

УДК 867.1

Л. А. Королева, А. В. Подшивалова, О.В. Панюшкина, А.А. Полоз

ГБОУ ВПО Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКА ЗНАНИЙ ПРОБЛЕМНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ»**

Аннотация: Статья посвящена актуальному вопросу разработки электронных баз данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп из различных видов материалов как источника знаний третьего рода для создания базы знаний системы, основанной на знаниях.

Ключевые слова: источники знаний, электронная база данных, база знаний, экспертная система, интеллектуализация, методы технологической обработки.

В настоящее время в промышленности и других отраслях экономики, таких как здравоохранение и социальная сфера, происходит мощная интеграция средств традиционного проектирования с интеллектуальными системами и технологиями [1]. Процессы интеграции и интеллектуализации в САПР одежды (САПРО) начали развиваться не так давно. Внедрение интеллектуальных систем, в том числе в САПРО, позволяет повысить эффективность труда пользователя за счет сокращения времени ожидания результатов и уменьшения зависимости от знаний других специалистов, которые могли исказить его представление о решаемой задаче и интерпретации результатов.

Ранее решена задача организации единой интеллектуальной среды автоматизированного проектирования одежды на этапе преобразования художественного эскиза в модельную конструкцию [2], разработаны геометрическая и экспертная базы знаний для САПР меховой одежды [3]. В рамках работы [4] решены задачи по созданию экспертной системой «Материаловед» в составе интеллектуальной информационной системы (ИИС) «Конфекционер». Отметим, что разработка экспертной системы «Технология» в составе ИИС «Технология швейных изделий», в соответствии с предложенной концепцией, не осуществлялась, тогда как выбор методов технологической обработки (МТО) является одним из важнейших факторов, учитываемых при проектировании изделий и влияющих на качество готовой продукции.

Реализация процесса принятия технологических решений с учетом принципов интеллектуализации требует перехода от знаний экспертов и специалистов отрасли к интеллектуальной информационной системе, позволяющей снизить влияние субъективного фактора при выборе методов технологической обработки (МТО) изделия.

Проведенный анализ функций действующих САПРО показал, что процесс выбора методов технологической обработки не интеллектуализирован, отсутствуют структурированные базы данных методов технологической обработки верхней одежды [5-7]. Следовательно, исследования по структуризации и наполнению баз данных предметной области «Технология швейных изделий» являются актуальными, требуют скорейшего завершения.

При реализации интеллектуальных функций системы обязательно присутствует информация, называемая знаниями, а интеллектуальные системы являются системами обработки знаний. Интеллектуализация особенно значима в условиях неограниченного объема накопленных разнородных данных и инженерных знаний специалистов швейной отрасли [8].

Одним из видов интеллектуальных систем являются экспертные системы (ЭС) основным структурным компонентом которых является база знаний (БЗ), которая реализует функции представления знаний в конкретной предметной области и управление ими. В ней хранятся знания одного или нескольких экспертов данной предметной области, которые и формируют процесс поиска решений и определяют качество работы ЭС [9]. Главными достоинствами ЭС перед человеком-экспертом являются: возможность накопления знаний и сохранение их длительное время; к любой информации ЭС подходят объективно, что улучшает качество проводимой экспертизы; исключается возможность поспешных выводов; системы работают систематизировано, рассматривая все детали,

часто выбирая наилучшую альтернативу из всех возможных; база знаний может быть неограниченно большой. При формировании БЗ ключевым вопросом является процесс получения знаний, когда происходит перенос компетентности экспертов на инженеров по знаниям.

В искусственном интеллекте для извлечения знаний используются три рода источника знаний. Анализ источников знаний (таблица 1) [10], выявил их преимущества и недостатки и показал, что наиболее перспективны источники третьего рода. Источники знаний первого и второго рода, в свою очередь, могут стать основой для формирования баз данных, в том числе электронных.

