

УДК 687.016

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА ТРЕНДА ДЛЯ АНАЛИЗА КОНСТРУКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ МОДЫ**

*Е. ХОНГУАНГ, А. В. КОРНИЛОВИЧ, В. Е. КУЗЬМИЧЕВ*

**(Уханьский университет науки и технологий, КНР,  
Ивановская государственная текстильная академия)**

Переход к компьютерным технологиям проектирования одежды потребовал не только пересмотра существующей системы знаний в области теории и практики проектирования одежды, но и разработки новых подходов, основанных на методах математического анализа и синтеза. Формализация объективно существующих закономерностей на разных этапах проектирования одежды – начиная от создания художественного образа системы фигура-костюм и заканчивая его материальным воплощением в чертежах конструкций деталей – позволит компьютеризировать процесс подготовки моделей одежды к промышленному производству.

При разработке новых моделей одежды важно ориентироваться на перспективные тенденции в развитии формы, пропорций, колористического оформления и других

стилеобразующих элементов.

Эволюционный характер развития моды дает нам право предположить, что новые модные тенденции появляются не скачкообразно, а через интервальные колебания по схеме увеличение – уменьшение – увеличение отдельных составляющих элементов формы костюма. Даже специалисту в начале нового периода моды трудно отчетливо увидеть будущее направление изменения какого-то элемента формы костюма и спрогнозировать общую тенденцию. Как правило, такие тенденции окончательно оформляются после широкого внедрения отдельных элементов модной формы.

К сожалению, в настоящее время нет научно обоснованных принципов выявления моментов зарождения и сроков развития модных элементов. Имеющаяся ин-

формация, полученная в основном из анализа развития геометрических систем фигура-костюм в прошлом, во многом носит качественный и субъективный характер. В частности, принятое рядом авторов (и являющееся далеко не бесспорным) деление временной шкалы на десятилетние циклы (1960-е, 1970-е, 1980-е, 1990-е гг. и т.д.) с ориентацией на показатели внешней формы (силуэта) не предполагает наличия внутри формы конкурирующих процессов. Однако благодаря этим процессам (которые зарождаются внутри существующей формы и постепенно "разрушают" ее изнутри) происходит постепенное обновление, появление и утверждение нового художественного образа.

В практике реального конструирования процессами создания новых форм дизайнер управляет за счет величин конструктивных прибавок, конфигурации и других параметров конструктивных линий, которые, конечно, начинают изменяться не одновременно внутри каждого цикла моды, а подчинены общей генеральной тенденции.

Цель настоящей работы заключалась в разработке новой методологии анализа изменений конструктивных параметров в системе фигура-костюм с использованием математического метода тренда. Этот метод позволяет выявить наличие устойчивых тенденций в изменении (уменьшении, увеличении или сохранении на постоянном уровне) любых числовых величин [1]. Особенностью нашего исследования явилась разработка такого алгоритма, который позволил бы гибко находить устойчивые тенденции и пиковые значения показателей в любом временном интервале.

Разработанный алгоритм метода тренда был следующим.

1. После измерения показателей формируют числовой ряд с расположением результатов измерений в порядке возрастания года, например, с 1938 по 2004 гг. по схеме

$$X_1 X_2 X_3 X_4 \dots X_n.$$

2. Строят график изменения показателя в этом временном интервале.

3. Вычисляют количество инверсий для определения устойчивости анализируемого показателя при выбранной доверительной вероятности, например, 90 %. Если числовой ряд содержит неравенство вида  $x_i > x_j$ , где  $j > i$ , то оно является инверсией.

Общее число инверсий  $A$  в числовом ряду будет равно

$$A = \sum_{i=1}^{n-1} A_i,$$

где  $A_i = \sum_{j=i+1}^n h_{ij}$  – число инверсий для  $x_i$ ;

инверсия присутствует  $h_{ij}=1$ , если  $x_i > x_j$ ,

инверсия отсутствует  $h_{ij} = 0$ , если  $x_i \leq x_j$ .

