных и природных волокон. Благодаря этому испарения тела не задерживаются на его поверхности, а беспрепятственно проникают сквозь ткань флис либо непосредственно в атмосферу, либо в следующий слой одежды, а воздушная прослойка сохраняет

тепло, что позволяет коже всегда оставаться сухой и теплой, и, таким образом, организм защищен от переохлаждения. Изделия из ткани флис идеально подходят для летних видов спорта, занятий в спортивных залах, а также для использования в качестве легкого термобелья.

Краткая характеристика современных материалов для спортивной одежды представлена в таблице.

В производстве спортивной одежды, кроме высокотехнологичных тканей, применяются также различные технологии (введение в ткань специальных микроволокон, применение нескольких слоев материала, различные вставки). Например, технология CLIMA-COOL (разработчик — фирма «Adidas») обеспечивает комфорт и ощущение прохлады при выполнении высоких физических нагрузок даже в самую сильную жару, активно выводя влагу и избытки тепла с поверхности кожи. Специально спроектированные вентиляционные каналы и материалы с трехмерной структурой обеспечивают хорошую микровентиляцию, в то время как тепло- и влаговыводящие материалы впитывают пот и выводят его на поверхность

**Материалы, применяемые для изготовления спортивной одежды**

Материал	Характеристика
1	2
Polyester	Преимущества перед натуральными материалами: легкие, «дышащие», быстросохнущие ткани; прекрасно сохраняет форму; устойчивость к световому и умеренному тепловому воздействию; химическая нейтральность, простота в уходе; влагостойкость волокна
Nylon, PA (нейлон, полиамид)	Свойства: упругость, износостойкость, антистатичность (у фирменных волокон) и высокие противопожарные показатели. Хорошо окрашивается, что позволяет создавать широкую цветовую гамму. Отличие фирменного волокна заключается в его антистатичности и грязеотталкивающих свойствах
Finetex (100% нейлон)	Материал с высокой степенью износоустойчивости и сопротивляемости разрывам и многократным перегибам; микропористая структура ткани регулирует состояние пододежного пространства, обеспечивая свободный вывод избыточного тепла и влаги в окружающую среду
Kevlar	Обладая высокой устойчивостью к разрывным нагрузкам, Кевлар в 5 раз прочнее стали, если сравнивать из расчета вес на вес, благодаря уникальному сочетанию высокой прочности на разрыв, модуля упругости и низкой плотности, наряду с негорючестью и высокой термостойкостью
Coolmax	Высокотехнологичная ткань, сотканная из нитей четверенных волокон Dacron, площадь поверхности этих нитей на 20% больше, чем одиночных. Благодаря этому улучшается капиллярный эффект ткани. Такая ткань быстрее и лучше транспортирует испарения тела на внешнюю сторону одежды, создавая охлаждающий эффект. Одежда из Coolmax сохнет в два раза быстрее одежды из обычного хлопка; отлично вентилируется, легка, не впитывает запахи и на 50% мягче хлопка, не мнется и не вытягивается
Supplex	Нейлоновая ткань из волокна Supplex очень похожа на хлопок, достаточно эластична и в то же время отвечает всем требованиям, предъявляемым к современным материалам: хорошо отводит конденсат от поверхности тела, в комбинации с лайкрой растягивается в 5 раз, не выцветает, не мнется. Свойства волокна: полностью воздухопроницаемо; держит первоначальную форму; сохнет быстрее хлопка почти на 30% (от полного намокания); хорошо и стойко окрашивается
PertexTM	Основные особенности: защита от ветра, «дышит», пухонепроницаема, прочна, долговечна, имеет очень малый вес, при соответствующей обработке приобретает водоотталкивающие свойства, приятна на ощупь. Эти качества достигаются за счет использования тонких синтетических волокон Tactel производства фирмы DuPont, очень плотного их плетения и специальной обработки тканей. Вес ткани 46–80 г/м <sup>2</sup>

Продолжение таблицы

Tactel	Специальное полиамидное волокно (относится к нейлонам). Наряду с высочайшей прочностью и износостойкостью обеспечивает спортивным изделиям следующие свойства: защиту от ветра и влаги, уникальную способность отводить потовые выделения тела на внешнюю поверхность одежды, где они испаряются, быстрое высыхание, многообразие эстетических эффектов, легкий вес, легкий уход. Характеристики одежды при сочетании Tactel с лайкрой: мягкость, комфорт, простота ухода за одеждой, длительная сохранность формы, удобная посадка, свобода движения, стильный внешний вид
PolarTec	PolarTec – общее название (более 150 видов) очень легкой и теплой ворсовой (флисовой) ткани. Может состоять из различных комбинаций тканей, но всегда содержит большой процент (иногда до 100%) трубчатых полиэстеровых волокон. Эти волокна, в сочетании со специальным переплетением, и определяют исключительные свойства материала: пушистый, мягкий, очень теплый, дышащий, водоотталкивающий, немнущийся, долговечный, легко отстирывающийся и быстросохнущий. На основе PolarTec разработаны ткани с различающимися свойствами, работающие в диапазоне температур от –40 до + 40°С
Moisture Control	Эти ткани применяются для изготовления одежды первого слоя, непосредственно контактирующей с телом. Основным назначением этого слоя одежды является управление испарениями, то есть эта ткань должна отвести влагу от тела (чтобы создать ощущение комфорта) и не тратить энергию на нагревание и испарение воды.
Temperature Control	Эти ткани спроектированы для одежды второго, среднего уровня, и ее задачей является сохранение тепла. DWR – специальная водоотталкивающая пропитка. BiPolar Series – серия тканей с разным ворсом снаружи и изнутри ткани. Внешняя сторона образована более коротким и более плотным ворсом, чем внутренняя. Обычно BiPolar имеет разный цвет снаружи и изнутри.
Element Control	Эти ткани предназначены для одежды третьего уровня, которая защитит Вас от непогоды. Thermal Stretch имеет наружную поверхность повышенной плотности без ворса, а Windbloc содержит полиуретановую мембрану между двумя слоями PolarTec. Эти ткани практически не продуваются и не промокают, сохраняя при этом легкость и способность дышать.
Thermolite	Патентованный утеплитель DuPont. Прекрасно заменяет синтепон, по всем свойствам превосходит его
Лусра (в Европе — Elastan, в США и Канаде – Spandex)	Принадлежит к группе эластановых синтетических волокон. В химической терминологии Лусра классифицируется как сегментированный полиуретан. Свойства волокна: 5-кратная растяжимость без остаточной деформации; ощущается как «вторая кожа», химическая нейтральность и устойчивость.