Таблица 1 – Характеристика источников знаний

Источники знаний	Характеристика
Первого рода (эксперт предметной области)	Недостатки
	-побочные знания, которые легко поддаются влиянию внешних факторов; -недостаточно полное знание предметной области; -способ передачи знания имеет низкую производительность.
Второго рода (книги, справочники, инструкции)	Недостатки
	-для формирования наиболее качественной понятийной структуры проблемной области следует использовать дополнительные источники знаний в виде книг, инструкций, справочников.
Третьего рода (базы данных и другие электронные носители)	Преимущества
	-служат основой для создания баз знаний экспертной систем; -мобильность представления новой информации в цифровом виде.

В швейной отрасли накоплено огромное количество методов технологической обработки изделий различного назначения из разнообразных материалов. Но весь большой объем этой разнообразной информации разбросан по многочисленным источникам. Чтобы осуществить выбор методов обработки для проектируемой модели необходимо переработать большое количество специальной и нормативно-технической литературы, проанализировать ее содержание и выбрать оптимальный вариант. Процесс поиска МТО занимает много времени и сил, и, в конечном итоге, не всегда можно достигнуть желаемого результата.

В швейных изделиях выделяют узлы и детали технологическая обработка которых является типовой. Это положение - одно из важных при формировании принципов создания электронных баз данных методов технологической обработки верхней одежды (ЭБД МТОВО) плечевой и поясной групп. Вторым моментом, на основании которого формируется база данных, является наличие растущего и быстроменяющегося парка швейного оборудования и оборудования для влажно-тепловой обработки и широкие возможности выбора определенного вида оборудования для обработки одного и того же узла или детали. В третьих, при создании ЭБД МТОВО учитывались физико-механические свойства пакета материалов.

Собрать возможные варианты МТО основных технологических узлов, определенным образом их структурировать и организовать пути доступа к ним стало возможным с созданием электронных баз данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп.

Укрупненная структура технологической обработки верхней одежды (рисунок 1) представляет собой разветвленное «дерево» методов технологической обработки верхней поясной одежды. В основу принципа структуризации ЭБД МТОВО положена общепринятая последовательность обработки и сборки швейных изделий. В данных ЭБД МТОВО представлены методы технологической обработки верхней плечевой и поясной одежды из ткани, на подкладке и без нее, пальтово–костюмного и платьево–блузочного ассортимента, выполненные в графического редакторе AutoCAD.

На кафедре сервисных технологий разработаны электронные базы данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп, представляющие собой структурно-организованную программу, позволяющую специалисту выбирать и анализировать методы технологической обработки для изделий различного ассортимента из ткани, копировать схемы и соответствующие им технологические последовательности для составления необходимой нормативно-технической документации (например, технологические карты и технологические последовательности на обработку изделий), осуществлять поиск интересующих методов обработки различными способами. Созданные электронные базы данных позволяют представить все многообразие методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп в структурированном виде, редактировать древовидные структуры ЭБД и размещенные схемы методов технологической обработки верхней одежды и соответствующие им последовательности. Описываемый программный продукт обеспечивает возможность удаления редко используемых методов технологической обработки, пополнение новой информацией в связи с появлением новых материалов, швейного оборудования, оборудования для влажно-тепловой обработки, позволяет корректно формулировать название методов технологической обработки швейных изделий.

В технологии швейных изделий все многообразие видов одежды делится по виду опорной поверхности на плечевую одежду и поясную, что является разделами структур электронных баз данных МТОВО. Подразделы структуры поясной группы имеют деление по основным технологическим узлам в соответствии с общепринятой технологической последовательностью обработки изделий различных видов: «начальная обработка», «обработка мелких деталей», «обработка карманов», «обработка застежки», «обработка среднего среза брюк», «обработка верхнего среза», «обработка нижнего среза», что соответствует логике принятия решений о выборе методов технологической обработки. Подразделы структуры ЭБД МТОВО плечевой группы разделяются по следующим основным технологическим узлам: «начальная обработка деталей одежды», «обработка отделочных деталей», «обработка карманов», «обработка борта», «обработка горловины», «обработка рукавов и соединение их с изделием», «обработка подкладки и соединение с изделием», «обработка низа изделия», «соединение лифа с юбкой».

