

3 ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛОВЕД

При решении задач конфекционирования и разработки рекомендаций по выбору конструктивно-технологических параметров проектируемого изделия в подсистеме Конфекционер предполагается использование экспертных знаний предметной области «Материаловедение швейного производства». Знания данной предметной области представлены неограниченным объемом разнородной информации и являются трудно формализуемыми, что предопределяет необходимость разработки соответствующей экспертной системы. С этой целью необходимо разработать стратегию создания экспертной системы Материаловед, произвести структуризацию и формализацию знаний рассматриваемой предметной области на основе онтологического подхода.

3.1 Определение стратегии создания экспертной системы Материаловед

Разрабатываемая экспертная система Материаловед имеет стандартную общую структуру, описанную в п. 1.4. В соответствии с последовательностью технологии разработки экспертных систем, представленной в п.1.4, в рамках настоящего исследования реализованы два первых этапа: выбор проблемы и разработка прототипа.

На первом этапе – выбор проблемы – определена проблемная область, которая включает в себя предметную область «Материаловедение швейного производства» и решаемые в ней задачи: структуризацию и формализацию знаний о материалах и их свойствах, принятие решений на различных этапах проектирования изделия на основе знаний о свойствах материалов.

При определении предварительного подхода к решению проблемы сформулированы задачи для ЭС Материаловед:

- 1) Приобретение знаний предметной области «МШП»;
- 2) Структурированное и формализованное представление знаний об ассортименте материалов для одежды и их свойствах;

3) Поддержка принятия проектных решений на основе знаний предметной области «МШП»;

4) Разъяснение принятого решения.

Следующий этап – разработка прототипа системы – включает в себя идентификацию проблемы, получение знаний, их структурирование и формализацию, реализацию и тестирование прототипа системы.

В рамках стадии идентификации проблемы:

- определены необходимые ресурсы (эксперты/проектировщики, временные и материальные ресурсы, программное обеспечение);

- определены источники знаний (эксперты, нормативные документы, опыт предприятий, исследовательских групп и проектных бюро, специализированная литература и электронные ресурсы);

- сформулирована цель (разработка исследовательского прототипа ИИС Конфекционер);

- определены классы решаемых задач (задачи теоретического и практического значения).

Стадия структурирования связана с неформальным описанием знаний в виде графов, таблиц, сетей, диаграмм, текстов, которые отражают основные понятия предметной области и взаимосвязи между ними. На этой стадии определяются терминология, список основных понятий и их атрибутов, отношения между понятиями, структура входной и выходной информации, стратегии принятия решения и ограничения (спецификации) на стратегии.

Центральным компонентом экспертной системы «Материаловед» является база знаний ПО «МШП», которая представляет собой специальным образом организованное хранилище структурированных и формализованных знаний о предметной области. Формализованное представление знаний возможно посредством нескольких основных моделей, характеристика которых приведена в п.1.4.2. Специфика рассматриваемой ПО предопределила использование фрейм-модели представления знаний, реализовать которую решено посредством онтологического подхода. На этапе формализации, в качестве основы для со-

здания базы знаний проектируемой экспертной системы, разработана онтология ПО «МШП». При создании онтологии использовано универсальное инструментальное средство – программа для создания и редактирования онтологий Protégé [83, 84].

Реализация прототипа экспертной системы предполагает разработку программного комплекса, демонстрирующего жизнеспособность подхода в целом. В рамках данной работы реализуется исследовательский прототип ЭС Материаловед в комплексе с подсистемой Конфекционер, т.е. прототип интеллектуальной информационной системы (ИИС) Конфекционер, который способствует исследованию направлений дальнейшего совершенствования экспертной системы и пополнения базы знаний, может использоваться для решения реальных задач в ограниченных пределах.

Заключительный этап разработки прототипа ЭС – тестирование – заключается в выявлении ошибок в подходе, реализации прототипа и выработки рекомендаций по доведению системы до промышленного варианта.

Исходя из подходов к созданию машин логического вывода экспертных систем – с прямым логическим выводом, с обратным логическим выводом – в разрабатываемой ЭС Материаловед, как и в большинстве реально работающих ЭС, используется комбинирование этих подходов.

Исходя из классификации экспертных систем по поколениям (первого и второго), разрабатываемая ЭС относится ко второму поколению, так как в ней:

- используются не поверхностные знания, а более глубинные;
- имеется возможность дополнения предметной области;
- могут решаться задачи динамической базы данных предметной области.

Таким образом, определена поэтапная стратегия создания экспертной системы Материаловед, приведена ее характеристика в соответствии с классификациями экспертных систем.

3.2 Структуризация и формализация знаний предметной области «Материаловедение швейного производства» на основе онтологического подхода

Как сказано выше, центральным компонентом экспертной системы Материаловед является база знаний ПО «МШП», разработка которой возможна с использованием онтологического подхода.

Онтология представляет собой формальное, явное описание понятий предметной области и отношений между ними, а также правила для составления новых понятий и отношений. Очень важным в данном определении является то, что онтология, кроме уже определенных понятий и отношений, содержит также правила для получения новых понятий и отношений. Учитывая, что онтология предназначена для “машинного” чтения, типы понятий и ограничений в онтологии явно определены.

Для управления проектом онтологии целесообразно применение программного комплекса [Protege-2000](#) [83, 84], представляющего собой эффективное средство для создания и поддержки онтологий.

3.2.1 Разработка структуры элементов онтологии

В соответствии с правилами разработки онтологий, описанными в п. 1.4.3, произведен анализ исследуемой предметной области и выявлены основные ее понятия – классы: текстильные волокна и нити, материалы, показатели качества материалов, методы измерения показателей качества материалов, одежда. Обобщенная структурная схема элементов онтологии предметной области «Материаловедение швейного производства» представлена на рисунке 3.1.

Первое из выделенных понятий включает в себя классификацию текстильных волокон и нитей, информацию об их строении и получении, характеристиках их свойств. Следующий класс – показатели качества материалов – содержит классификацию групповых и соответствующих им единичных показателей качества материалов, информацию о параметрах, определяющих те или иные характеристики свойств. В содержание понятия «Методы измерения по-

казателей качества материалов» входит классификационное представление стандартных методов измерения единичных показателей качества материалов с описанием проведения работ по определению характеристик свойств материалов и оценке полученных результатов.

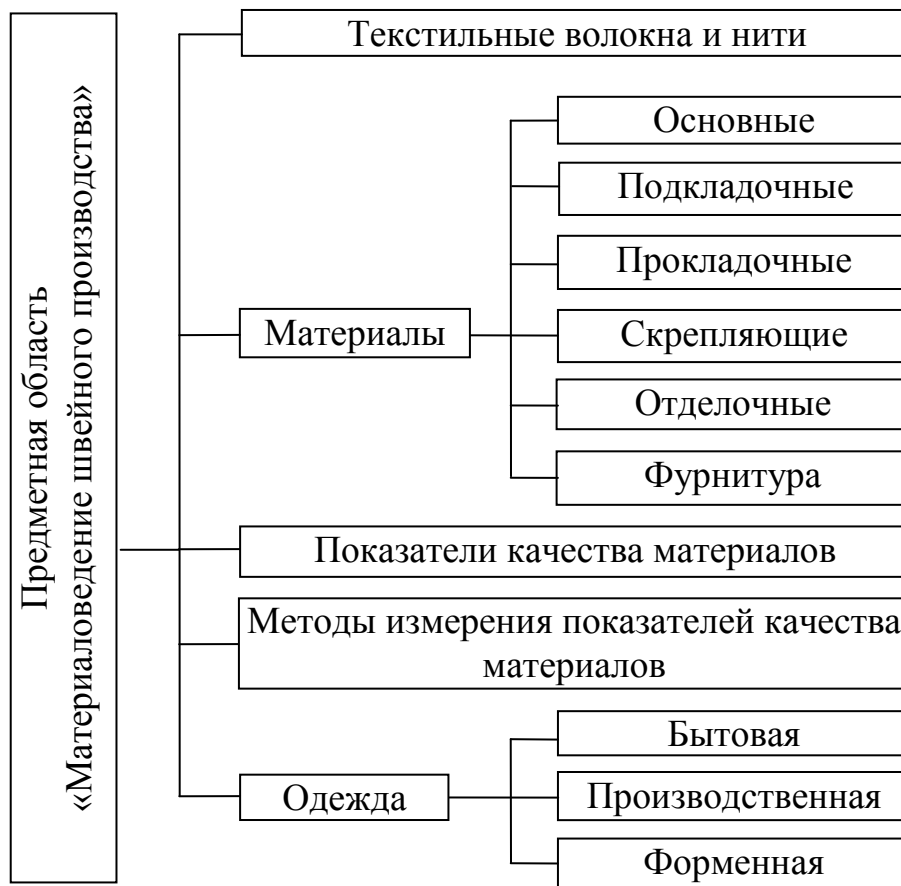


Рисунок 3.1. – Обобщенная структурная схема элементов онтологии предметной области «Материаловедение швейного производства»

В рамках настоящего исследования рассматриваются вопросы влияния и учета свойств материалов при реализации автоматизированного процесса проектирования швейных изделий, в частности, одежды. С позиции поставленных задач необходимо рассмотрение таких классов исследуемой ПО, как «Материалы» и «Одежда», формирование их классификаций, выявление характеристик, описывающих данные понятия, и моделирование структуры взаимосвязей между самими понятиями и их составляющими.

Широкий ассортимент видов текстильных материалов, применяемых для изготовления одежды, и еще более широкая внутривидовая структура ассорти-

мента повлекли за собой необходимость их упорядочения и построения классификации – с целью получения исчерпывающей информации о конкретных материалах. При изучении и практическом применении ассортимента текстильных материалов используются разные классификации: стандартная, прейскурантная (торговая), учетная, межотраслевая [85].

