

УДК 687

## ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

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

ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,  
Владивосток, Россия (690014, ул. Гоголя, д. 41), e-mail:ludmilakoroleva@rambler.ru

---

В статье отражены вопросы, связанные с проектированием экспертной системы «Технология» на основе формируемой базы знаний проблемной области «Технология швейных изделий». Авторами рассмотрен методологический подход к разработке экспертных систем, определена область исследований, выявлены теоретические аспекты разработки онтологии предметной области, проведен сравнительный анализ моделей представления знаний и выявлено, что фреймовая модель в наибольшей степени отвечает предъявленным требованиям к моделям представления знаний для проектирования интеллектуальной системы данного типа. Произведена структуризация и формализация знаний проблемной области «Технология швейных изделий» на основе онтологического подхода на этапе принятия технологических решений. Определены характеристики элементов онтологии и описаны их значения. Сформирована классификация классов, подклассов, выявлены характеристики, описывающие данные понятия, и разработана понятийная структура онтологии области «Технология швейных изделий». Создана онтология предметной области «Технология швейных изделий», с помощью инструментального средства – программы Protégé 4.2 beta.

---

**Ключевые слова:** экспертная (интеллектуальная) система, предметная/проблемная область, база знаний, онтология, технология швейных изделий, технологический узел, срез детали.  
Специальность 05.19.04 – «Технология швейных изделий»

## ONTOLOGICAL MODEL OF THE SUBJECT AREA OF "THE TECHNOLOGY OF CLOTHING"

Koroleva L.A., Podshivalova A.V., Panyushkina O.V.

Vladivostok State University of Economics and Service (VSUES), Vladivostok, Russia, (690014,  
Vladivostok, street Gogolya, 41), e-mail:ludmilakoroleva@rambler.ru

---

The article addresses issues related to the design of an expert system "Technology" on the basis of the formed base of domain knowledge "Technology of clothing". The authors examined the methodological approach to the development of expert systems, defined area of research that revealed the theoretical aspects of the subject area of ontology development, a comparative analysis of models of knowledge representation and found that the frame model best meets the required specification to models representing knowledge for the design of an intelligent system of this type. Produced structuring and formalization of domain knowledge "Technology of clothing" on the basis of the ontological approach to the stage of the decision-making process. The characteristics of the elements of ontology and describes their values. Formed classification classes, subclasses, identified the characteristics describing these concepts, and developed a conceptual structure of the ontology of "Technology of clothing". The ontology of subject area of "Technology of clothing" was created with the tool - application "Protégé 4.2 beta".

---

Key words: expert (intelligent) system, subject / problem area, knowledge base, ontology, technology of clothing, technology node, cut parts.

### Введение

В настоящее время развитие автоматизации процессов проектирования, в том числе и одежды, не приводит к получению результатов, способных вывести данный процесс на качественно новый уровень.[3] В современных САПР автоматизированы только отдельные проектные процедуры. Задачи, возникающие на ранних стадиях проектирования технических объектов, к которым относятся: формирование технического

задания, разработка технического предложения и эскизное проектирование, составление конфекционной и технологической карт решаются в интерактивном режиме инженером-проектировщиком. Реализуемые при этом процедуры связаны с решением слабоструктурированных и трудно формализуемых задач, и, поэтому, сложно поддаются автоматизации в рамках существующей методологии автоматизированного проектирования.

Постоянный прогресс информационных технологий, с одной стороны, и постоянные модификации и рост сложности проектируемых технических систем, с другой, приводят к необходимости рассматривать САПР как архитектуру, обеспечивающую проектировщикам возможность добавления новых свойств и компонент. Структурными компонентами САПР, в том числе одежды, эффективно повышающими качество процесса проектирования, могут стать экспертные системы (ЭС) [2], которые относятся к системам, основанным на знаниях (СОЗ), и образуют вместе с проектирующими подсистемами интеллектуальные информационные системы (ИИС).

Главное достоинство ЭС – возможность накопления знаний и сохранение их длительное время. В отличие от человека к любой информации ЭС подходит объективно, что улучшает качество проводимой экспертизы. Цель создания экспертных систем: концентрация знаний специалистов в конкретных предметных областях, упрощение процедуры принятия решений пользователями в трудно формализуемых предметных областях, улучшение качества и повышение эффективности принимаемых решений, тиражирование знаний экспертов, автоматизация некоторых рутинных направлений деятельности экспертов [7].