Далее на уровне параграфов в структурах электронных баз данных МТОВО уточняется вид применяемых материалов: «в изделиях из тканей», «в изделиях из трикотажных полотен», «в изделиях из натуральной кожи» и т.д.

На следующем этапе, для параграфа «изделия из тканей» плечевой группы были введены два подпараграфа – «пальтово – костюмного ассортимента» и «платьево – блузочного ассортимента».

На уровне пунктов созданных структур обозначено деление, например, для подраздела «обработка застежек», на «спереди» и «в боковых швах». Соответственно дальнейшее разветвление «дерева» структуры на подпункты для того же подраздела ведется с учетом типа застежки – «с застежкой - молнией» и «на крючки и петли». Позиции 1-го уровня уточняют, например, подраздел «обработка застежек» при делении по способу обработки застежки-молнии на: «в швах», «потайные», «с обтачкой, сложенной вдвое». Позиции 2-го уровня уточняют, например, подраздел «обработка застежек» при делении по способу обработки застежки на петли и пуговицы: «припуски обработаны обтачками», «верхний припуск обработан обтачкой», «верхний припуск обработан обтачкой, сложенной вдвое, нижний окантован», «верхний припуск цельновыкроенный, нижний окантован».

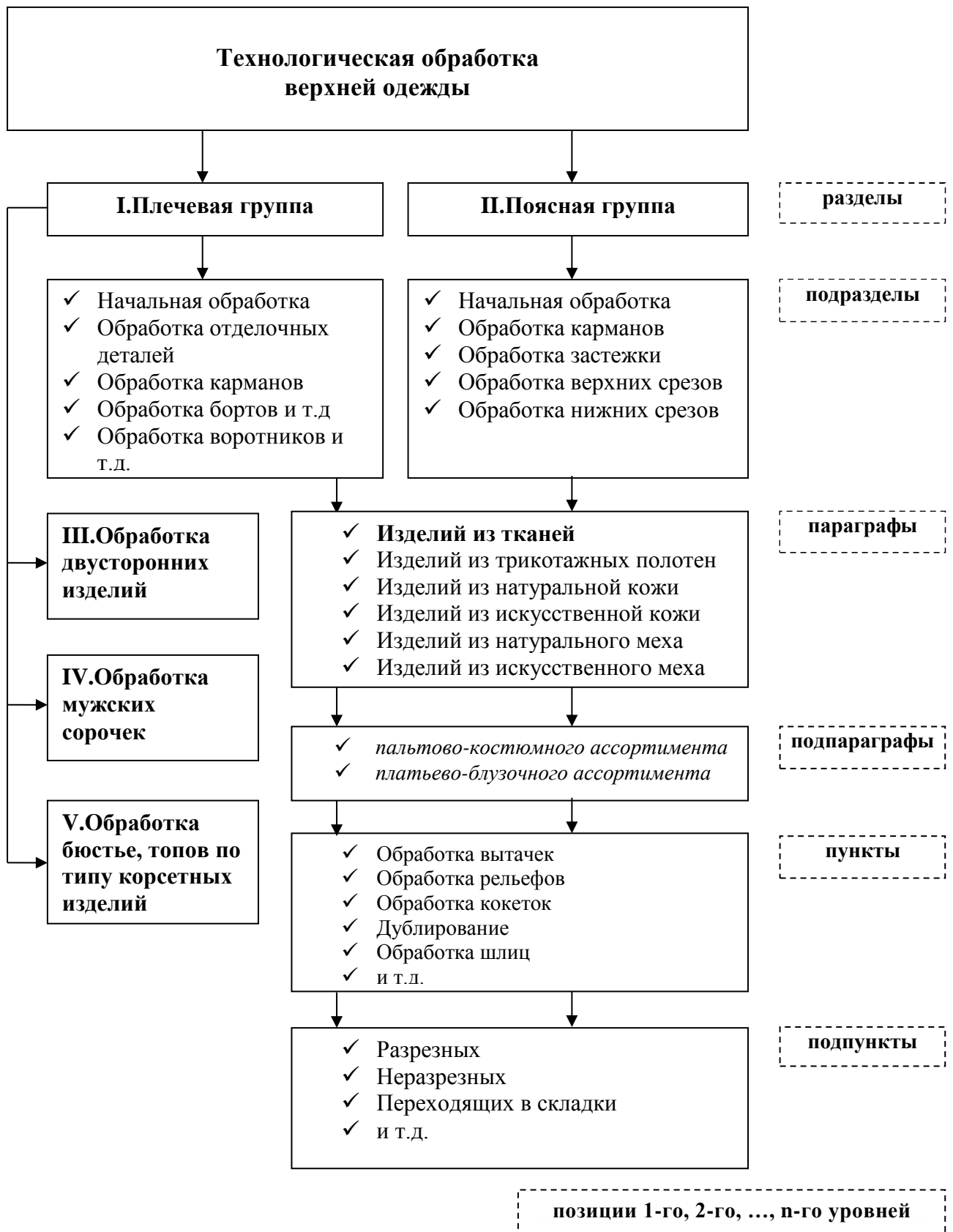


Рисунок 1- Схема построения структуры технологической обработки верхней одежды

Количество уровней позиций в структурах ЭБД МТОВО плечевой и поясной групп не ограничено.

При разработке структур электронных баз данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп для удобства и наглядности использования была введена кодировка позиций и соответствующих им файлов.

Разделу «Плечевая группа» была присвоена цифра «I» римского алфавита, разделу «Поясная группа» - цифра «II».

Далее структуры разветвляются по основным обрабатываемым узлам в порядке технологической последовательности, каждому подразделу присвоена порядковая цифра арабского алфавита. Например для поясной группы, подраздел «Начальная обработка» имеет код «1»; подраздел «Обработка карманов» – «3»; подраздел «Обработка верхнего среза» – «5» и т.п.

Параграф «в изделиях из тканей» имеет определенную буквенную кодировку – А, параграф «в изделиях из трикотажных полотен» - В, параграф «в изделиях из натуральной кожи» - Г, параграф «в изделиях из искусственной кожи» - Д, параграф «в изделиях из натурального меха» - М, параграф «в изделиях из искусственного меха» - И.