Если последовательность наблюдений не содержит устойчивых медленных изменений наблюдаемой величины, то число инверсий является дискретной случайной величиной с плотностью вероятности  $p(A)$ , зависящей только от  $n$ , и математическим ожиданием, равным  $A=0,25 n(n-1)$ .

По результатам эксперимента возможны две взаимоисключающие ситуации: тренда нет (наблюдаемая величина является практически неизменной) и тренд есть (наблюдаемая величина устойчиво уменьшается или увеличивается). Для формулирования окончательного вывода рассчитанное значение  $A$  сравнивают с критическими значениями [1].

4. Разбивают весь временной ряд на более короткие циклы, вмещающие по 10 показателей, по следующей схеме:

$$\begin{array}{l} X_1 X_2 X_3 \dots X_{10}, \\ X_2 X_3 X_4 \dots X_{11}, \\ X_3 X_4 X_5 \dots X_{12}, \\ \dots \dots \dots \\ X_{16} X_{17} X_{18} \dots X_n. \end{array}$$

5. Для каждого из вновь полученных числовых рядов вычисляют количество инверсий, сравнивают их с критическими значениями и определяют наличие тренда.

6. Определяют годы, в которые каждый показатель имел пиковые значения – минимальное или максимальное.

7. Строят уточненные графики изменения каждого показателя.

Такая схема разбивки временного ряда не привязывает начало циклов к устойчивым знаковым годам (1960, 1970 и т.д.), а зависит от полноты сформированной выборки. При анализе не одного, а одновременно нескольких показателей эта схема позволяет проследить более гибко динамику формирования модной формы под влиянием всех формообразующих факторов.

Проверка разработанного метода была выполнена при изучении конструктивного направления моды в мужских пиджаках. В качестве объектов исследования были взяты чертежи конструкций мужских пиджаков в количестве 25 единиц, разработанных в период 1938-2004 гг.

Для количественной характеристики чертежей была разработана номенклатура из 40 показателей. В целях иллюстрации возможностей способа из всех разработанных показателей были выбраны те, ко-

торые характеризуют плечевой пояс и узел проймы-рукав, а именно:

- прибавка к ширине плечевого ската Пшп,
- углы наклона плечевых линий спинки  $\alpha$  и полочки  $\beta$ ,
- прибавка на свободу проймы по глубине Пспр,
- длина проймы Дпр,
- ширина проймы Шпр,
- посадка по окату рукава Пос,
- прибавка к обхвату плеча Поп.

Изменение формы плечевого пояса является самым существенным индикатором деформации всей формы костюма. Из рассмотрения были исключены некоторые показатели, в частности, конфигурация конструктивных линий и углы наклона линий проймы.

В табл.1 обосновано влияние отобранных конструктивных показателей на внешнюю форму мужских пиджаков.

Таблица 1

Наименование параметра	Варианты корректировки с помощью параметра формы плечевого пояса и узла проймы-рукав
Пшп	Удлинение или укорочение плечевого шва, изменение направления линии проймы (вертикальное или наклонное)
$\alpha$ и $\beta$	Повышение или понижение плечевого пояса, перевод плечевого шва в сторону спинки или полочки, использование плечевых накладок разной толщины
Пспр	Увеличение или уменьшение объема рукава и проймы, углубление или укорочение проймы
Дпр	Увеличение или уменьшение объема рукава и проймы, углубление или укорочение проймы, использование плечевых накладок разной толщины
Шпр	Увеличение или уменьшение объема рукава и проймы
Пос	Формирование оката рукава (головки)
Поп	Увеличение или уменьшение объема рукава и проймы

После проведения анализа динамики изменения результатов во всем временном интервале 1938-2004 гг. и вычисления числа инверсий их сравнивали с критическими значениями для выбранного уровня доверительной вероятности 90 % [1]. Было

установлено, что для этих показателей в прошлом имели место следующие явно выраженные тенденции увеличения, уменьшения и относительной стабильности:

увеличивающиеся  
показатели  
Дпр

уменьшающиеся  
показатели  
 $\alpha$ , Пос

относительно  
стабильные показатели  
Пшп,  $\beta$ , Пспр, Шпр, Поп

На рис. 1 показаны фактические (пунктирная линия) и теоретические (сплошная линия) графики изменения исследуемых

показателей во времени: а – прибавка к ширине плечевого ската Пшп; б – прибавка на свободу проймы по глубине Пспр; в

– сумма углов наклона плечевых линий полочки и спинки  $\alpha$  и  $\beta$ .