Ядром экспертных систем являются базы знаний соответствующих проблемных областей (ПО), например, ПО «Технология швейных изделий» (ПО ТШИ). Определенная организация знаний в БЗ позволяет их легко определять, модифицировать и пополнять.

Способ представления знаний в ИИС характеризуется моделью представления знаний. Фреймовая модель универсальна в использовании, имеет многоуровневую структуру представления данных, быстрый и прямолинейный доступ к информации, отображает взаимосвязи между объектами, что отвечает требованиям интегрированной системы автоматизированного проектирования одежды (ИСАПРО), ее подсистем, в том числе экспертной системы Технология.[5]

Реализация фреймовой модели возможна посредством онтологического подхода, который заключается в разработке онтологии исследуемой проблемной области. Онтология - это точная спецификация некоторой предметной области, например «Технология швейных изделий» (ТШИ). Использование онтологий наиболее активно происходит в области систем управления знаниями, а также в области многоагентных интеллектуальных систем. [1]

**Цель исследования.** Разработка онтологии предметной области «Технология швейных изделий» на этапе принятия технологических решений.

**Методы исследования:** системный подход, методы системного анализа, онтологический подход, методы интеллектуализации, поддержки принятия решений, средства и методы интерфейса пользователя.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Потребность в разработке онтологий возникает по следующим причинам [8]: для совместного использования людьми или программными агентами общего понимания структуры информации; для возможности повторного использования знаний предметной области; для того чтобы сделать допущения предметной области явными; для отделения знаний предметной области от оперативных знаний; для анализа знаний предметной области.

Онтология представляет собой формальное явное описание понятий в рассматриваемой предметной области (классов (иногда их называют понятиями)), свойств каждого понятия, описывающих различные свойства и атрибуты понятия (слотов (иногда их называют ролями или свойствами)), и ограничений, наложенных на слоты (фацетов (иногда их называют ограничениями ролей)).[6] Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов образует базу знаний, например, экспертной системы «Технология».

Процесс построения онтологии предметной области состоит из следующих основных этапов [4]: определение области и масштаба онтологии; рассмотрение вариантов повторного использования существующих онтологий; перечисление важных терминов в онтологии; определение классов и иерархии классов; определение свойств классов – слотов; определение фацетов слотов; создание экземпляров.

Для преобразования данных предметной области ТШИ о методах технологической обработки (МТО) посредством онтологии, которая позволяет представить информацию в адаптированном для информационных технологий виде, в ходе исследования было принято решение отойти от общепринятой классификации МТО и названий срезов основных деталей, деталей прокладки и приклада. Это позволяет осуществлять поиск МТО по заданным параметрам (цельновыкроенность деталей, способы обработки среза, способы закрепления среза, вид материала, наличие вспомогательных деталей (планки, обтачки, тесьма, косая бейка, лея и т.д.), ориентации основных деталей (левая и правая части), способам установки фурнитуры и выполнения закрепок (специальные п/автоматы, ручную). В данном случае выбор методов обработки производится независимо от ассортимента (пальтово-костюмный, платьево-блузочный), группы (плечевая, поясная), вида изделий (брюки, юбки, платья, пальто, шорты и т.д.) и используемых материалов, что упрощает и ускоряет процесс принятия технологических решений.

В соответствии с правилами разработки онтологий, проведен анализ исследуемой предметной области и выявлены основные ее понятия – классы: срезы деталей и технологические узлы (ТУ); подклассы и экземпляры. Обобщенная структурная схема элементов онтологии предметной области «Технологии швейных изделий» представлена на рисунке 1.