ткани для дальнейшего быстрого испарения. В результате этого поверхность кожи остается сухой. Технология TechFit Powerweb — компрессионные материалы поддерживают мышцы, в то время как бандажи из термополиуретана усиливают движения спортсмена, сохраняя и возвращая энергию при растяжении и сокращении мышц во время физической активности. Экипировка TechFit Powerweb обеспечивает «взрывной» мощностью, предотвращает потери энергии, максимизирует силу движений.

Одежда для зимних видов характеризуется трёхслойностью: белье защищает тело от холода и загрязнений, впитывает выделения кожи: пот, жировую смазку, слущивающиеся клетки эпидермиса; костюмно-платьевые изделия обеспечивают дополнительную теплоизоляцию организма человека, впитывают выделения кожи в местах соприкосновения одежды с кожей (на спине,верху груди и рук), а также влагу, прошедшую

через белье; верхняя одежда вместе с бельем и платьем обеспечивают организму человека необходимую теплоизоляцию в соответствующих климатических условиях, этот вид одежды способствует сохранению здоровья и работоспособности за счет снижения потерь тепла.

Таким образом, ассортимент материалов для спортивной одежды представлен огромным количеством материалов, и на современном этапе происходит их постоянное обновление, применение новейших технологий и разработок. Спортивная одежда, изготавливаемая из данных материалов, приобретает новые характеристики, необходимые конкретно для того или иного вида спорта. Процесс проектирования спортивной одежды во многом зависит от применяемых материалов, и поэтому совершенствование данного процесса неразрывно связано с глубоким изучением свойств и характеристик самих материалов.

Литература

1. <http://hit-sport.ru>
2. <http://www.balrtex.ru>
3. Полиевский С. А. Гигиена спортивной одежды и снаряжения. — М.: Физкультура и спорт, 1987. — 111 с.
4. Амирова Э. К., Сакулина О. В. Изготовление специальной и спортивной одежды: Учебник для ПТУ. — М.: Легпромбытиздат, 1985. — 256 с.

## Принципы разработки моделей одежды, изменяющих свой внешний вид в условиях эксплуатации

*Г. И. Ковалева, Н. М. Конопальцева, Е. В. Свинцова  
Российский государственный университет туризма и сервиса*

В условиях рыночной экономики от специалистов швейных предприятий требуется творческий подход к развитию ассортимента выпускаемой продукции. Быстрое развитие ассортимента одежды в настоящее время идет в основном по пути создания новых моделей многофункциональной, трансформируемой, видоизменяемой одежды.

К многофункциональной одежде относят высокотехнологичную одежду, которая позволяет обеспечить выполнение нескольких функций. Например, сегодня предложены модели бюстгалтеров, которые не только моделируют фигуру человека, обеспечивая эстетические функции, но и поддерживают определенную температуру его тела, выполняя защитную функцию от неблагоприятных условий внешней среды.

Под трансформируемой одеждой понимают одежду, с подвижной структурой формы, которая обеспечивает взаимное превращение в конкретный предмет, вещь, аксессуар. Например, халат может быть превращен в пляжную сумку и наоборот. При этом превращений может быть несколько, например плед — халат — сумка.

К видоизменяемой одежде относят одежду, которая обеспечивает взаимное превращение в одежду другого вида. Например, всем известны кадры и фраза из знаменитого кинофильма: «Брюки превращаются ... превращаются в шорты!»

Повышенный интерес потребителей к многофункциональной, трансформируемой, видоизменяемой одежде побудил к проведению дальнейших исследований в этой области (1). Сегодня проводится большое количество исследований, направленных на разработку новых конструктивно-технологических решений моделей, их элементов и средств трансформации, о чем свидетельствует увеличение патентной информации по данной теме.

Предложение потребителю многофункциональной, трансформируемой и видоизменяемой одежды позволяет предприятию особым образом позиционироваться на рынке швейных изделий (занимать на рынке нишу, в которой конкуренция минимальна).

Мотивация потребителей к приобретению продукции конкретного швейного предприятия может быть повышена и за счет предложения оригинальных, привлекающих к себе всеобщее внимание изделий, в том числе способных оперативно изменять свой внешний вид в процессе эксплуатации. При анализе исторического наследия и изучении промышленных образцов швейных изделий авторы постарались выявить принципы, которые могут быть положены в основу проектирования изделий, изменяющих свой внешний вид за счет различного рода изменения ее поверхности. Было установлено, что основные изменения внешнего вида изделия производятся за счет:

- свертывания (развертывания) его поверхности;
- деформации поверхности и фиксации данной деформации;
- перекрещивания поверхностей его деталей;
- различного рода наложения (вложения, сложения) поверхностей его деталей друг на друга;
- превращения его поверхности из одного вида в другой за счет ликвидации временных соединений;
- топологических преобразований его поверхности;
- смены поверхностей (например, «выворачиванием»);
- переориентации поверхностей его деталей;
- скрытых резервов в виде исчезающих (появляющихся) деталей.

Некоторые аспекты изложенных выше принципов авторы использовали при разработке вариантов моделей женских трансформируемых костюмов, которые помимо высокой степени трансформации отвечают требованиям современности по стилю, композиционному решению и социальной привлекательности.

Использование изделий, спроектированных с учетом предложенных принципов, позволит их владельцам оперативно изменять стилистику своего костюма, а при определенных условиях — и свой имидж.

*Литература*

1. Звягинцев С. В. Разработка методов комплексного проектирования комплектов видоизменяемых и трансформируемых предметов одежды. Автореферат диссертации. 1994
2. Булатова Б. Е., Евсеева М. Н. Конструктивное моделирование одежды. — М., 2004.
3. Мартынова А. И., Андреева Е. Г. Конструктивное моделирование одежды. — М., 1999.
4. Бланк А. Ф., Фомина З. М. Моделирование и конструирование женской одежды. — М., 1995.
5. Матузова Е. М., Соколова Р. И., Гончарук Н. С. Мода и крой. — М., 2001.
6. Черемных А. И. Основы художественного конструирования одежды. — М., 1977.