Видно, что определить по графикам (аппроксимировать) тенденции изменения каждого показателя довольно затруднительно. Колебательный характер изменения показателей (пунктирные линии), в котором встречаются и резко выделяющиеся наблюдения, затрудняют выявление устойчивых тенденций. Однако при таком внешне неустойчивом характере изменения показателей происходит зарождение, развитие и утверждение модных тенденций. Вследствие этого для более детального анализа и была применена усовершенствованная схема тренда, описанная выше.

После этого весь период 1938-2004 гг. разбили на 16 коротких циклов. Результаты вычисления числа инверсий в коротких циклах приведены в табл.2. Критические значения для числа инверсий составили 13 (нижняя граница) и 31 (верхняя граница) [1].

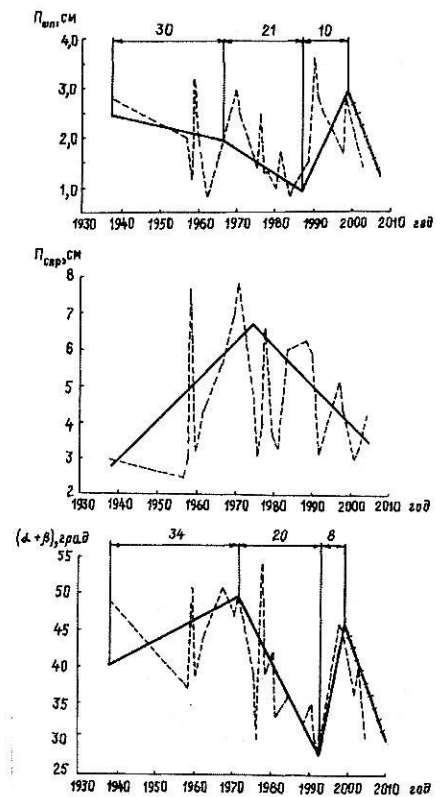


Рис. 1

Таблица 2

Временной интервал	Число инверсий для конструктивных параметров							
	Пшп	$\alpha$	$\beta$	Пспр	Дпр	Шпр	Пос	Поп
1938-1975	23	<b>33</b> ↓	<b>10</b> ↑	<b>9</b> ↑	15	19	24	30
1957-1976	18	<b>33</b> ↓	15	15	16	18	23	<b>32</b> ↓
1958-1977	22	<b>36</b> ↓	14	21	17	13	30	<b>33</b> ↓
1959-1978	28	<b>37</b> ↓	19	24	17	18	29	28
1960-1980	27	<b>33</b> ↓	17	23	16	15	<b>31</b> ↓	30
1962-1981	26	<b>32</b> ↓	26	30	24	24	29	28
1967-1984	<b>34</b> ↓	<b>32</b> ↓	29	29	18	21	<b>37</b> ↓	28
1970-1988	<b>32</b> ↓	27	<b>31</b> ↓	27	18	21	<b>34</b> ↓	24
1971-1990	23	26	30	23	16	22	<b>37</b> ↓	18
1975-1991	17	25	28	18	14	28	<b>31</b> ↓	<b>12</b> ↑
1976-1992	15	21	<b>32</b> ↓	22	20	<b>33</b> ↓	23	18
1977-1997	<b>12</b> ↑	22	30	26	20	<b>31</b> ↓	22	17
1978-1998	<b>11</b> ↑	19	22	29	21	27	22	17
1980-2001	<b>13</b> ↑	20	21	29	16	21	25	18
1981-2002	21	<b>11</b> ↑	18	<b>33</b> ↓	21	17	23	21
1988-2004	24	<b>12</b> ↑	24	<b>36</b> ↓	29	19	20	29