Единой классификации ассортимента материалов для одежды на сегодняшний день не существует, однако использование каждой из существующих оптимально при решении определенных задач. Так стандартная классификация широко используется в швейной промышленности при проектировании ассортимента одежды, на этапах моделирования, разработки конструкции изделий, конфекционирования материалов. Прейскурантная классификация, несмотря на отсутствие единого подхода к классифицированию материалов, до недавнего времени широко применялась в промышленности для оформления заказов на поставку материалов, для конфекционирования материалов для одежды. Учетная классификация направлена на совершенствование планирования, учета материалов, поступающих в производство, рациональное расходование сырьевых и материальных ресурсов на предприятиях с применением компьютерной техники.

В рассмотренных выше классификациях признак «назначение» практически не является определяющим. В то время, как наиболее целесообразной при конфекционировании материалов различных видов одежды, при проектировании швейных изделий, подготовке производства на этапах моделирования, разработке конструкций и изготовлении швейных и трикотажных изделий является классификация материалов по их основному классификационному признаку – назначению [86]. С этой целью Центральным научно-исследовательским институтом швейной промышленности (ЦНИИШП) была предложена межотраслевая классификация, в которой все бытовые текстильные материалы с учетом назначения подразделяются на три класса: одежные, мебельно-декоративные, специальные.

В настоящем исследовании при разработке иерархической структуры понятия Материалы учтены принципы организации описанных выше классификаций.

Построение структуры онтологии происходит по принципу соподчинения. Так, материалы, входящие в пакет проектируемого изделия, имеют определенное назначение, в соответствии с чем принято деление класса Материалы на следующие подклассы: основные, подкладочные, прокладочные, скрепляющие, отделочные, фурнитура. Дальнейшая классификация каждого из выделенных подклассов производится по различным признакам. Класс Основных материалов (рис. 3.2) делится на подклассы по признаку назначения: пальтовые, костюмные, плащевые и курточные, плательно-сорочечные, плательно-костюмные, блузочные, бельевые, корсетные, специальные. К материалам, предназначенным для изготовления определенных ассортиментных групп одежды, предъявляются общие требования, что, с позиции конфекционирования, определяет целесообразность подобного разделения. Внутри выделенных по назначению ассортиментных групп производится деление по виду материала. В зависимости от этого признака все материалы для одежды подразделяются на ткани, трикотажные и нетканые полотна, комплексные материалы, искусственные мех и кожу, натуральные мех и кожу. В разработанной классификации первичным является деление основных материалов по признаку назначения, следовательно, перечень возможных видов материалов в каждой ассортиментной группе заведомо ограничен, что также способствует оптимальной структуризации. Дальнейшее деление классов зависит от конкретного вида материала и его характеристик. Например, классы Ткани подразделяются по признаку сырьевого состава на шерстяные, хлопчатобумажные, льняные и шелковые. В свою очередь, классы Искусственный мех целесообразно разбить на подклассы по признаку способа получения: Тканый, Трикотажный, Нетканый, Накладной (Клеевой).

Класс Подкладочных материалов (рис. 3.3), как и Основных, первоначально разделяется по признаку назначения на подклассы: Для основной подкладки изделия, Для подкладки деталей изделия. Класс Для основной подкладки изделия по виду материала разделяется на: Ткани, Трикотажные полотна, Искусственный мех.

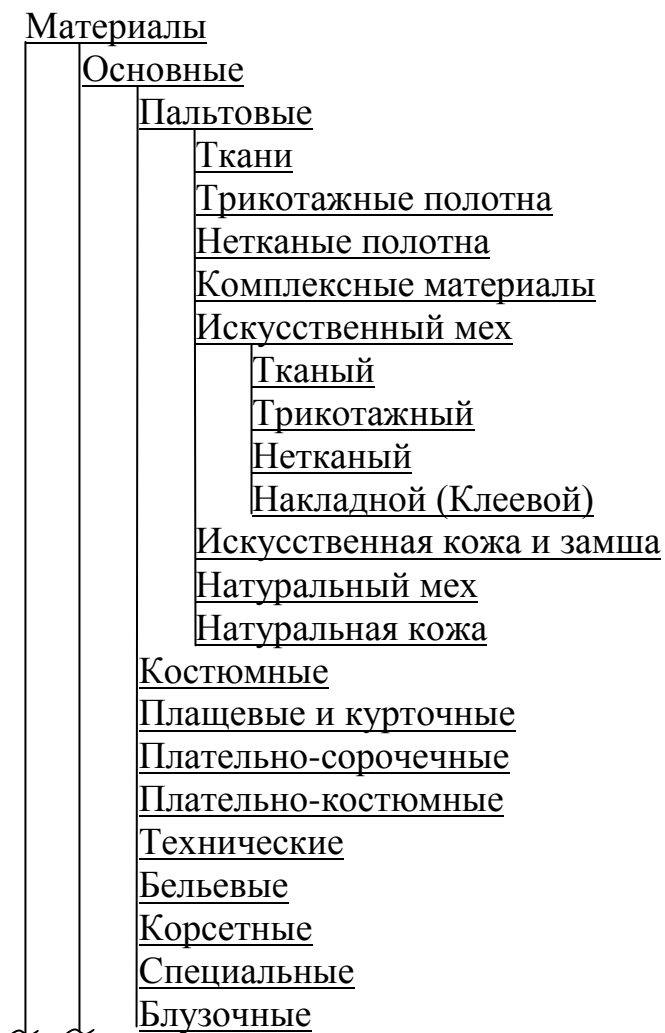


Рисунок 3.2. – Структура класса Материалы, подкласс Основные (фрагмент)

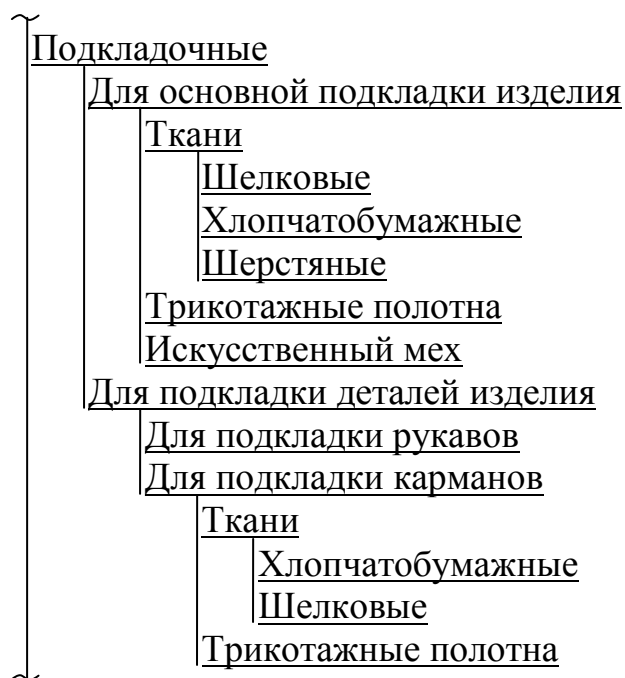


Рисунок 3.3. – Структура класса Материалы, подкласс Подкладочные (фрагмент)

Класс Для подкладки деталей изделия детализируется по признаку назначения: Для подкладки рукавов, Для подкладки карманов.

Детализация класса Прокладочных материалов (рис. 3.4) определяется их функциональностью: Для повышения формоустойчивости деталей одежды, Для упрочнения и предохранения от растяжения деталей одежды, Ветрозащитные, Утепляющие. При этом класс прокладочных материалов, предназначенных для повышения формоустойчивости деталей одежды в зависимости от наличия клеевого покрытия разделяется на подклассы Без клеевого покрытия и Термоклеевые. Класс прокладочных материалов для упрочнения и предохранения от растяжения деталей одежды включает в себя подклассы по виду материала: кромки, ткани, нетканые полотна. В состав класса Утепляющих прокладочных материалов входят подклассы по виду материала: Натуральный мех, Искусственный мех, Вата, Ватины, Клееные объемные полотна, Иглопробивные полотна, Ткани, Поролон, Пухоперовые наполнители, Металлизированные материалы.

К классу Скрепляющих материалов (рис. 3.5) относятся подклассы Швейные нитки, Клеи, Клеевые материалы. Другие виды материалов, которые также могут выполнять в пакете изделия функцию скрепляющих (например,

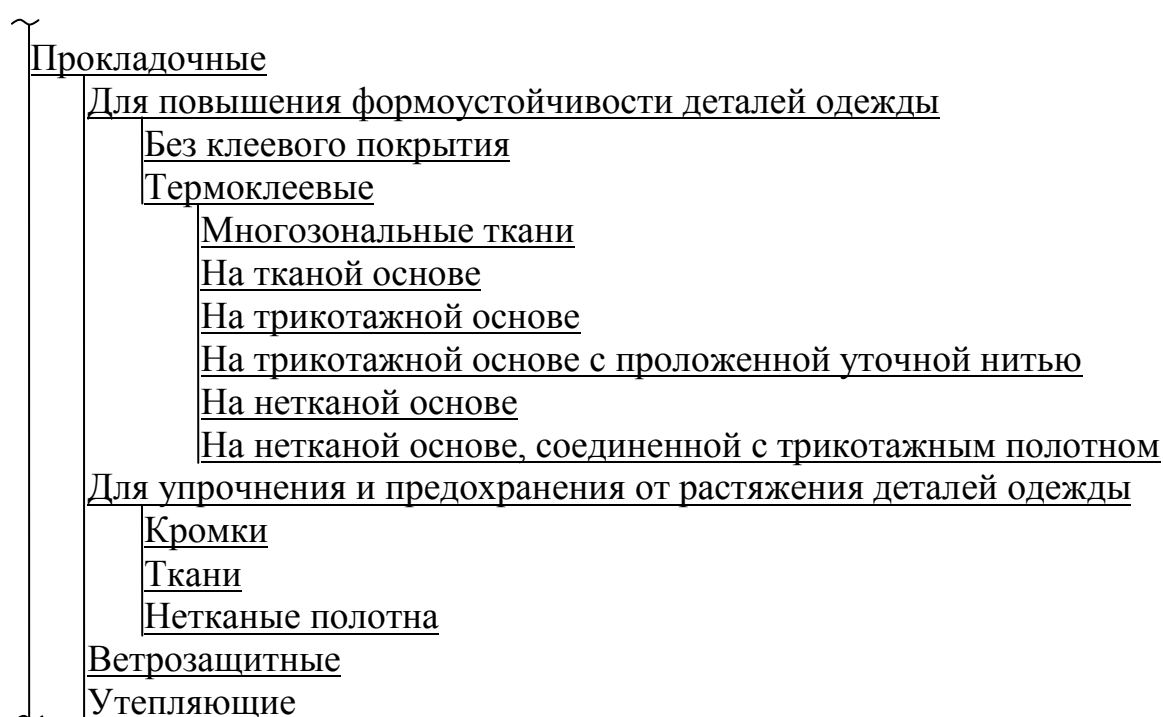


Рисунок 3.4. – Структура класса Материалы, подкласс Прокладочные (фрагмент)