## **Требования к оформлению и представлению материалов для публикации**

1. К статье должен быть приложен реферат (не более 10 строк).
2. Объем статьи не должен превышать 15 страниц, включая таблицы, список литературы и подписанные под рисунками подписи.
3. Материалы для публикации должны быть представлены в двух видах: текст, набранный в программе Microsoft Word на листах формата А4, распечатанный на принтере; дискета или компакт-диск с тем же текстом (файлы формата DOC или RTF), можно также прислать статью с помощью электронной почты. Рисунки представляются в формате EPS или TIFF (300 dpi, CMYK или grayscale), за исключением рисунков, сделанных в программах Microsoft Office (Excel, Visio, PowerPoint и т. д.), которые представляются в оригинале.
4. Текст статьи должен быть распечатан в двух экземплярах через два интервала на белой бумаге формата А4. Слева необходимо оставлять поля шириной 4–5 см. Страницы должны быть пронумерованы.
5. Графическая информация представляется в черно-белом виде (за исключением фотографий). Дублирование данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо.
6. Графический материал должен быть выполнен четко, в формате, обеспечивающем ясность всех деталей. Обозначение осей координат, цифры и буквы должны быть ясными и четкими. Необходимо обеспечить полное соответствие текста, подписей к рисункам и надписей на них.
7. Простые формулы следует набирать как обычный текст, более сложные — с использованием редактора формул программы MS Word. Нумеровать нужно формулы, на которые имеются ссылки в тексте. В то же время нежелательно набирать формулы или величины, располагающиеся среди текста, с помощью редактора формул.
8. При выборе единиц измерения необходимо придерживаться Международной системы единиц СИ.
9. Список литературы приводится в конце рукописи на отдельном листе, в тексте указываются только номера ссылок в квадратных скобках, например [2]. Оформление библиографии должно соответствовать ГОСТ 7.1–76.
10. В начале статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнена работа. Статья должна быть подписана всеми авторами.
11. К статье должны быть приложены следующие сведения: фамилия, имя и отчество (полностью), место работы, а также полный почтовый адрес (с индексом), адрес e-mail и номера телефонов каждого автора, нужно указать также адрес для переписки и контактный телефон.

## Особенности проектирования технологических процессов изготовления швейных изделий на предприятиях сервиса

А. С. Ермаков

Российский государственный университет туризма и сервиса

Развитие технологии производства одежды основывается на применении более современного оборудования, методов проектирования, управления и организации. Применение автоматизированного оборудования привело к необходимости изменения подходов к проектированию технологии.

При проектировании технологического процесса предполагается выполнение последовательных действий [1]:

$$G_{и} \frac{Z_1}{A_1} \rightarrow G_{тп} \frac{Z_2}{A_2} \rightarrow G_{тсп} \frac{Z_3}{A_3} \rightarrow G_{п},$$

где  $Z_1, Z_2, Z_3$  и  $A_1, A_2, A_3$  — соответственно задачи и алгоритмы расчета параметров технологического процесса:  $G_{и}$  — конструктивно-технологического решения изделия;  $G_{тп}$  — технологической последовательности;  $G_{тсп}$  — технологической схемы потока и  $G_{п}$  — планировки рабочих мест в цехе;  $Z_2$  — разработка технологической последовательности с определением для каждой ТНО: вида и наименования, технического оснащения, трудоемкости, приспособлений, режимов и программы выполнения, приемов выполнения и др.

При использовании автоматизированного швейного оборудования в процессе изготовления швейных изделий в первую очередь необходимо отразить особенность проектирования технологической последовательности.

Современное развитие технического оснащения операций пошива изделий предусматривает следующие способы автоматизации технологических операций:

- автоматизация вспомогательных приемов (позиционирование иглы, подъем лапки, обрезка ниток, смена ниток и т. п.);
- автоматизация вспомогательных операций (укладка деталей, сборка деталей в комплект и т. п.);
- автоматизация управления режимами выполнения операции;
- тестирование работоспособности машины;
- диагностика выполнения технологической операции;
- другое.

Для реализации автоматизированной технологии изготовления швейных изделий необходимо иметь соответствующее ей обеспечение (рис. 1).

Среди огромного разнообразия швейных машин, реализующими автоматизированную технологию являются: машины с автоматизированными функциями, агрегатированные установки, полуавтоматы и автоматы с ЧПУ и другие. Наиболее гибким оборудованием, приемлемым для оснащения технологических процессов изготовления изделий на предприятиях сервиса, являются машины с программируемыми операциями. В этом случае технологическое назначение, а значит, и ее технологические возможности корректируются с учетом изготавливаемого ассортимента швейных изделий: используемых материалов, конструктивно-технологических параметров изделий и др.

Наиболее распространенными способами программирования выполнения технологических операций являются:

- 1) задание последовательности команд на пульте ввода;
- 2) корректировка типовых программ под параметры операции (рис. 2);
- 3) ввод программы с пульта управления;
- 4) программирование при обучении машины при пробном шитье;
- 5) использование специализированного программного обеспечения (рис. 3);
- 6) использование типового программного обеспечения;
- 7) использование интернет-ресурсов и др.

На предприятиях сервиса по изготовлению швейных изделий уже находят применение швейные машины с различными способами программирования. Чем больше параметров технологической операции и с меньшими временными затратами можно изменить, тем больше она отвечает требованию гибкости и может быть использована на предприятиях сервиса. В то же время роботизированные установки на предприятиях сервиса в настоящее время не нашли применения, так как интенсификация вспомогательного труда невысока. По-прежнему