Введены дополнительные подпараграфы: «пальтово-костюмного ассортимента» и «платьево-блузочного ассортимента» имеют соответствующую буквенную кодировку «К» и «Б».

Последующие деления структур на пункты, подпункты и позиции разного уровня оформляются в виде многоуровневого списка – «структуры», в котором используются арабские цифры, отделяемые точками.

Например, позиция структуры ЭБД МТОВО поясной группы и соответствующего файла, содержащего схему метода технологической обработки «потайной застежки-молнии в боковом шве» имеет следующую кодировку - II.4.A.K.2.1.2. Расшифровка данной кодировки представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка кодировки метода технологической обработки

Код МТО	Расшифровка кода МТО
II.4.A.K.2.1.2.	I – Раздел «Поясная группа»
	4 - Подраздел «Обработка застежек»
	A – параграф «в изделиях из ткани»
	K – подпараграф «пальтово-костюмного ассортимента»
	2 – пункт «в боковых швах»
	1 – подпункт «с застежкой-молнией»
	2 – позиция 2-го уровня «потайной»

Заглавия каждого уровня списка построены так, что при объединении они составляют одно законченное выражение – полное название выбранного узла. Если собрать все слова вместе из заглавий уровней списка данного примера, то получится полное название узла – «Обработка застежек, в изделиях из тканей, пальтово-костюмного ассортимента, в боковых швах, с застежкой-молнией, потайной».

По данному маршруту реализуется поиск искомого файла в ЭБД МТОВО. Найденный файл содержит несколько методов технологической обработки «потайной застежки-молнии в боковом шве» в изделиях пальтово-костюмного ассортимента с учетом свойств и видов материалов, используемых при изготовлении конкретного изделия, особенностей модели проектируемого изделия. На заключительном этапе требуемое технологическое решение выбирается экспертом предметной области «Технология швейных изделий», основываясь на его знаниях, практическом опыте и квалификации. Интерфейс электронной базы данных МТОВО поясной группы с пошаговым переходом по структуре на этапе выбора позиции 2-го уровня «потайной» представлен на рисунке 2.