блочки) рассматриваются в классе Фурнитура. Швейные нитки в зависимости от назначения подразделяют на Одежные, Обувные, Вышивальные. Клеевые материалы делятся по виду материала на подклассы: Клеевая нить (мононить), Клеевая паутинка, Клеевые нитки (полиэтилен высокого давления ПЭВД), Клеевая пленка (клей ПВБ), Лента-трансфер.

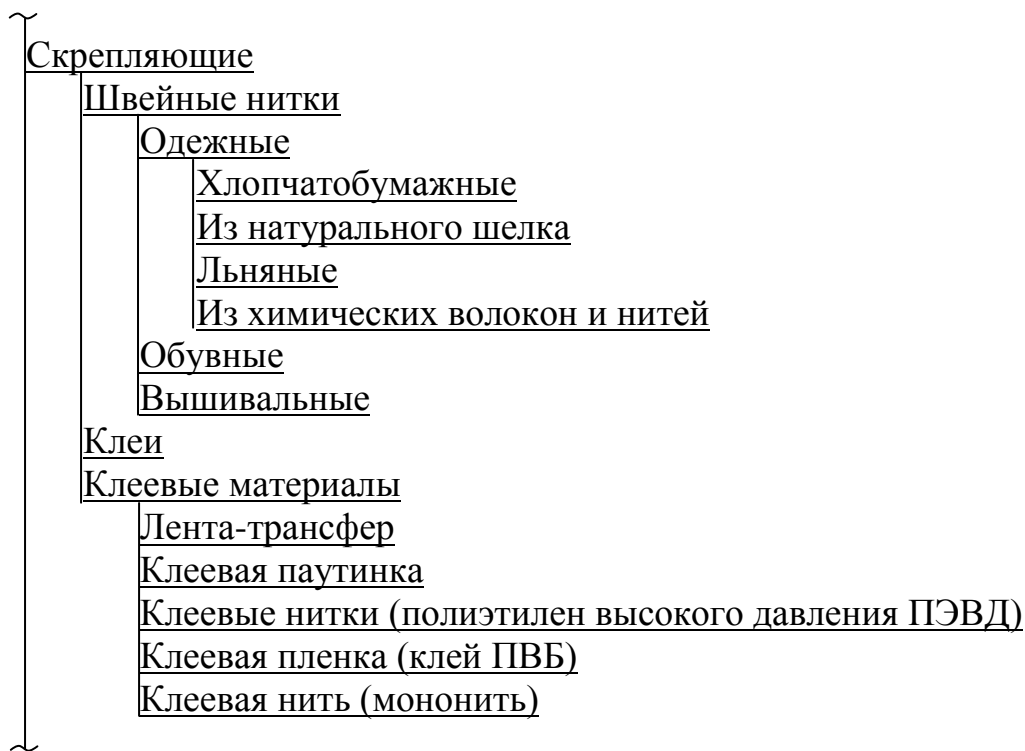


Рисунок 3.5. – Структура класса Материалы, подкласс Скрепляющие (фрагмент)

Класс Отделочных материалов (рис. 3.6) включает в себя следующие виды: ленты, тесьма, шнуры, кружева. Ленты и Тесьма подразделяются в зависимости от назначения на Прикладные, Декоративно-прикладные и Декоративные. Шнуры по способу производства делят на подклассы Плетеные, Витые, Вязаные. Кружева по способу получения разделяются на Ручной работы и Машинной работы. Класс Ручной работы делится на подклассы Мерные и Штучные изделия, класс Машинной работы – на подклассы по видам: Прошва, Край, Мерные кружевные полотна.

Класс Фурнитура (рис. 3.7) разделяется на подклассы по виду: Пуговицы, Застежки-молнии, Крючки, Петли, Кнопки, Пряжки, Текстильная застежка, Люверсы, Блочки.

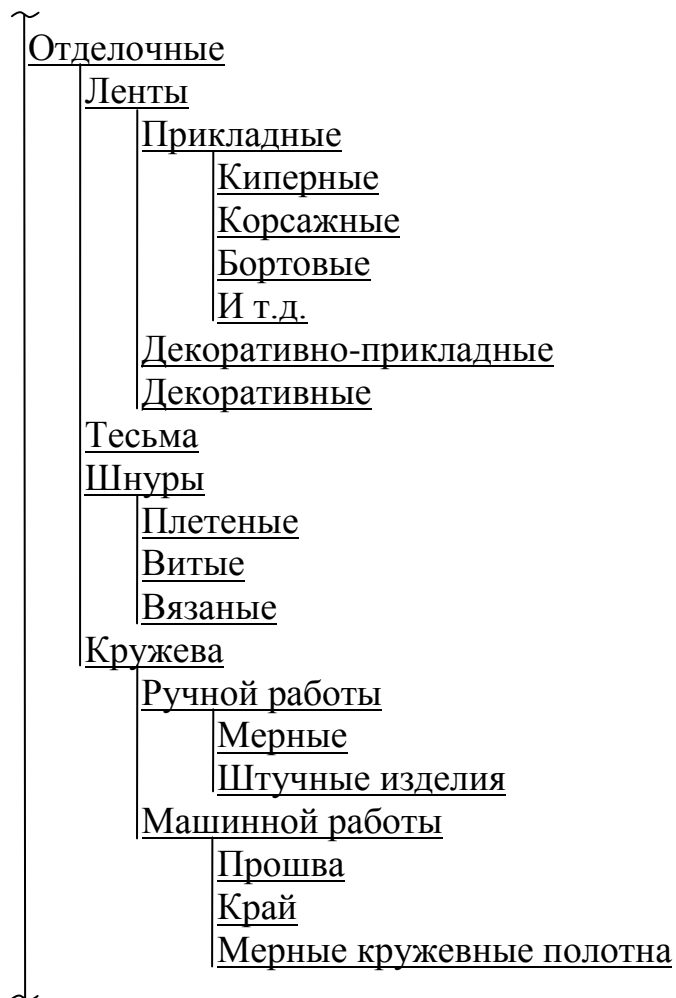


Рисунок 3.6. – Структура класса Материалы, подкласс Отделочные (фрагмент)



Рисунок 3.7. – Структура класса Материалы, подкласс Отделочные (фрагмент)

Используя понятия, принятые ГОСТ 17037-85 [87], разработана структура класса Одежда (рис. 3.8). В зависимости от назначения класс Одежда разделяется на три подкласса: Бытовая, Производственная и Форменная. Класс Бытовая одежда делится на подклассы: Верхняя, Нательное белье и корсетные изделия, пляжная, Спортивная, Платочно-шарфовые изделия, Перчаточные изделия, Чулочно-носочные изделия, Головные уборы. Бытовая верхняя одежда в зависимости от ассортимента делится на классы Пальтово-костюмного ассортимента и Платьево-блузочного ассортимента. В каждой из выделенных ассортиментных групп происходит разделение одежды по виду опорной поверхности: Плечевая, Поясная. Производственная одежда включает в себя подклассы: Санитарная, Специальная. Три последующих ступени градации класса Специальная одежда аналогичны делению Бытовой одежды.

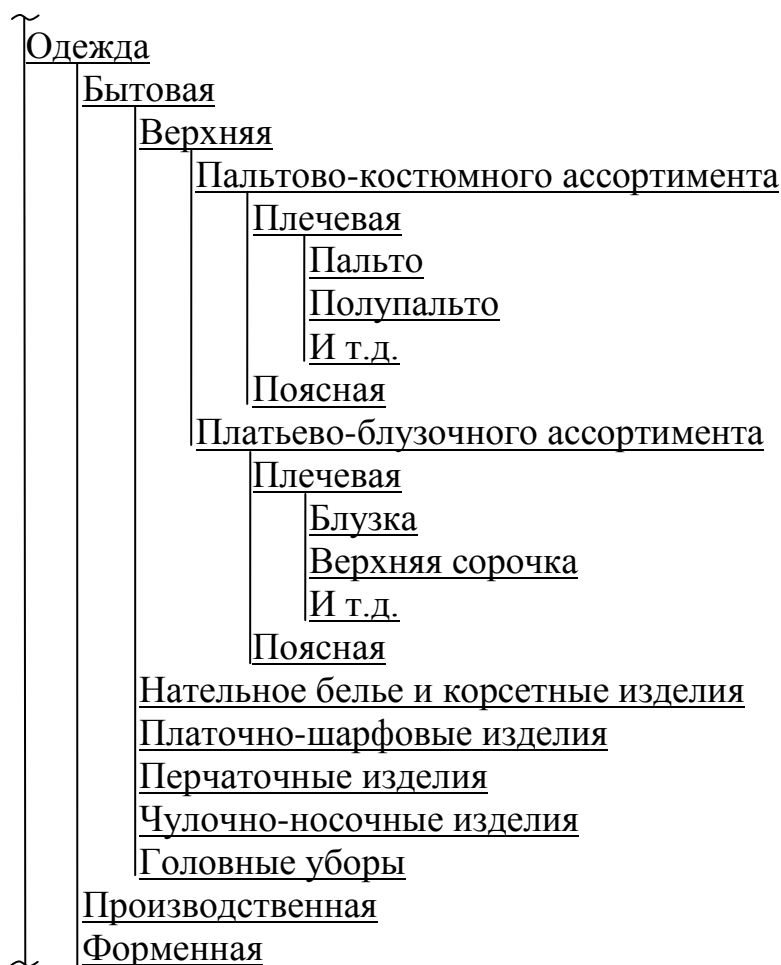


Рисунок 3.8. – Структура класса Одежда (фрагмент)

Выявленные элементы создаваемой онтологии взаимосвязаны между собой. Связи, существующие между классами, подклассами и экземплярами, можно представить с помощью таксономической структуры (Рис. 3.9).