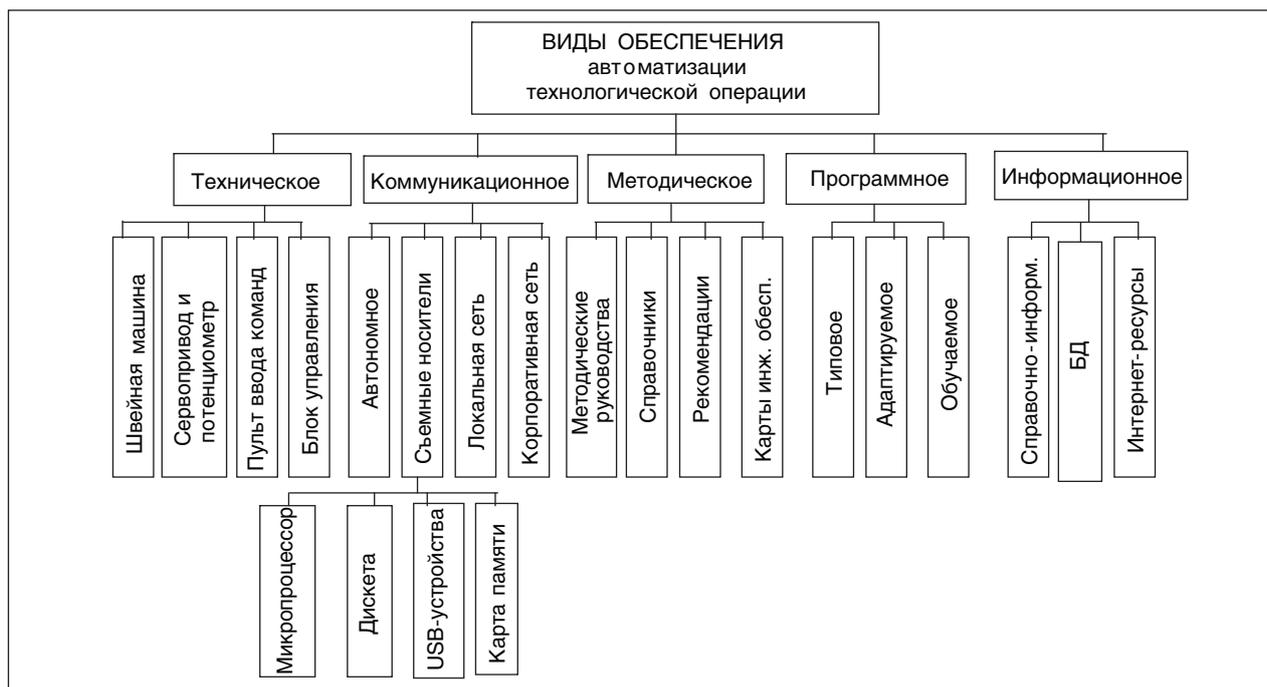


Рис. 1. Виды обеспечений автоматизации технологических операций

основной аргумент применения швейного оборудования — это механизация и автоматизация операций для обеспечения высокого качества изготовления изделия и уменьшения общей трудоемкости, а следовательно, и общей себестоимости изготовления изделия.

Так, например, установка класса 745-34 фирмы «Дюркоп-Адлер» (Германия), предназначенная для обработки прямых и косых карманов не нашла своего применения по причине своей специализации и высокой цены. Наиболее приемлемым оборудованием являются машины с программированием выполнения однотипных

операций: вышивки, изготовления разного вида петель, коротких швов и т. п. Обучаемые машины общего назначения также находят свое применение при частом повторении в технологическом процессе элементов типовых операций: закрепок, отделочных строчек, зиг-загов и др. Существенные технологические возможности повышаются, если при программировании используется программное обеспечение и корректируются не только параметры операции, но и ее вид. Использование специализированного программного обеспечения к машинам с ЧПУ также сужает его применение на предприятиях

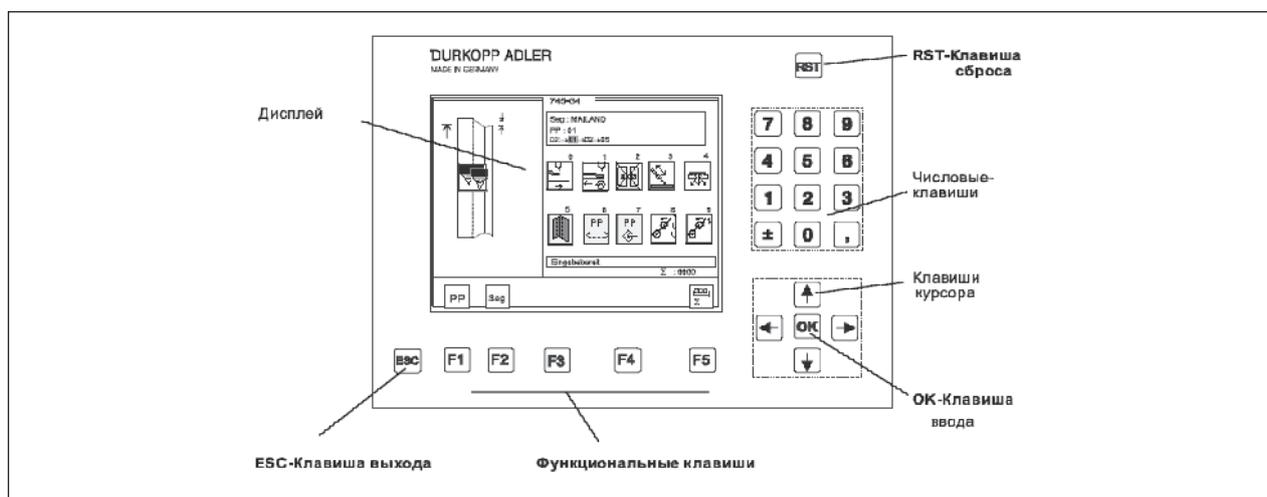
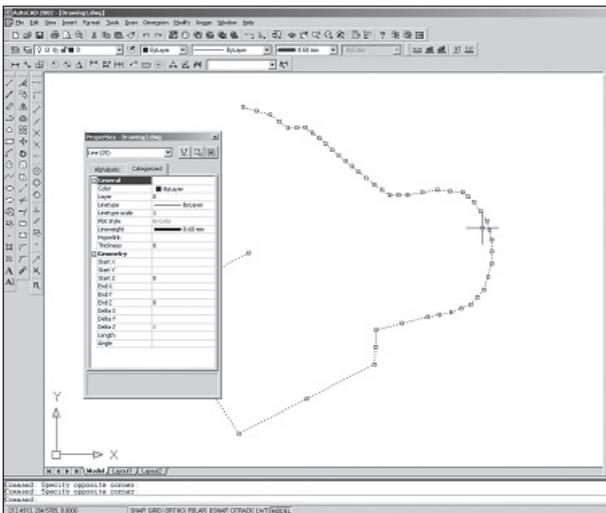


Рис. 2. Панель управления с цветным LCD дисплеем и клавиатурой к швейной установке модели класса 745-34 фирмы «Дюркоп-Адлер»