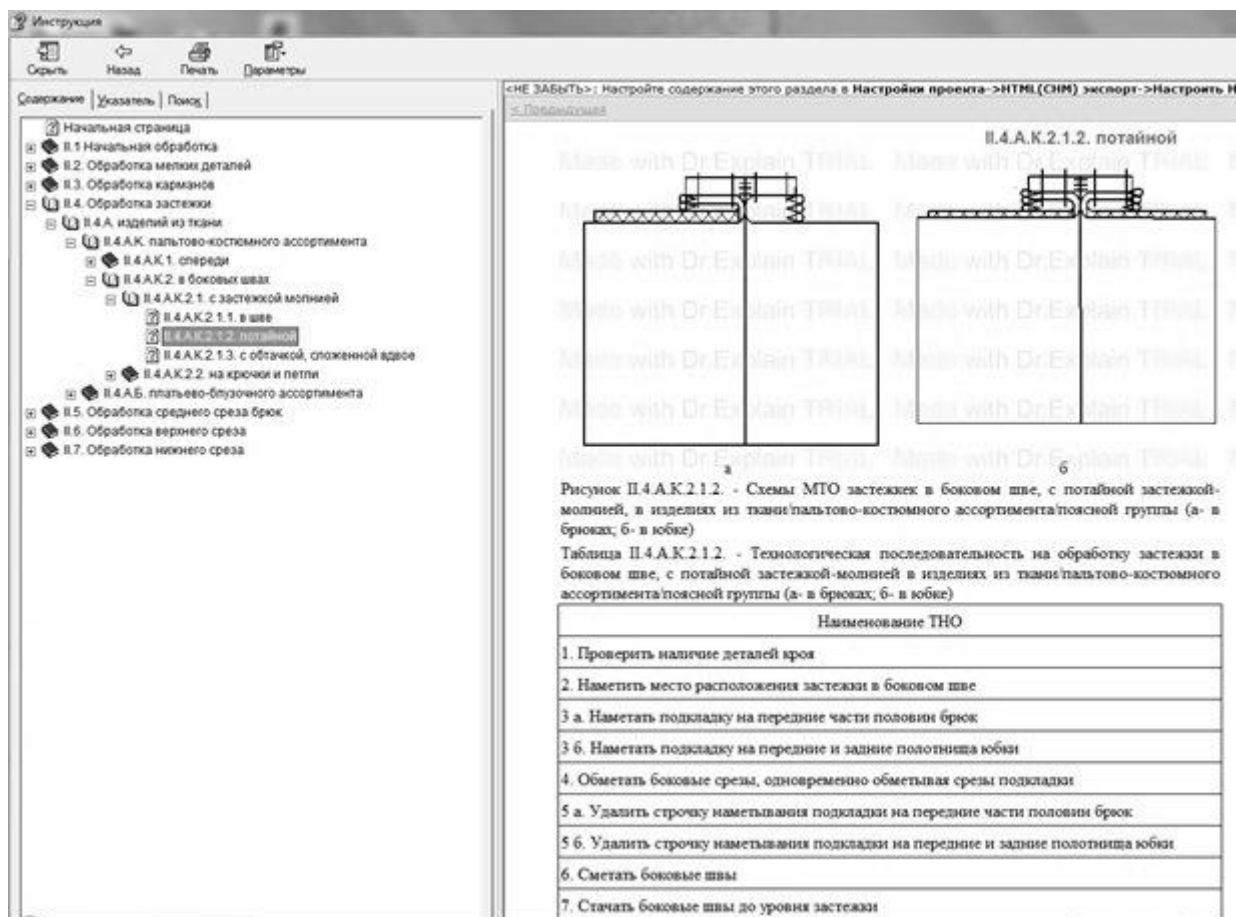


Рисунок 2 - Интерфейс электронной базы данных МТОВО поясной группы с пошаговым переходом по структуре на этапе выбора позиции 2-го уровня «потайной»

Для создания электронных баз данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп использовано инструментальное средство Dr.Explain - приложение для создания файлов помощи (файлов справки), справочных систем, on-line руководств пользователя, пособий и технической документации к программному обеспечению. Встроенная технология анализа структуры пользовательского интерфейса позволяет документировать экраны программных приложений практически в автоматическом режиме.