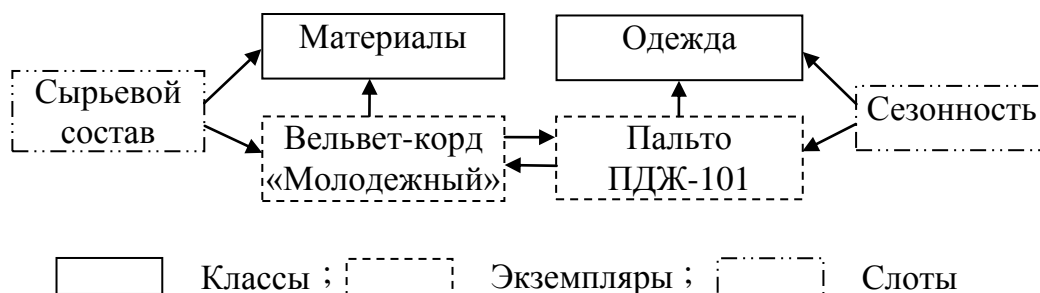


Рисунок 3.9. – Классы Материалы и Одежда, экземпляры, слоты и отношения между ними

Итак, разработана иерархическая структура основных понятий предметной области «Материаловедение швейного производства», в которой наиболее полно рассмотрены понятия «Материалы» и «Одежда» (Приложение Б, В). Отметим, что приведенный перечень соподчиненных классов и подклассов исследуемой ПО является пополняемым, поскольку прогрессивное развитие текстильной и швейной отраслей определяет расширение ассортимента как материалов для одежды, так и ее видов [88].

Следующим шагом в построении онтологии ПО «МШП» является определение характеристик (слотов), описывающих классы, подклассы и экземпляры.

3.2.2 Выявление характеристик элементов онтологии и описание их значений

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, а, следовательно, и их экземпляры, объединенные в иерархии общим классом, автоматически наследуют слоты, установленные для этого класса. Таким образом, классу Материалы присваиваются слоты, общие для всех материалов. Затем выявляются и дополняются к общим слоты,

характерные для каждого из подклассов класса Материалы и так 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 Материалы и Одежда являются конкретные материалы и виды одежды соответственно.

Отметим, что в настоящем исследовании основное внимание уделяется рассмотрению текстильных материалов. Наиболее общими для всех текстильных материалов, представленных в онтологии, являются следующие слоты: 1) изображение с внешним видом, 2) вид материала, 3) сырьевой состав, 4) назначение (ассортиментная группа), 5) торговое название, 6) артикул (НД), 7) назначение в пакете, 8) поверхностная плотность, 9) толщина, 10) сырьевой состав (в процентном соотношении), 11) коэффициент воздухопроницаемости, 12) художественно-колористическое оформление, 13) соответствие направлению моды, 14) цвет, 15) изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, 16) устойчивость окраски, 17) жесткость, 18) разрывная нагрузка, 19) ширина, 20) число циклов истирания до разрушения пробы, 21) число нитей/петель на 100 мм и др.

Позиции со 2-ой по 7-ую используются для автоматического формирования идентификационного названия материала при составлении конфекционной карты.

Для нетекстильных материалов – натуральных кожи и меха – слоты позиций 3, 10, 12, 19, 20, 21 отсутствуют в силу отличного от текстильных материалов строения. Но добавляются слоты, описывающие именно эти материалы. Для натурального меха вводятся характеристики: вид пушно-мехового полуфабриката, высота волосяного покрова, толщина кожаной ткани, масса шкурки, площадь шкурки. Для натуральной кожи: вид кожи, толщина, число циклов истирания до изменения внешнего вида.

Различные виды текстильных материалов, помимо перечисленных общих характеристик, описываются свойственными только им слотами. Например, для

трикотажных полотен вводятся слоты: группа растяжимости по ширине, вид и класс оборудования. В классе Комплексных материалов можно выделить такие дополнительные слоты, как сырьевой состав лицевого слоя, структуру слоев, способ дублирования слоев. Для искусственного меха – вид материала грунта, длина ворса. Для искусственной кожи: вид материала основы, вид покрытия.

Помимо выявления перечня слотов, необходимо определить типы их значений и мощность. Например, слот «Назначение в пакете» описывается словесно (основные, подкладочные и т.д.) и имеет мощность (то есть количество возможных значений) 1 и более, поскольку один материал может выполнять функции подкладочного и утепляющего, основного и прокладочного и т.п. Подробная информация о слотах класса Материалы, типах их значений и мощности приведена в табличной форме (Приложение Г, табл. Г.1).

На рисунке 3.10 представлено диалоговое окно программы Protégé, где отображена иерархическая структура класса Материалы, некоторые слоты и их возможные значения.

Далее в работе выявлены характеристики класса Одежда, его подклассов и экземпляров. Эта информация необходима для создания формы описания конечных экземпляров класса Одежда, то есть для представления описания внешнего вида конкретного изделия. Итак, определены общие слоты, характерные для класса Одежда: 1) технический эскиз, 2) шифр изделия, 3) наименование изделия, 4) класс одежды, 5) подкласс одежды, 6) ассортиментная группа (для класса Верхней одежды), 7) вид одежды, 8) сезонность, 9) половой признак, 10) условия ношения (только для класса Бытовой одежды), 11) силуэт, 12) покрой рукава, 13) конструктивные средства формообразования, 14) технологические средства формообразования, 15) линия плеч по длине, 16) линия плеч по форме, 17) рукав (по числу вертикальных членений), 18) рукав (по наполнению по окату), 19) рукав (по форме), 20) рукав (по оформлению линии низа), 21) вид застежки, 22) способ застежки, 23) воротник, 24) карманы (плечевая одежда), 25) карманы (поясная одежда), 26) конструктивно-декоративные эле-

менты, 27) отделочная строчка, 28) вид отделки, 29) длина, 30) фурнитура, 31) рекомендуемая возрастная группа,

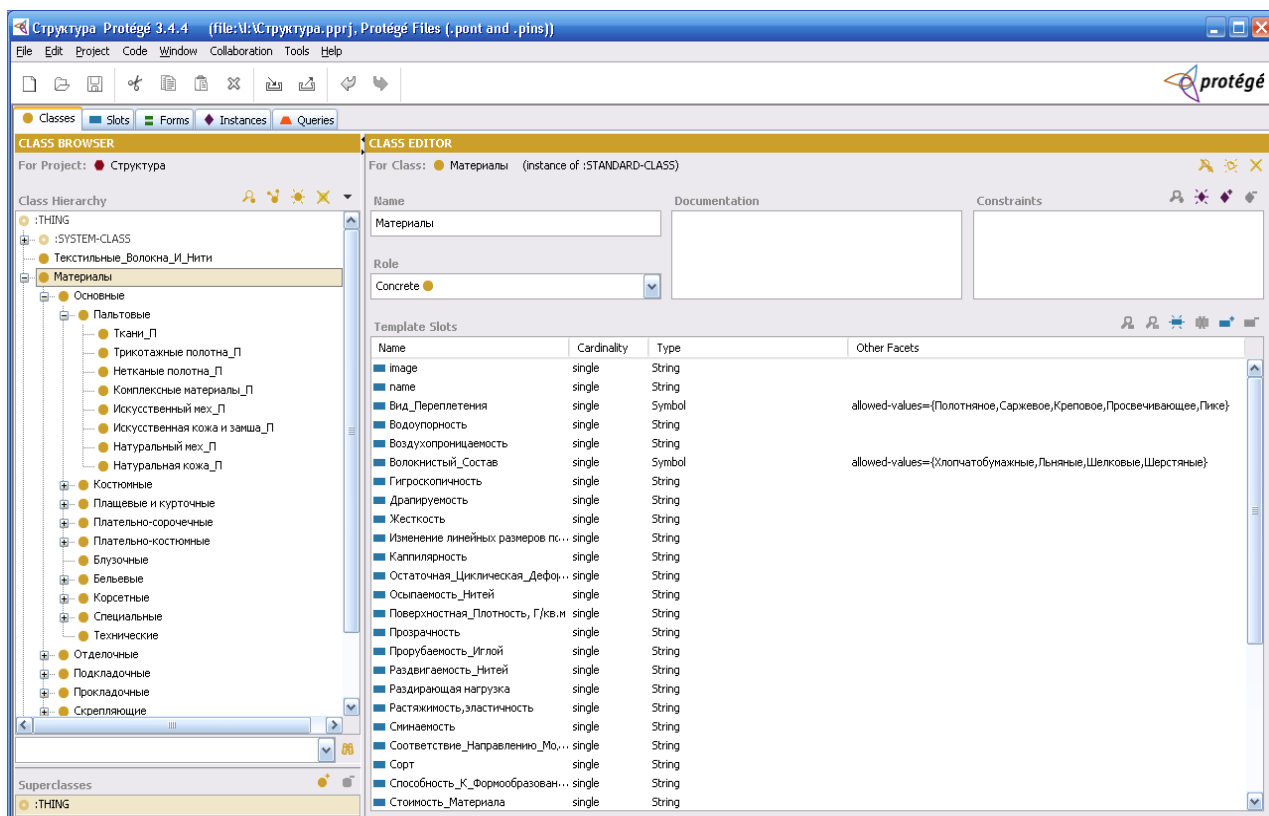


Рисунок 3.10. – Диалоговое окно программы Protégé: иерархическая структура класса Материалы.