**Рис. 3. Интерфейс программного обеспечения PS-300B для составления программы работы швейной машины**

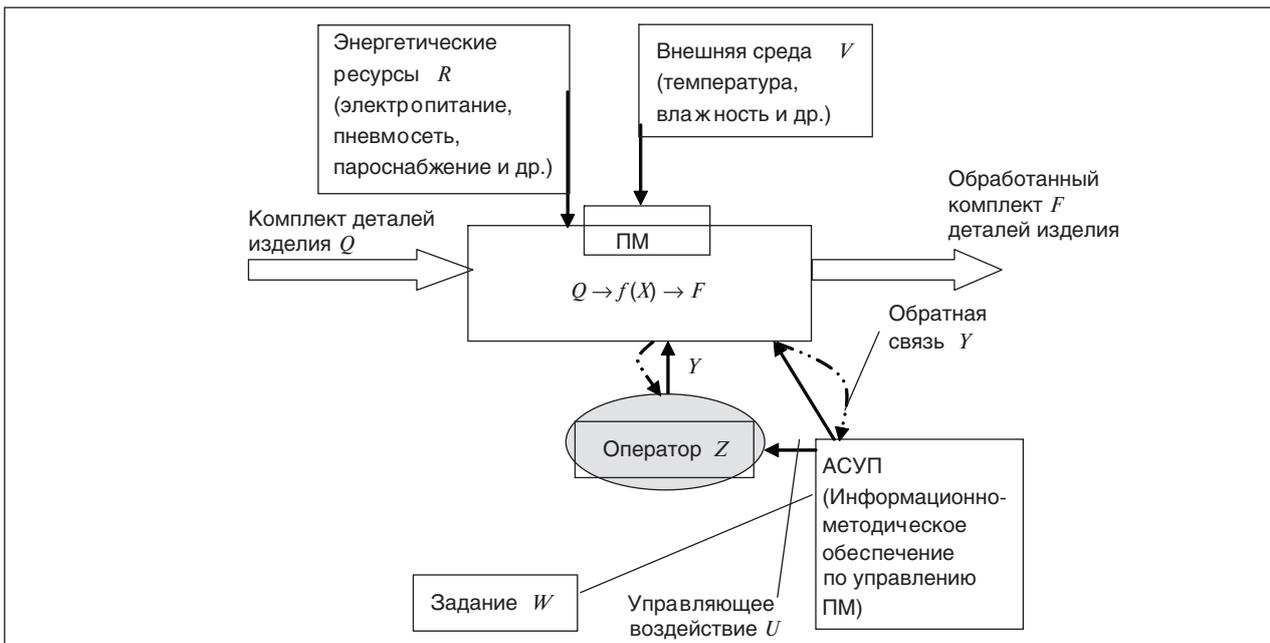
сервиса, если машины, на которых оно применяется, несущественно влияют на качество и (или) себестоимость изготовления или позволяют оказывать совершенно новый вид услуг, повышая тем самым их конкурентоспособность.

Кроме учета в проектировании технологических процессов нового вида оборудования, также необходимо учитывать то, что технологический процесс оказания услуги существенно выходит за рамки технологического процесса изготовления изделия. Технологический процесс оказания услуги на предприятиях сервиса индустрии моды при современном уровне их развития не-

обходимо рассматривать как систему «заказ — предприятие — услуга». В этом случае работа с клиентом начинается с оформления заказа по электронной почте, сортируется определенными службами и услуга оказывается на специализируемых предприятиях. Программное обеспечение на выполнение определенных операций, например по изготовлению рисунка, может быть приобретено у третьих лиц и выполнено на предприятии сервиса.

Системная модель работы швейной машины (рис. 4) в технологическом процессе будет включать не только рассмотрение системы «сырье — машина — оператор», но и включение машины в общую информационную среду, в автоматизированную систему управления процессом или предприятием и т. п. Оператор получает задание от мастера или технолога цеха, а при использовании автоматизированной системы управления предприятием или технологическим процессом — задание на выполнение операции через программное обеспечение машины.

При составлении технологической последовательности указываются параметры на каждую технологически неделимую операцию. Кроме общеизвестных ее параметров, необходимо указывать для программируемого оборудования: наименование особой программы выполнения операции или ее параметры, при существенном изменении операции — функции и их параметры которые должны быть учтены. В современном оборудовании этими параметрами, могут быть



**Рис. 4. Системная модель производственного модуля**

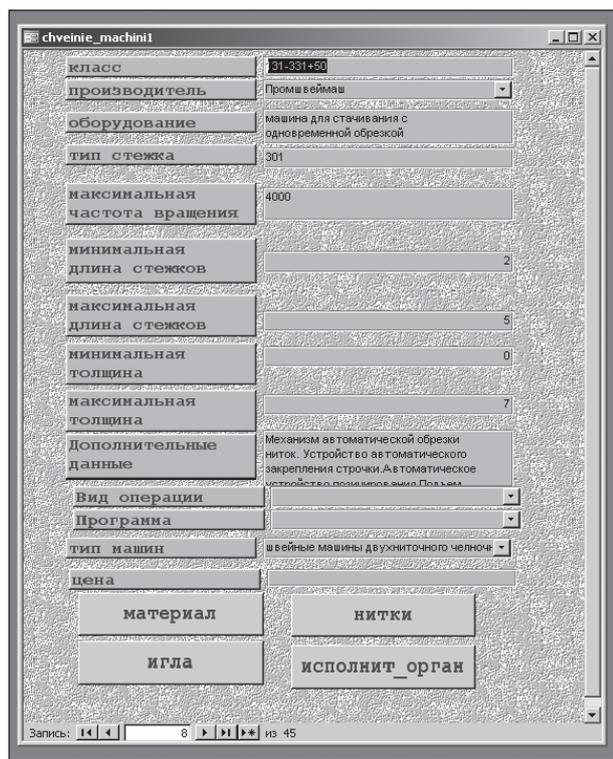


Рис. 5. Интерфейс базы данных по швейному оборудованию

справочно-информационное обеспечение режимов выполнения операций, система диагностики неработоспособности и отказов в работе оборудования, экспертные системы причин основных

дефектов в функционировании технологического оборудования и др.

Таким образом, при проектировании технологической последовательности процесса изготовления швейного изделия необходимо предварительно внести новые данные о технологии изготовления швейного изделия, а именно:

- параметры типовой программы или параметры операции, которые необходимо указать при программировании операции;
- параметры оригинальной программы выполнения операции;
- последовательность команд на выполнение операций при обработке узла в несколько действий;
- тест-программу, если необходим предварительный контроль;
- параметры наиболее вероятных отказов при диагностике оборудования;
- другое.

Для проектирования технологии необходимо предварительно создать базу данных о швейном оборудовании (рис. 5), в которую вносятся все эти данные.

База данных используется в АРМ-технолога (рис. 6) по проектированию технологии изготовления швейных изделий, где указываются типы оборудования и сведения о его параметрах и возможностях.