В табл.2 значения чисел инверсий, которые не попадают в установленный интервал [13; 31], выделены черным цветом. Около таких чисел инверсии нарисованы стрелки, направление которых показывает устойчивое увеличение или уменьшение показателя в указанном временном интервале. Естественно, что в какие-то периоды отдельные конструктивные показатели ос-

таются стабильными, а в какие-то периоды – интенсивно изменяются.

На основании анализа полученных результатов была предпринята попытка поиска пиковых значений показателей в укороченных временных периодах.

Новые графики изменения каждого показателя показаны на рис. 1 путем совмещения с ранее построенными зависимо-

стями.

Для прибавки к ширине плечевого ска-та Пшп установлен следующий характер ее изменения:

1938-1967 гг. – период относительно стабильной ширины плечевого пояса с некоторой тенденцией к ее уменьшению, продолжавшийся в течение 30 лет;

1967-1988 гг. – период уменьшения ширины плечевого пояса с достижением минимума в 1988 г. с длительностью в 21 год;

1988-1998 гг. – период увеличения ширины плечевого пояса с максимумом в 1998 г. в течение 10 лет;

с 1998 г. – начало периода повторного уменьшения ширины плечевого пояса с невыраженным годом его завершения.

Для суммарного угла  $\alpha$  и  $\beta$  наклона плечевых линий полочки и спинки установлен следующий характер изменения:

1938-1972 гг. – увеличение угла из-за приближения формы плечевого пояса к естественному наклону и отказу от использования объемных и массивных плечевых накладок. Этот период продолжался 34 года;

1972-1992 гг. – уменьшение угла за счет повышения плечевого пояса и приближения его к квадратной форме. Период уменьшения длился 20 лет;

1992-2000 гг. – увеличение угла в течение 8 лет за счет повторного возвращения к мягким естественным формам;

с 2000 г. – уменьшение угла и реализация явно выраженной тенденции повышения плечевого пояса.

Для прибавки на свободу проймы Пспр установлен следующий характер изменения, условно разделенный на два периода:

1938-1975 гг. – период увеличения прибавки с достижением максимального значения в 1975 г.;

1975-2002 гг. – период уменьшения прибавки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что развитие формы плечевого пояса имеет свои внутренние механизмы, управляемые с помощью конструктивных параметров, изменения которых согласованы между собой при поиске новых ху-

дожественных образов. Видно, что длительность отдельных периодов для каждого показателя сокращается, что обусловлено более частой сменой модных форм.

По аналогичной схеме были проверены все остальные конструктивные параметры, указанные в табл.1.

Уточненные закономерности были использованы для составления математически обоснованной структуры изменения во времени всех структурно-композиционных показателей объемно-силуэтной формы, представленной визуальными образами в виде фотографий, и конструктивных элементов мужского костюма, измеряемых на чертежах конструкций. Знание такого механизма позволит согласовать два этапа – моделирования и конструирования – на основе использования формализованных закономерностей и применять полученные результаты для прогнозирования конструктивного направления в моде.

## ВЫВОДЫ

1. Разработана схема применения метода тренда для установления закономерного характера изменения конструктивных параметров во времени.

2. Определены пиковые минимальные и максимальные значения конструктивных параметров, приходящиеся на периоды смены модных тенденций в оформлении плечевого пояса и узла проймы-рукав.

3. Установлена длительность циклов, через которые происходит смена модных форм; подтверждено сокращение циклов, то есть ускорение изменения модных форм в мужской одежде.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмичев В.Е., Козырев В.В. Практикум по методам и средствам исследований в швейном производстве : Учебное пособие. – Иваново: ИГТА, 1997.

Рекомендована кафедрой конструирования швейных изделий. Поступила 09.06.05.