32) рекомендуемые роста, 33) рекомендуемая полная группа, 34) рекомендуемые размеры.

Как и в случае с понятием Материалы, выявлены возможные значения слотов класса Одежда, типы их значений и мощность (Приложение Г, табл. Г.2).

Например, слоты с 1-ого по 11-ый в описании внешнего вида изделия присутствуют обязательно и могут иметь только одно значение, следовательно, их мощность равна единице. Слот «Покрой рукава» может иметь мощность, равную нулю или единице. Первый вариант относится к экземпляру одежды без рукавов, а второй – с одной стороны, указывает на наличие рукавов в изделии, и, с другой – на то, что значение покроя может быть выбрано одно. Такой слот, как «Конструктивные средства формообразования», при проектировании одежды традиционного ассортимента хотя бы одним значением обязательно будет

представлен при описании изделия, поэтому и мощность данного слота определена, как равная единице и более.

Помимо общих слотов, которые наследуются всеми подклассами и экземплярами класса Одежда, существуют такие характеристики, которые свойственны отдельным подклассам. Например, 6-ой из приведенных выше слотов – «ассортиментная группа» – относится к подклассу Верхняя одежда, а 10-ый – «условия ношения» – к подклассу Бытовая.

На рисунке 3.11 представлено диалоговое окно программы Protégé, где отображена иерархическая структура класса Одежда, некоторые слоты и их возможные значения.

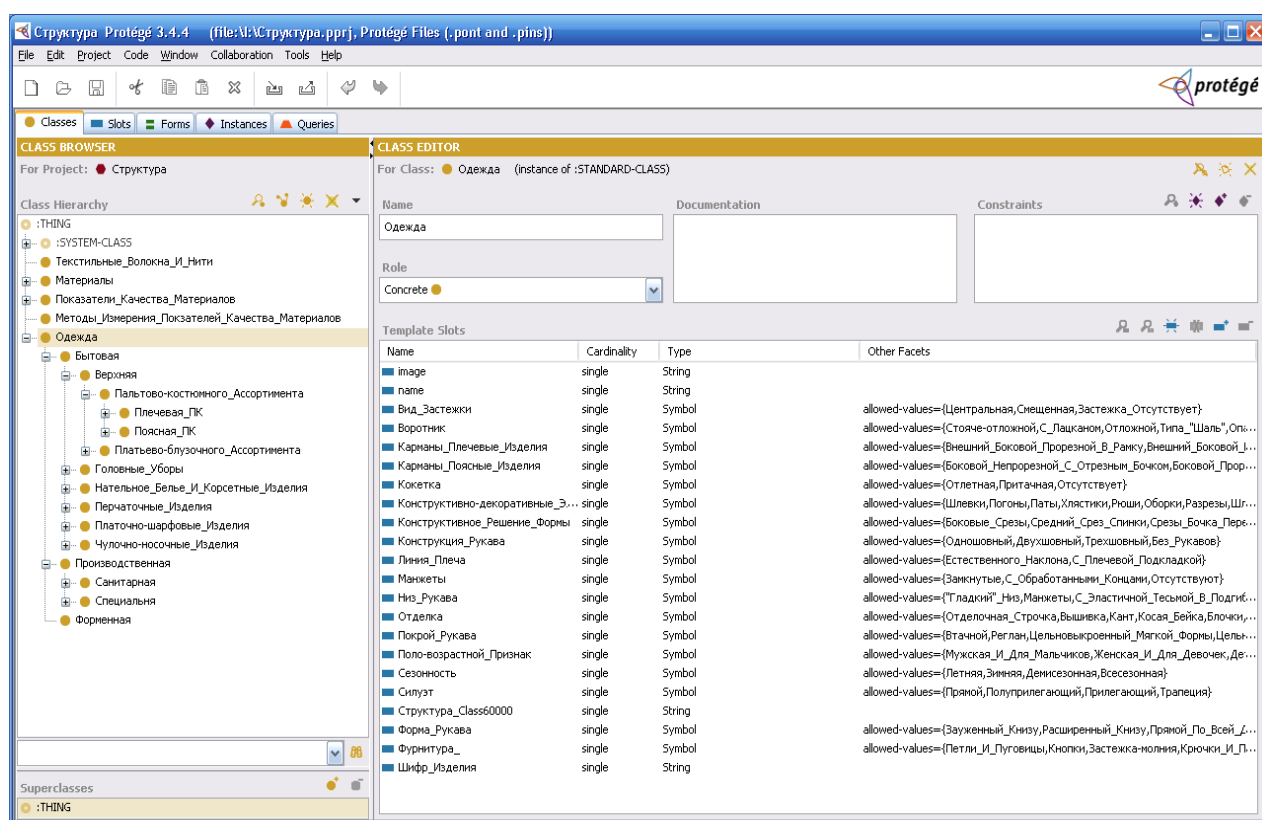


Рисунок 3.11. – Диалоговое окно программы Protégé: иерархическая структура класса Одежда.

Заключительным этапом разработки онтологии является создание экземпляров. На основании полученной ранее информации о слотах элементов онтологии произведено моделирование форм экземпляров. На форме экземпляра отображаются все слоты, унаследованные от родительского класса. Заполнение

значений слотов для каждого конкретного класса возможно непосредственным внесением информации с клавиатуры или выбором необходимого пункта из выпадающего списка. На рисунке 3.12 представлено диалоговое окно программы Protégé, где отображена вкладка «Экземпляры». В левой части окна выбран класс Пальто, в средней части представляется список экземпляров выбранного класса, который возможно дополнить, создав новый экземпляр. В правой части окна пользователь может заполнить поля слотов нового экземпляра или отредактировать данные существующего.

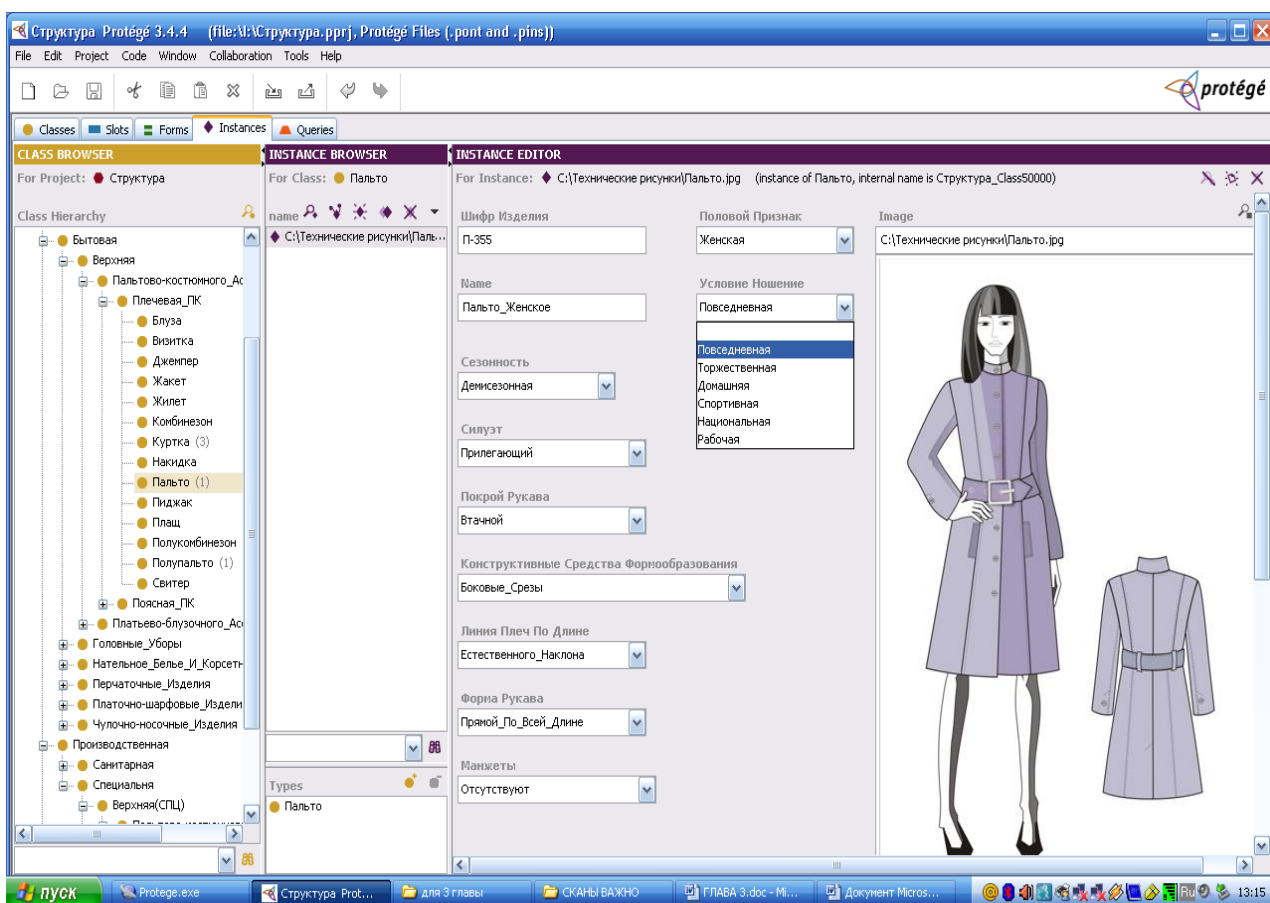


Рисунок 3.12. – Диалоговое окно программы Protégé: создание экземпляра.