Применение подобного АРМ-технолога позволяет определять наиболее рациональные

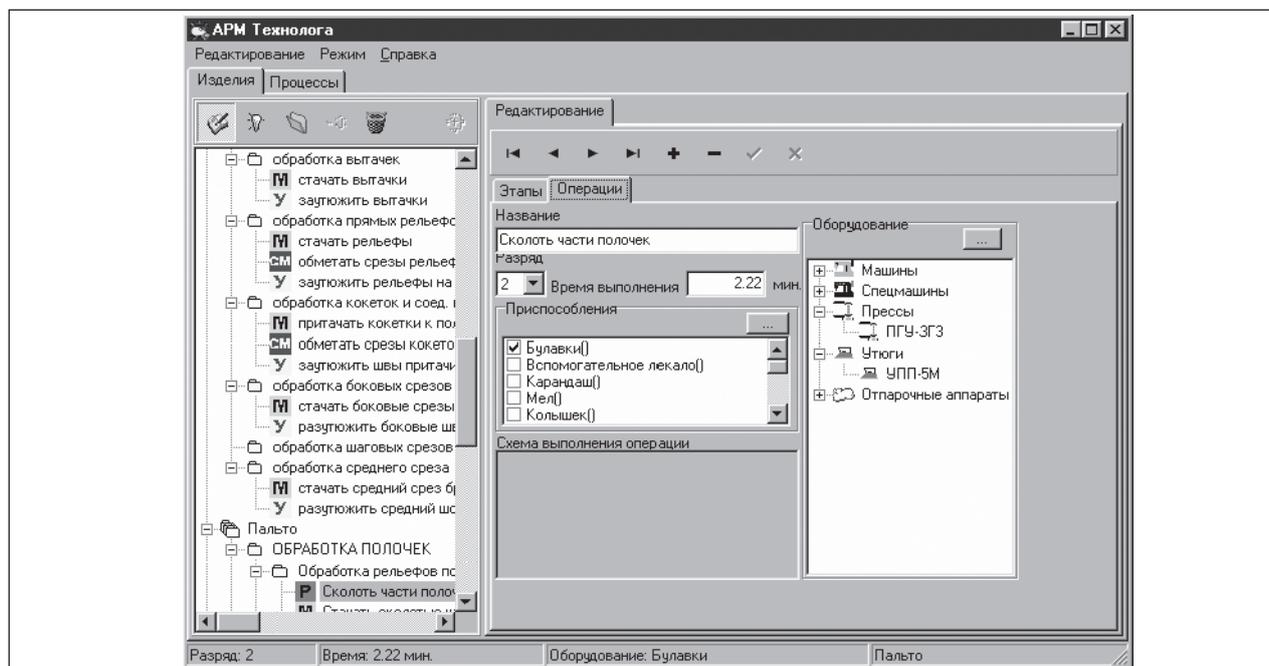


Рис. 6. Интерфейс проектирования технологического процесса с использованием базы данных по оборудованию (разработан М. Г. Смитуховым)

параметры проектируемых технологических процессов для изготовления швейных изделий на предприятиях сервиса, а также – быть справочно-информационной системой в диспетчеризации осуществляемых процессов.

### **Выводы**

Моделирование и расчет технологического процесса оказания услуги по изготовлению (восстановлению) одежды необходимо рассматривать как систему «заказ — предприятие — услуга».

Применение машин с числовым программным управлением на предприятиях сервиса

требует внесения изменений как в проектирование технологических процессов, так и в их организацию и управление.

В существующих в автоматизированном рабочем месте технолога базах данных необходимо предусмотреть их усовершенствование для наполнения необходимой информацией о программах работы машин, согласовании параметров технологии в соответствии с обрабатываемым изделием, а также тестирование на наиболее сложные или распространенные дефекты в выполнении технологической операции.

### *Литература*

*Скирута М. А., Комиссаров О. Ю., Савкин Н. В.* Системное проектирование технологических процессов в легкой промышленности. — Киев: Техника, 1989.

---

## **ТЕМАТИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

### **О. В. Лебедев, Т. И. Пашковская, И. Э. Пашковский.**

Инженерная графика: Учебное пособие для вузов. М.: ГОУВПО «МГУС», 2006. — 200 с., ил.

В пособии рассматриваются основные виды разъемных и неразъемных деталей машин и изделий, правила их изображения, рассмотрены основные правила построения и чтения чертежей различных изделий; подробно рассмотрены вопросы построения перспективных изображений, в том числе фронтального и углового интерьеров.

### **Т. Ю. Воронкова.** Проектирование швейных предприятий

(Технологические процессы пошива одежды на предприятиях сервиса):

Учебное пособие. — М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2006. — 128 с., ил.

(Высшее образование).

Изложены современные методы проектирования технологических процессов швейных цехов на предприятиях сервиса. Дана характеристика основных особенностей производства одежды по индивидуальным заказам, определяющим подход к проектированию швейных предприятий сервиса и технологических процессов. Рассмотрены основные принципы совершенствования технологических процессов, критерии и показатели прогрессивности процессов.

Для студентов вузов и инженерно-технических работников швейных предприятий сервиса. Может использоваться учащимися техникумов и колледжей.

## К вопросу создания точечного каркаса фигуры человека в среде виртуальной реальности

*Д. В. Ковалев, Г. И. Ковалева, Н. М. Конопальцева  
Российский государственный университет туризма и сервиса*

Обзор научных исследований, проводимых в настоящее время в области совершенствования процесса проектирования конструкций швейных изделий, показывает, что исследователи разных стран стали уделять пристальное внимание методам объемного проектирования поверхностей швейных изделий и методам получения разверток по заданным поверхностям. Повышенный интерес к данным методам возникает в связи с переводом процесса проектирования конструкций швейных изделий в среду виртуальной реальности. Перевод процесса проектирования конструкций швейных изделий в среду виртуальной реальности требует современного подхода к моделированию поверхности фигуры человека.

Процесс моделирования — «копирования» поверхности фигуры в среде виртуальной реальности — состоит из следующих основных этапов: «оцифровки», реконструкции и визуализации. При этом качество моделирования — «копирования» поверхности фигуры в виде ее геометрической модели — в большей мере зависит от точности информации, полученной на этапе «оцифровки». В настоящее время «оцифровка» поверхности фигуры человека может осуществляться с использованием бесконтактных систем получения антропометрической информации.