Уникальность Dr.Explain заключается в инновационном подходе к созданию документации, который значительно ускоряет этот трудоемкий процесс по сравнению с другими инструментами. Программа способна анализировать пользовательский интерфейс приложений и создавать скриншоты (копии экранов) окон, автоматически расставляя на них пояснительные выноски для элементов интерфейса. Процесс практически полностью автоматизирован, что позволяет достаточно быстро аннотировать экраны приложений и веб-сайтов для иллюстрирования документации.

Приложение Dr.Explain обеспечивает создание ЭБД МТОВО плечевой и поясной групп с опциональным интерфейсом, который имеет три способа поиска.

Первый способ обеспечивает поиск и работу по структурам ЭБД МТОВО плечевой и поясной групп, переходя пошагово по страницам с выбором необходимых уровней и позиций. Недостатком данного способа является отсутствие быстрого возврата в главное меню с целью изменения заданных параметров или в случае ошибки их ввода.

Второй способ поиска сочетает пошаговый метод с возможностью использования пользовательского меню с представлением списка вариантов МТО, что обеспечивает удобство поиска и наглядность всей структуры ЭБД МТОВО.

Третий способ позволяет осуществить поиск необходимого уровня или позиции на любом этапе работы при помощи поисковой системы по ключевым и вводным словам. Недостатком формирования данного способа является необходимость создания широкой базы ключевых понятий и слов, что требует больших затрат времени.

Возможность инвариантного поиска информации обеспечивает не только удобство использования ЭБД МТОВО, но и упрощает замену устаревших, редко используемых методов технологической обработки новыми современными методами, возникающими в связи с появлением новых видов одежды, новейших экземпляров швейного оборудования, оборудования для влажно-тепловой обработки и материалов.

Разработанные электронные базы данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой и поясной групп могут быть использованы для практических целей швейного производства при традиционном или автоматизированном (в рамках создания интегрированной САПРО) проектировании изделий из различных видов материалов и в учебных процессах различного уровня. Использование данных информационных продуктов позволит сократить затраты времени на выбор методов технологического решения при изготовлении изделий различного ассортимента, на создание нормативно-технической документации. Электронные базы данных МТОВО являются источниками знаний третьего рода при формировании базы знаний интеллектуальной информационной системы «Технология швейных изделий», что повышает мобильность представления новой информации в цифровом виде и создают предпосылки интеллектуализации процесса автоматизированного проектирования верхней одежды различного ассортимента из разных видов материалов.

#### Литература

1. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 192с.: ил.
2. Гетманцева, В.В. Разработка методов интеллектуализации процесса автоматизированного проектирования женской одежды [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Гетманцева Варвара Владимировна. – М.: 2006. – 168 с.
3. Смирнова, О.Н. Разработка программно-методического комплекса для автоматизированного проектирования изделий из натурального меха [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 : защищена 16.06.2004 / Смирнова Ольга Николаевна. – М., 2004. – 221 с.
4. Подшивалова, А. В. Совершенствование автоматизированного проектирования одежды на основе интеллектуализации процесса конфекционирования материалов [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Подшивалова Анна Викторовна. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2011.
5. САПР Julivi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://julivi.com>
6. САПР Eleandr [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eleandr-soft.ru>
7. САПР ГРАЦИЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.saprgrazia.com>
8. Ездаков, А.Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ», 2012. – 160 с.: ил.
9. Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. пособ./ Г.В. Рыбина. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. – 432 с.: ил.
10. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.: ил.