Таким образом, выявлены характеристики классов Материалы и Одежда, определены их возможные значения, типы значений и мощности. На основании полученной информации с помощью инструментального средства – программы Protégé – создана онтология предметной области «Материаловедение швейного производства», составляющая основу базы знаний данной предметной области.

3.3 Исследование влияния свойств материалов на принятие решений в автоматизированном процессе проектирования одежды

Результаты исследований многих авторов в области изучения свойств материалов и их влияния на принятие тех или иных проектных решений [10,12,89-94], а также опыт работы предприятий отрасли и проектных бюро составляют коллективные экспертные знания. Современные условия швейного производства определяют необходимость эффективного использования этих знаний для целей автоматизированного процесса проектирования одежды.

На текущем этапе развития САПР одежды конфекционирование материалов для проектируемого изделия, а также учет свойств материалов на других этапах его изготовления осуществляется специалистом на основе имеющихся знаний и опыта, т.е. присутствует субъективный фактор. При этом, как правило, свойства материалов рассматриваются не комплексно, а качество принятых проектных решений напрямую зависит от уровня квалификации специалиста.

Как установлено выше (см. п.1.3), в настоящее время автоматизирован учет лишь ряда свойств материалов при эскизировании, построении конструкции, раскладке лекал, визуализации 3D модели изделия. Однако известно и научно доказано, что свойства материалов влияют практически на все этапы проектирования изделия и его дальнейшую эксплуатацию [86].

Необходимо также иметь в виду, что в процессе швейного производства свойства материалов могут меняться в ту или иную сторону (уменьшение прочности при несоблюдении режимов влажно-тепловых обработок, повреждение материалов швейной иглой, выпадение нитей из срезов тканей, распускаемость трикотажных полотен и др.). При создании новой модели одежды надо обратить внимание на наличие у материала свойств, позволяющих обеспечить заданный силуэт одежды, и установить, как проявляются эти свойства в процессах швейного производства. В этом случае следует учитывать такие свойства материала, как упругость и жесткость или возможность придания материалу

определенных свойств в процессе изготовления одежды (влажно-тепловые обработки, применение дополнительных прокладок, клеев и т. п.).

При изучении характера влияния на этапы проектирования [95] характеристики свойств материалов были объединены в группы, которые основываются на стандартной классификации. Предлагается выделить группы:

1) характеристик геометрических свойств и структуры материала:

- сырьевой состав, ширина, толщина, вид переплетения нитей, структура (наличие ворса), поверхностная плотность, плотность переплетения нитей;

2) характеристик свойств, определяющих внешний вид материала:

- художественно-колористическое оформление, цвет, туше, гриф, соответствие направлению моды, прозрачность, белизна, блеск, вид отделки;

3) характеристик физико-механических свойств:

- раздирающая нагрузка, полная деформация растяжения, остаточная циклическая деформация, жесткость, драпируемость, сминаемость (несминаемость), тангенциальное сопротивление, осыпаемость, раздвигаемость нитей, прорубаемость;

4) характеристик физических свойств:

- изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, формовочная способность, влажность, гигроскопичность, капиллярность, воздухопроницаемость, паропроницаемость, пылепроницаемость, суммарное тепловое сопротивление, водоупорность, устойчивость окраски к различным воздействиям, теплостойкость, электризуемость;

5) характеристик свойств износостойкости:

- стойкость к истиранию по плоскости, стойкость к истиранию на сгибах, устойчивость к различным воздействиям, пиллингуемость;

6) характеристик экономических свойств

- сорт, трудность переработки.

Основываясь на результатах проведенного исследования специализированных информационных источников, установлены взаимосвязи между свойствами материалов и этапами проектирования (рис. 3.13-3.18).

**Характеристики
геометрических
свойств и структуры**

Этапы проектирования

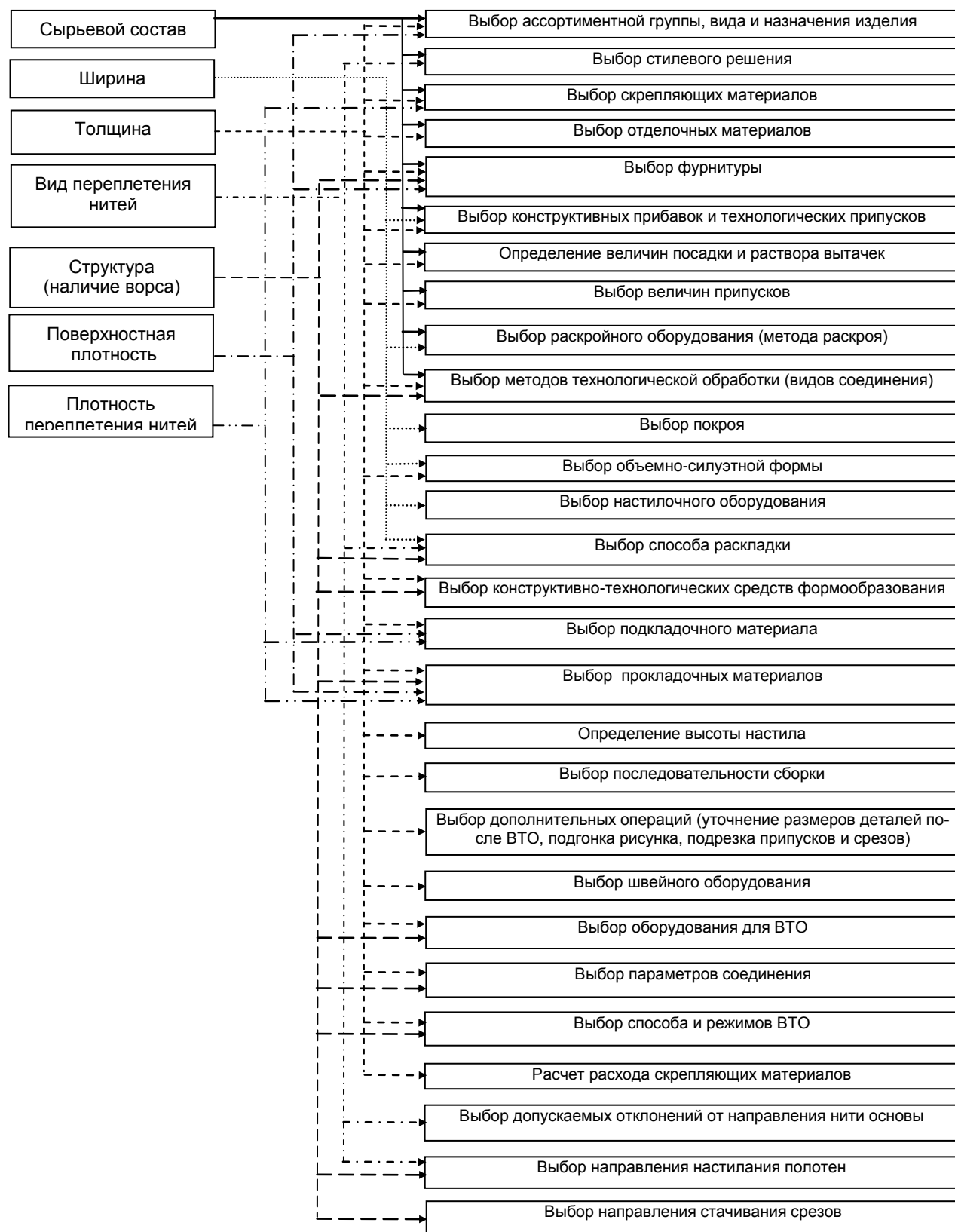


Рисунок 3.13. – Схема взаимосвязей характеристик геометрических свойств и структуры основного материала с этапами проектирования