Анализ действующих зарубежных бесконтактных систем получения антропометрической информации, используемых для проведения исследований поверхности фигуры человека, приведен в работе [1]. Современные бесконтактные системы получения антропометрической информации используются в научных исследованиях, проводимых с целью формирования базы данных, необходимой для переработки антропометрических стандартов в национальных масштабах. Следует отметить, что антропометрическая информация, полученная с использованием данных систем, в большинстве случаев остается невостребованной для процесса проектирования конструкций деталей одежды. Такое противоречивое положение дел объясняется тем, что в настоящее время технологии компьютерного моделирования поверхностей системы

«человек — одежда» и технологии получения разверток этих поверхностей находятся в стадии развития и не позволяют в полной мере решать задачи, стоящие перед специалистами швейной отрасли. В связи с этим, а также из-за высокой стоимости бесконтактных систем получения антропометрической информации данные системы не получают в настоящее время повсеместного внедрения на швейных предприятиях. Однако широкое внедрение цифровой фотоаппаратуры и разработка теории дискретной фотограмметрии позволят в скором времени совершенствовать бесконтактные системы получения антропометрической информации и сделать их доступными для различных предприятий швейной отрасли.

В бесконтактных системах получения антропометрической информации наиболее часто используются методы расчета координат дискретных точек поверхности объекта, основанные на фотограмметрических подходах. Одним из наиболее известных методов является метод стереофотограмметрии. Точность определения координат пространственных точек, определяемых с помощью стереофотограмметрии, зависит от точности, с которой известны элементы внутреннего ориентирования камеры, от точности с которой могут быть выдержаны при съемке и учтены при обработке снимков элементы внешнего ориентирования камеры и от точности измерений базиса, картинных координат и параллаксов точек. Для решения задач антропометрического обеспечения стереофотограмметрия была впервые применена в работе [2], а для моделирования поверхности фигуры человека в среде виртуальной реальности в работе [3].

Известен также фотограмметрический способ для определения пространственного положения дискретных точек фигуры человека, рассмотренный в работе [4] (рис. 1). Суть способа состоит в том, что, имея взаимосвязанные перспективные проекции дискретной точки поверхности в двух положениях, можно однозначно определить ее координаты в пространстве. Точность определения координат точек в пространстве в данном способе зависит от точности, с

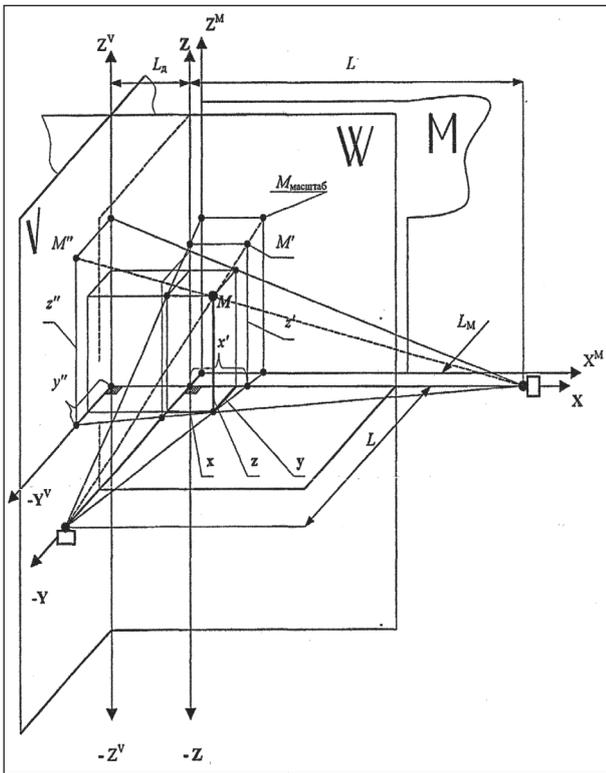


Рис. 1. Схема расчета дискретных координат точек поверхности объекта по его фотоизображениям [2]

которой известны элементы внутреннего и внешнего ориентирования фотокамер, от точности определения картинных координат и точности отождествления одноименных проекций точек на различных фотоснимках.

Известной является теория перспективно-ортогональных сопряженных проекций, предложенная в работе [5] (рис. 2). В этой теории используется переход от центральной проекции к ортогональной проекции, метрически определяющей проектируемое пространство. При перспективно-ортогональном проектировании каждой точке пространства на картинной плоскости отвечают две точки (перспектива и ортогональная проекция), коллинеарные с главной точкой картины, взаиморасположение которых однозначно отображает данную точку, а отношение сопряженных в точке  $A_k$  отрезков однозначно определяет ее глубину  $l$ .

Использование данной теории для процесса «оцифровки» и «копирования» поверхностей в среду виртуальной реальности имеет преимущество, поскольку отпадает необходимость в процессе отождествления одноименных точек на фотоснимках поверхности. С использованием данной теории незамкнутые поверхности могут быть «оцифрованы» по одной фотографии, а

замкнутые поверхности по частям. Отдельная часть замкнутой поверхности может быть «оцифрована» по одной фотографии, а другие части поверхности – по другим, им соответствующим фотографиям, а затем в виртуальной реальности эти части точечного каркаса поверхности могут быть просто совмещены.

На основе теории перспективно-ортогональных сопряженных проекций на кафедре «Конструирования и технологии швейных и трикотажных изделий» в Российском государственном университете туризма и сервиса (РГУТиС) разработан способ «оцифровки» поверхности фигуры человека, с использованием системы «проектор — объект — фотоаппарат». Базовая теория была доработана для использования с данной системой. Для распознавания проекций дискретных точек поверхности объекта по фотоизображению использовался способ, рассмотренный в работе [6]. Схемы к расчету представлены на рис. 3. Окончательные формулы для определения координат  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  для каждой  $i$ -точки:

$$X_T = X_\Phi - \frac{f}{Y_{CT} (Y_{TСП} + X_{TСП} \operatorname{tg}(\alpha_{\Phi Y} - \alpha_{\Phi Y} - \gamma_{1Y}))} \left( 1 + \frac{f}{Y_{CT} \operatorname{tg}(\alpha_{\Phi Y} - \alpha_{\Phi Y} - \gamma_{1Y})} \right), \quad (1)$$

$$Y_T = Y_{TСП} + (X_{TСП} + X_T) \operatorname{tg}(\alpha_{\Phi Y} - \alpha_{\Phi Y} - \gamma_{1Y}), \quad (2)$$

$$Z_T = Z_{TСП} + (X_{TСП} + X_T) \operatorname{tg}(\alpha_{\Phi Z} - \alpha_{\Phi Z} - \gamma_{1Z}), \quad (3)$$