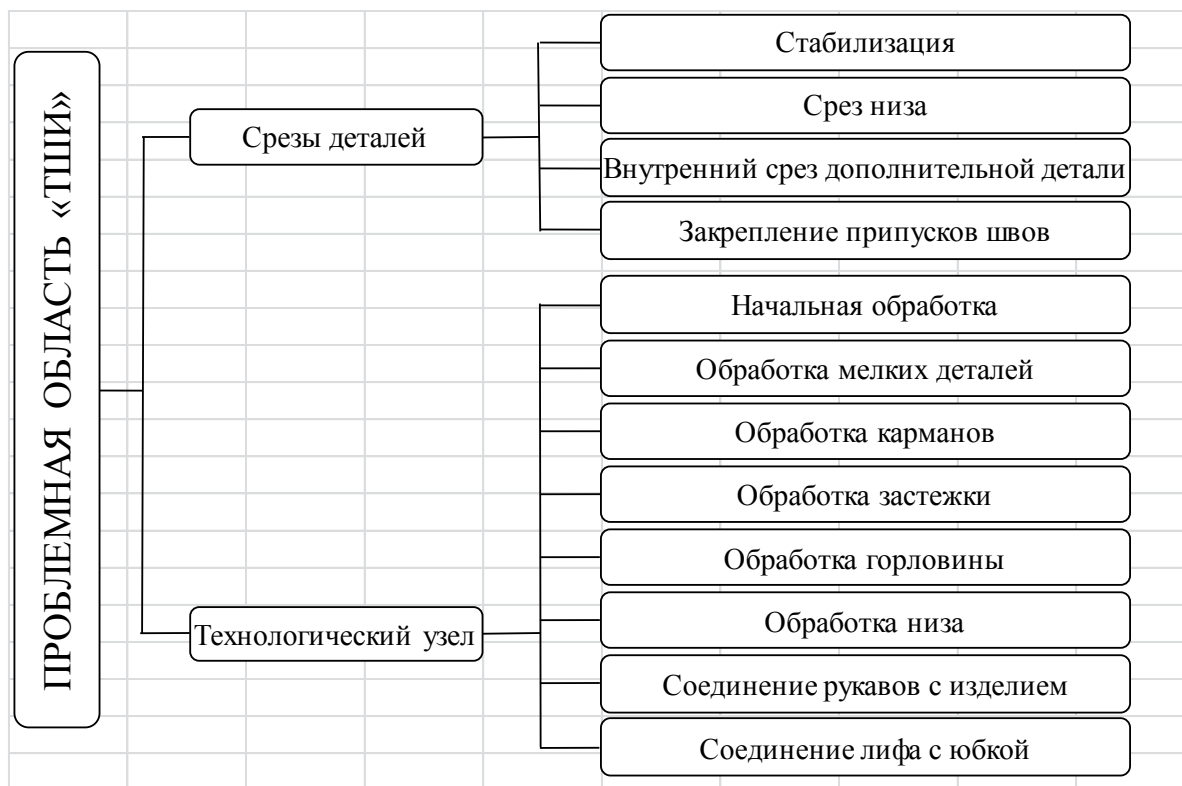


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема элементов онтологии предметной области «Технология швейных изделий»

В качестве примера результатов проведенного исследования рассмотрен класс «Срезы деталей» и подкласс «Обработка низа» класса «Технологические узлы». Построение структуры онтологии происходит по принципу соподчинения. На рисунке 2 представлена структура класса «Срезы деталей», который делится на подклассы: «Срез низа» «Внутренний срез дополнительной детали», «Стабилизация», «Закрепление припусков швов». Каждый подкласс описан определенными экземплярами, например, подкласс «Внутренний срез дополнительной детали» включает следующие экземпляры: необработанный, подогнутый, обтаченный, окантованный, обработанный притачными деталями, обработанный накладным швом.

Класс «Технологический узел» делится на подклассы, один из них – «Обработка низа» (рисунок 3). В подкласс «Обработка низа» входят определенные экземпляры, такие как: низ (плечевых изделий, низ юбок), низ рукава, низ брюк.

Срезы деталей		
	Стабилизация	
		Вид материала
		Поверхность стабилизации
	Срез низа	
		Необработанный
		Подогнутый
		Обтачанный
		Окантованный
		Обработанный притачными деталями
		Обработанный накладным швом
	Внутренний срез дополнительной детали	
		Необработанный
		Окантованный
		Подогнутый
		Обработка среза ниточными строчками
	Закрепление припусков швов	
		Вид закрепления

Рисунок 2 – Структура класса «Срезы деталей»

Технологический узел		
	Обработка низа	
		Низ (плечевые изделия, юбки)
		Низ рукава
		Низ брюк

Рисунок 3 – Структура класса «ТУ», подкласс «Обработка низа»

Каждое из понятий предметной области, то есть каждый из классов, подклассов и экземпляров, имеет определенный набор характеристик, описывающих эти понятия. При этом для онтологии характерно выполнение принципа наследования, когда подклассы, следовательно, и их экземпляры, объединенные в иерархии общим классом, автоматически наследуют слоты, установленные для этого класса. Таким образом, классу «Срезы деталей» присваиваются слоты, общие для всех срезов. Затем выявляются и дополняются к общим слоты, характерные для каждого из подклассов класса «Срезы деталей», и далее в зависимости от степени детализации онтологии. Выявление слотов элементов онтологии необходимо для составления формы описания конечных экземпляров онтологии. В данном случае конечными экземплярами классов «Срезы деталей» и «Технологические узлы» являются методы технологической обработки низа.