**Характеристики
свойств, определяющих
внешний вид**

Этапы проектирования

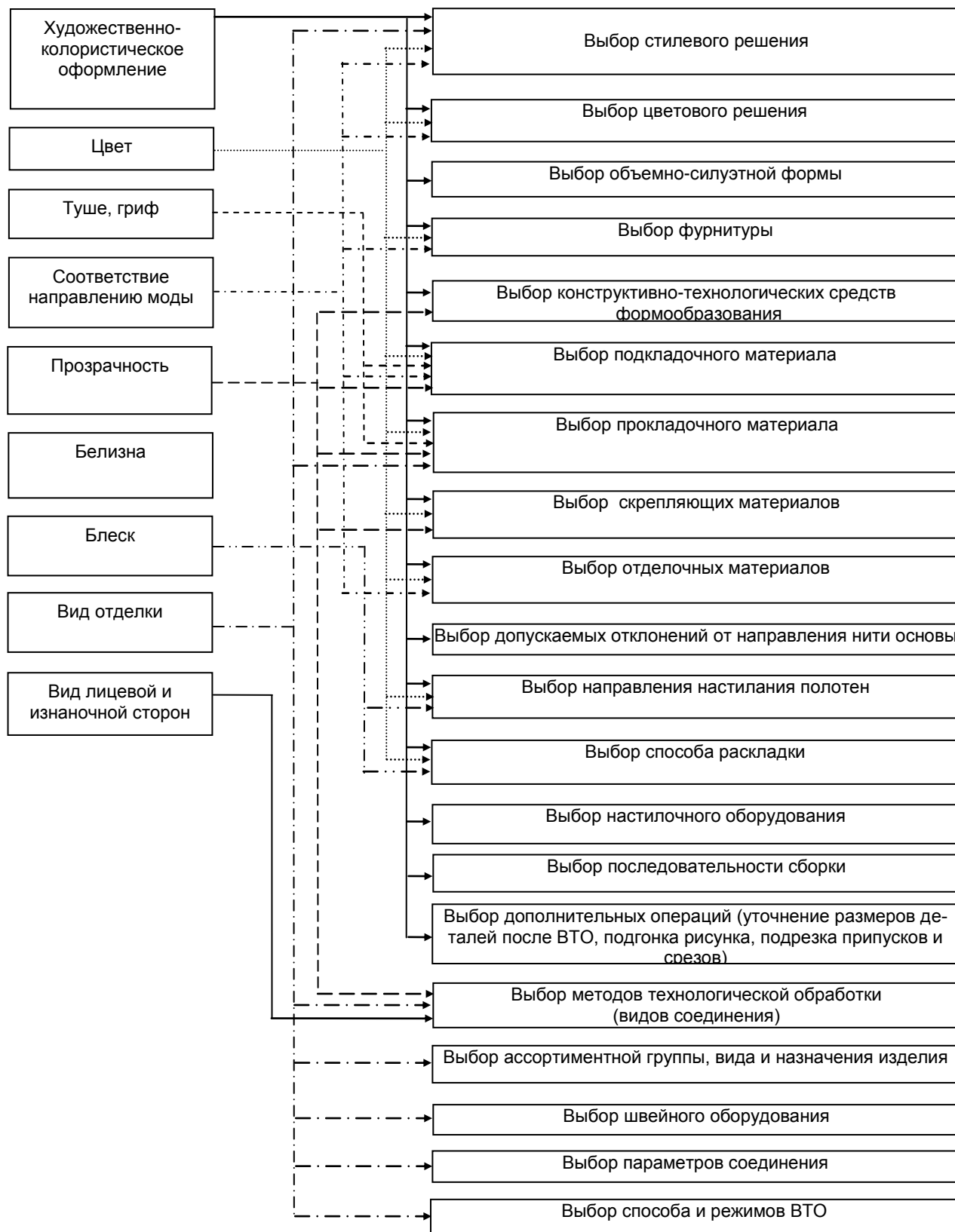


Рисунок 3.14. – Схема взаимосвязей характеристик свойств, определяющих внешний вид основного материала, с этапами проектирования

**Характеристики
физико-механических
свойств**

Этапы проектирования

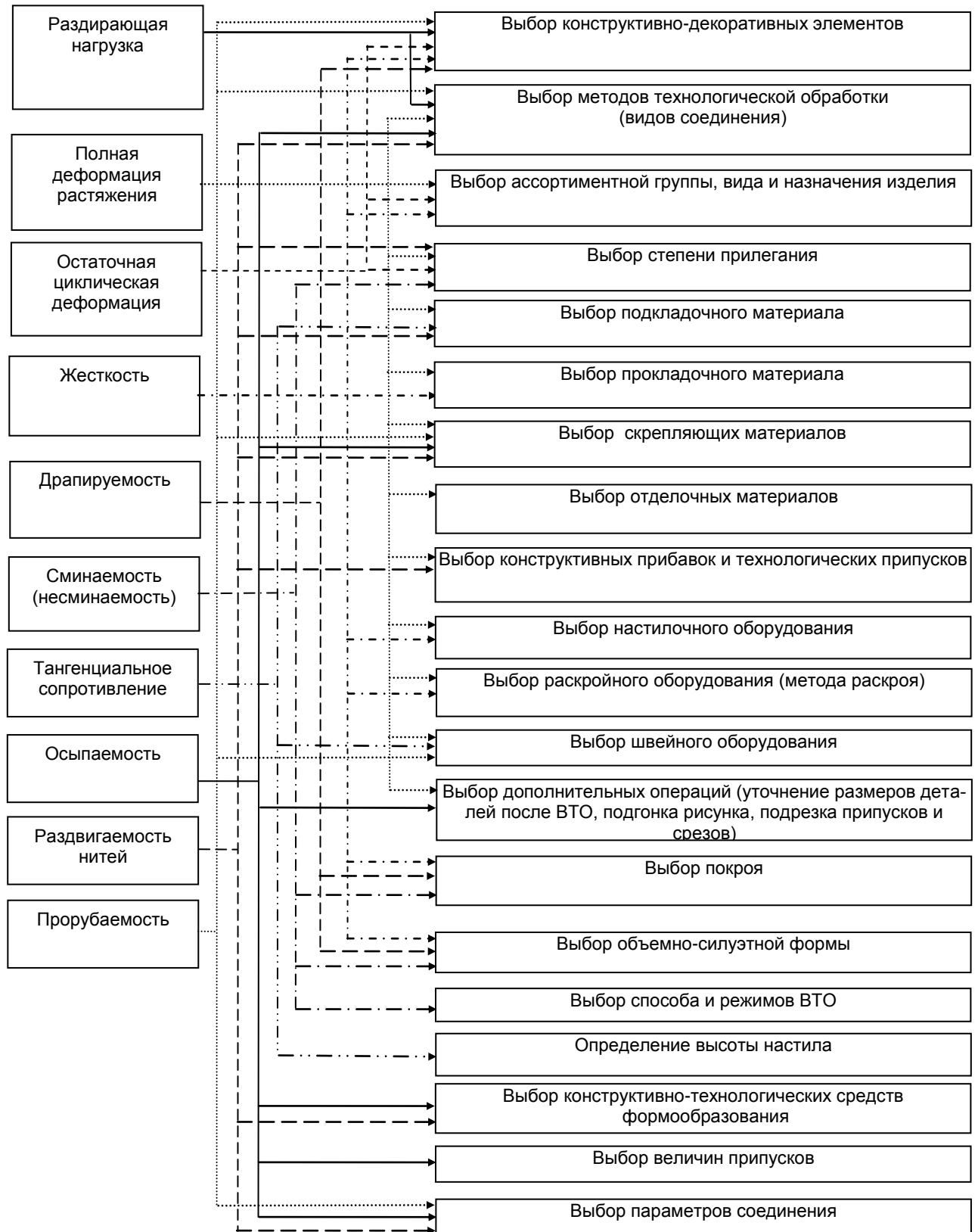


Рисунок 3.15. – Схема взаимосвязей характеристик физико-механических свойств основного материала с этапами проектирования

Характеристики физических свойств

Этапы проектирования

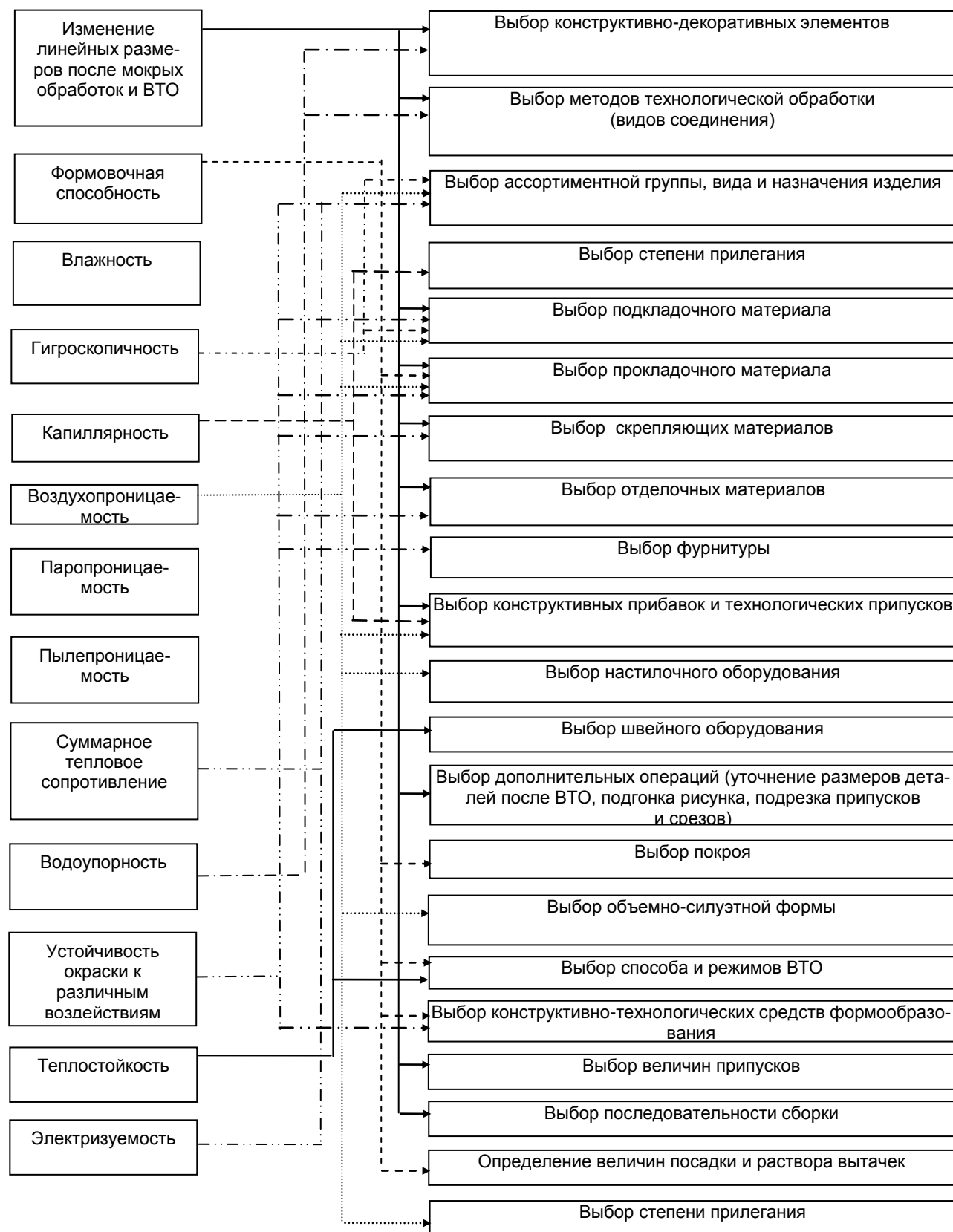


Рисунок 3.16. – Схема взаимосвязей характеристик физических свойств основного материала с этапами проектирования