где  $X_T$ ,  $Y_T$ ,  $Z_T$  — координаты  $i$ -точки;  $X_{TСП}$ ,  $Y_{TСП}$ ,  $Z_{TСП}$  — координаты точек пересечения лучей проектора с экраном (в расчетной системе координат);  $Y_{CT}$  — координата  $i$ -точки на снимке;  $f$  — фокусное расстояние фотоаппарата;  $X_\Phi$  — координата, определяющая положение фотоаппарата в расчетной системе координат (расстояние от фотоаппарата до экрана);  $\alpha_{\Phi Y}$ ,  $\alpha_{\Phi Z}$  — углы между

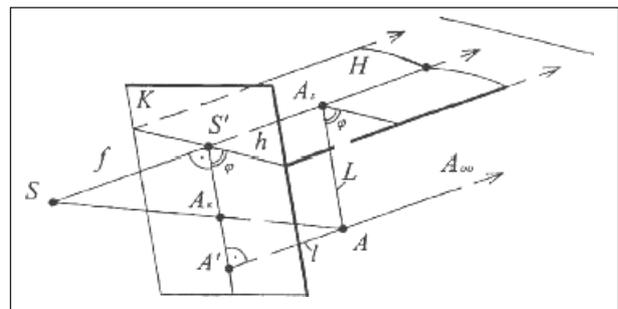


Рис. 2. Схема построения перспективно-ортогональных сопряженных проекций дискретной точки поверхности объекта [3]

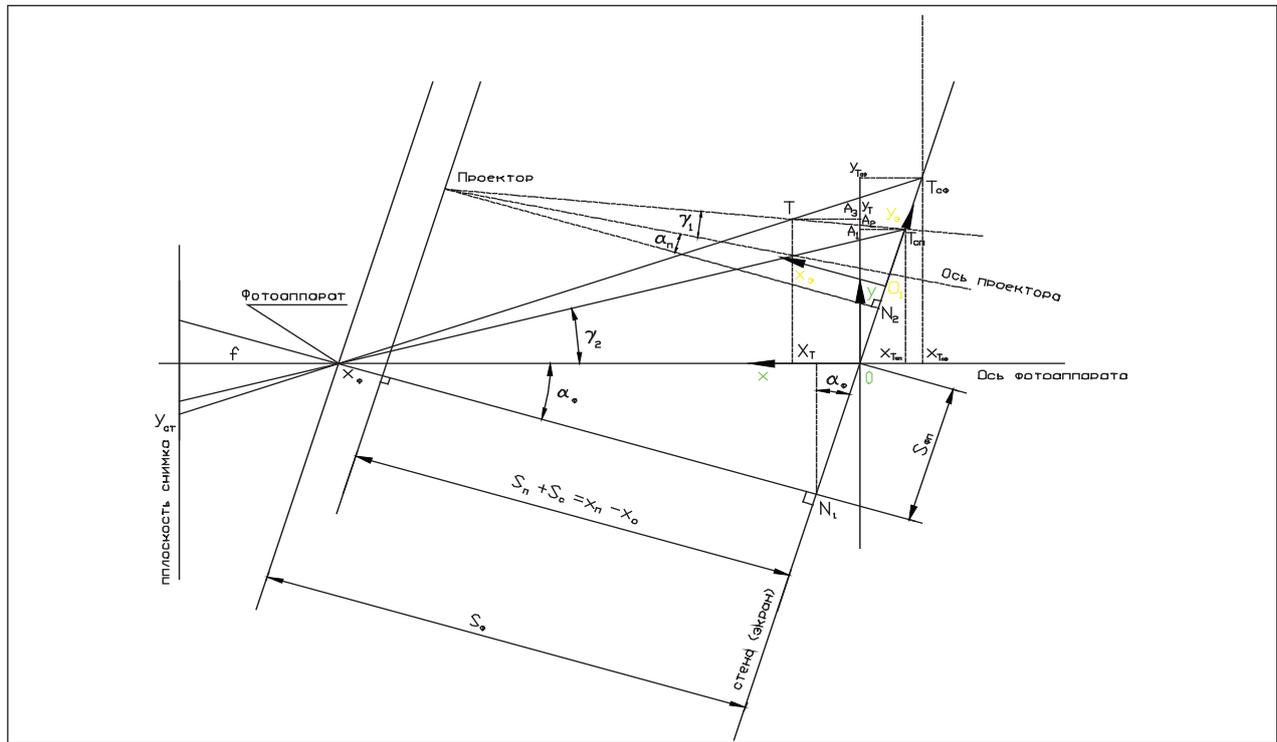


Рис. 3. Основная схема, поясняющая расчет (проекция на  $XOY$ ), где  $T$  — дискретная точка поверхности

осью фотоаппарата и нормалью к экрану в проекциях на плоскость  $XOY$  и  $XOZ$  соответственно;  $\alpha_{\pi Y}$ ,  $\alpha_{\pi Z}$  — углы между осью проектора и нормалью к экрану в проекциях на плоскость  $XOY$  и  $XOZ$  соответственно;  $\gamma_{1Y}$ ,  $\gamma_{1Z}$  — углы между осью проектора и направлением на точку в проекциях на плоскость  $XOY$  и  $XOZ$  соответственно.

Полученная цифровая информация о поверхности фигуры человека в виде массива координат дискретных точек объекта может быть экспортирована в одну из автоматизированных систем проектирования высокого уровня с целью дальнейшей реконструкции и визуализации поверхности фигуры человека.

#### Литература

1. Лазарев В. А. Краткий обзор систем боди-сканирования // Швейная промышленность. — 2003. — № 5. — С. 14–15.
2. Стебельский М. В. Применение стереофотограмметрии для изучения поверхности тела человека // Известия вузов. Технология легкой промышленности. — 1966. — №3. — С. 130–134.
3. Петров С. В., Медведева Т. В. Метод проектирования цифровых моделей поверхностей манекенов фигур // Швейная промышленность. — 1992. — № 5. — С. 30–32.
4. Раздомахин Н. Н. Теоретические основы и методическое обеспечение трехмерного проектирования одежды. Автореферат на соиск. уч. степ. докт. техн. наук. — СПб, 2004.
5. Лихачев Л. И. Кинеперспектива (кинетическая перспектива): Учебное пособие. — М.: Высшая школа, 1975. — 248 с.
6. Ковалева Г. И. Развитие информационных технологий процесса проектирования одежды // Теоретические и прикладные проблемы сервиса. — 2007. — №3(24). — С. 7–9.