Характеристики подкласса «Обработка низа» класса «Технологические узлы» представлены срезами деталей, а значение этих характеристик - способами обработки. Структура построена таким образом, чтобы исключить многократные повторения идентичных способов обработки различных технологических узлов (таблица 1).

Характеристики класса «Срезы деталей» представлены способами обработки срезов и отображены в таблице 2 (фрагмент).

Таблица 1 - Характеристика подкласса «Обработка низа» класса «Технологические узлы»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Тип значения Характеристик и	Мощность характеристики
Срез низа	Цельновыкроенный Обтачанный Окантованный Обработанный с притачными деталями Обработанный накладным швом Обработка среза ниточными строчками	Определение	0 или 1
Внутренний срез дополнительной детали	Окантованный Подогнутый Обработка среза ниточными строчками	Определение	0 или 1
Закрепление	В чистый край Вспушку Отделочная строчка Положение отделочной строчки	Графическое изображение	0 или 1

Таблица 2 (фрагмент) - Характеристика класса «Срезы деталей»

Наименование характеристики	Значение характеристики	Тип значения характеристики	Мощность характеристики
Цельновыкроенность основной детали	С припуском на обработку С подкладкой манжеты	Определение	0 или 1
Наличие дополнительной детали	Обтачка Бейка Усилитель среза детали Манжета Подкладка манжеты Брючная тесьма	Определение	0 или 1 и более

Для проектирования БЗ экспертной системы «Технология» создана онтология предметной области «Технология швейных изделий», с помощью инструментального средства-программы Protégé 4.2 beta [9]. Рисунок 4 демонстрирует диалоговое окно программы Protégé 4.2 beta, в котором представлены экземпляры подкласса «Внутренний срез дополнительной детали» класса «Срезы деталей».

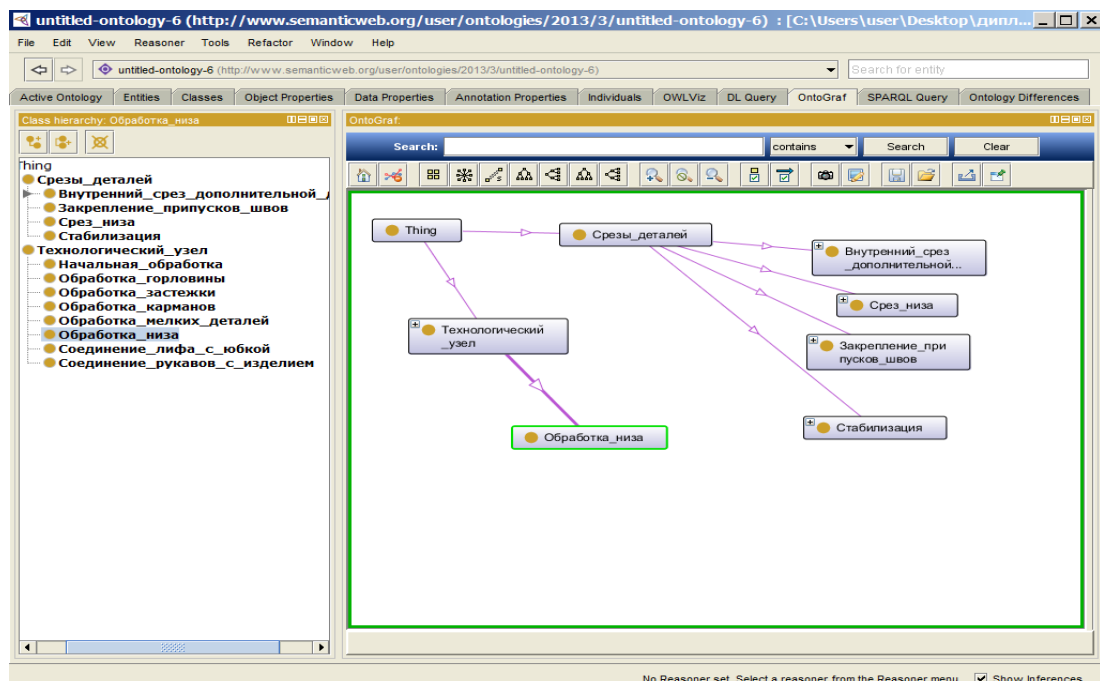


Рисунок 4 – Диалоговое окно программы Protégé 4.2 beta: экземпляры подкласса «Внутренний срез дополнительной детали» класса «Срезы деталей»

**Выводы.** Произведена структуризация и формализация знаний предметной области «Технология швейных изделий» на основе онтологического подхода. Определены характеристики элементов онтологии и описаны их значения. Создана онтология предметной области «Технология швейных изделий», составляющая основу базы знаний исследуемой проблемной области. Полученные результаты позволяют перейти к разработке экспертной системы «Технология», объективизировать и, на более высоком уровне, автоматизировать процесс выбора методов технологической обработки.

### Список литературы.

1. Гаврилова Т.А. Использование онтологий в системах управления знаниями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/use\\_ontology\\_in\\_suz.shtml](http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/use_ontology_in_suz.shtml) (дата обращения: 24.08.2013)
2. Ездаков А.Л. Экспертные системы САПР: учебное пособие. – М.: ИД «Форум», 2012. – 162 с.
3. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 192 с.
4. Моделирование и экспертные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sdo.uspi.ru/mathem&inform/lek5/lek\\_5.htm](http://sdo.uspi.ru/mathem&inform/lek5/lek_5.htm) (дата обращения: 22.08.2013)
5. Подшивалова А.В. Совершенствование автоматизированного проектирования одежды на основе интеллектуализации процесса конфекционирования материалов: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Владивосток, 2011. – 22 с.

6. Разработка онтологии 101: руководство по созданию Вашей первой онтологии / Наталья Ф. Ной (Natalya F. Noy) и Дэбора Л. МакГиннесс, Стэнфордский Университет, Стэнфорд, Калифорния, 94305.
7. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. – 423с.
8. Цели создания онтологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/expert/ontoth/1/2.html> (дата обращения: 20.08.2013)
9. Protege 4.2 beta [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=http%3A%2F%2Fprotege.stanford.edu%2F&lang=en-ru&ui=ru> (дата обращения: 26.03.2013)

#### The list of references

1. Gavrilova T.A. Ispol'zovanie ontologij v sistemah upravlenija znanijami [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/use\\_ontology\\_in\\_suz.shtml](http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/use_ontology_in_suz.shtml) (data obrashhenija: 24.08.2013)
2. Ezdakov A.L. Jekspertnye sistemy SAPR: uchebnoe posobie. – М.: ID «Forum», 2012. – 162 s.
3. Maljuh V.N. Vvedenie v sovremennye SAPR: Kurs lekcij. – М.:DMK Press, 2012. – 192 s.
4. Modelirovanie i e`kspertnye sistemy [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://sdo.uspi.ru/mathem&inform/lek5/lek\\_5.htm](http://sdo.uspi.ru/mathem&inform/lek5/lek_5.htm) (data obrashhenija: 22.08.2013)
5. Podshivalova A. V. Sovershenstvovanie avtomatizirovannogo proektirovanija odezhdy na osnove intellektualizacii processa konfekcionirovanija materialov: Avtoref. dis. kand. tehn. nauk. – Vladivostok, 2011. – 22 s.
6. Razrabotka ontologii 101: rukovodstvo po sozdaniju Vashej pervoj ontologii / Natal'ja F. Noj (Natalya F. Noy) i Djebora L. MakGinness, Stjenfordskij Universitet, Stjenford, Kalifornija, 94305.
7. Rybina G.V. Osnovy postroenija intellektual'nyh sistem: uchebnoe posobie. – М.: Finansy i statistika; INFRA-М, 2010. – 423s.
8. Celi sozdanija ontologii [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.intuit.ru/department/expert/ontoth/1/2.html> (data obrashhenija: 20.08.2013)
9. Protege 4.2 beta [E`lektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://translate.yandex.ru/translate?srv=yasearch&url=http%3A%2F%2Fprotege.stanford.edu%2F&lang=en-ru&ui=ru> (data obrashhenija: 26.03.2013)

#### Рецензенты:

Шеромова Ирина Александровна, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры сервисных технологий, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», 690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41, 8(423)2404099



Бойцова Татьяна Марьяновна, д-р техн наук, профессор, директор Института сервиса, туризма и дизайна, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», 690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41, тел.8(423)2404099.