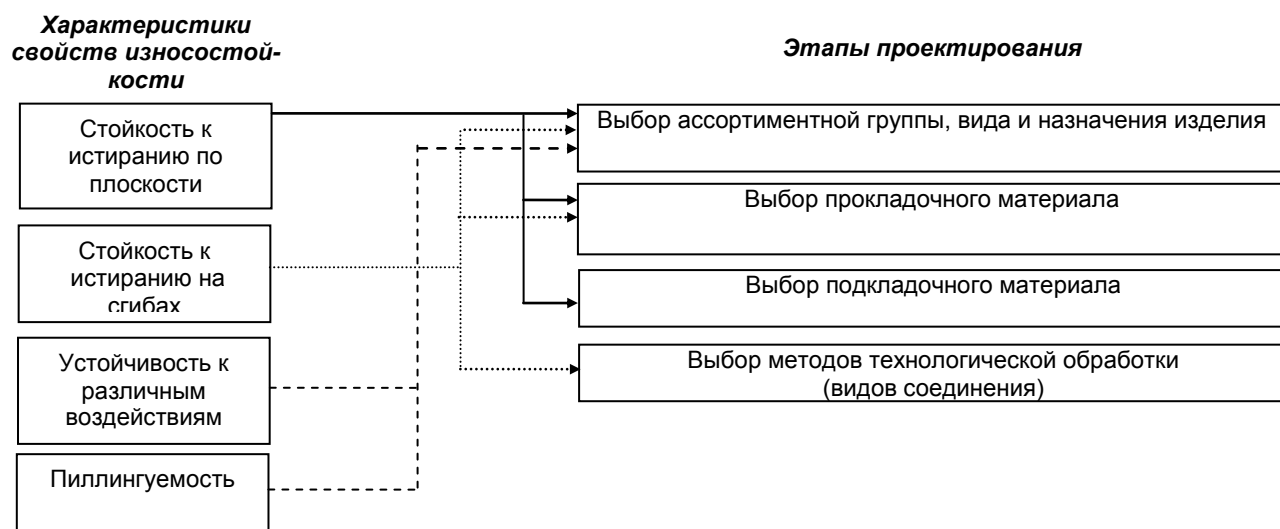


Рисунок 3.17. – Схема взаимосвязей характеристик свойств износостойкости основного материала с этапами проектирования

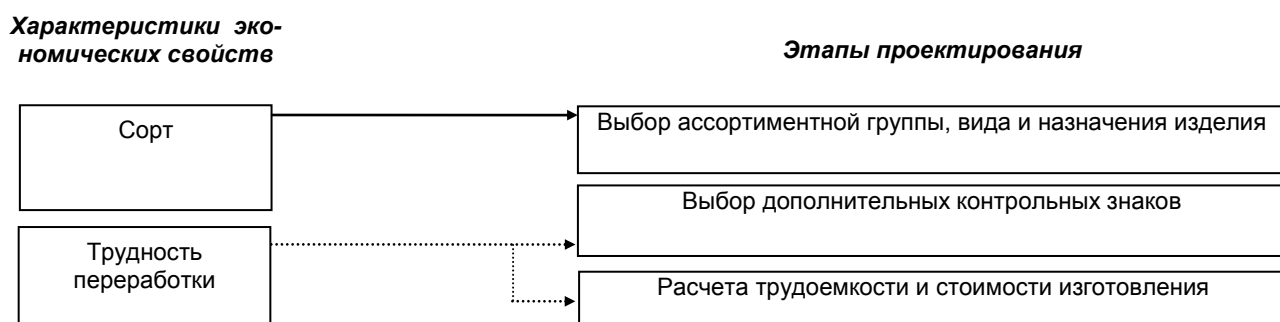


Рисунок 3.18. – Схема взаимосвязей характеристик экономических свойств основного материала с этапами проектирования

При рассмотрении характера влияния свойств материалов на принятие проектных решений полученная информация адаптирована к автоматизированному процессу проектирования и использована при составлении схемы взаимосвязей этапов проектирования и свойств материалов, влияющих на эти этапы (рис. 3.19). Определение этапов проектирования произведено в соответствии с ранее разработанной структурой и модульным составом ИСАПРО (см. п. 2.1.2). На схеме отображены только те этапы, выполнение которых связано с учетом свойств материалов.

Подсистема Дизайнер включает в себя модули Создания художественного эскиза, Создания технического рисунка, Описания внешнего вида.

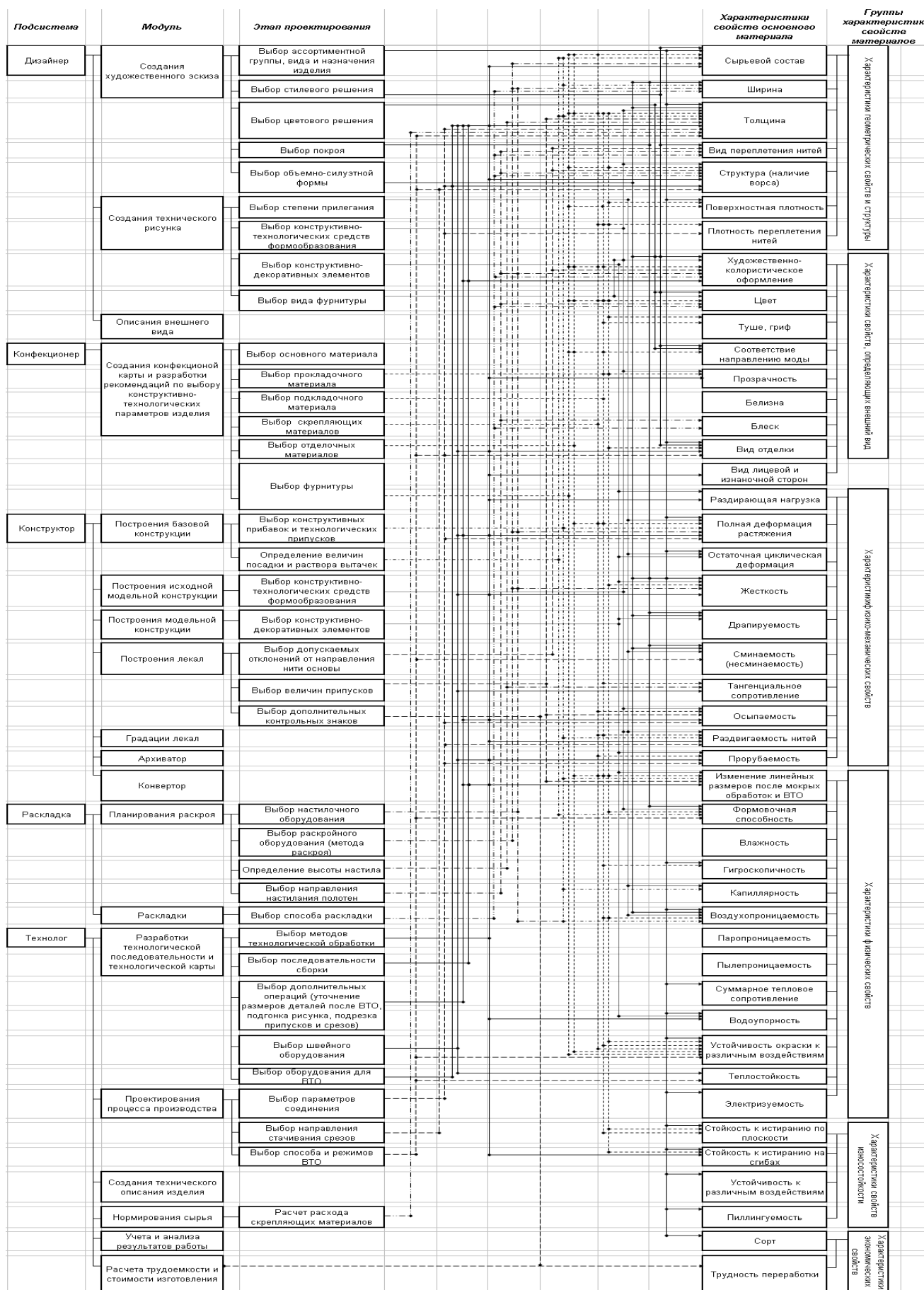


Рисунок 3.19. – Схема взаимосвязей этапов АПП одежды и свойств материалов, влияющих на эти этапы

Причем последний модуль генерирует в себе данные, полученные из первых двух. При создании художественного эскиза с учетом свойств основного материала производится выбор ассортиментной группы, вида и назначения изделия, выбор стилевого и цветового решения модели, выбор покроя и объемно-силуэтной формы.

При выборе ассортиментной группы учитывают сырьевой состав, толщину и поверхностную плотность основного материала, вид отделки, деформационные характеристики, жесткость, показатели гигроскопичности и воздухопроницаемости, суммарное тепловое сопротивление, показатель водоупорности, степень устойчивости окраски основного материала к различным воздействиям, электризуемость, показатель пиллингуемости, устойчивость материала различным воздействиям, устойчивость материала к истиранию на сгибах и по плоскости.

При выборе стилевого решения модели учитываются такие свойства, как сырьевой состав, вид переплетения нитей, художественно-колористическое оформление, цвет и соответствие направлению моды, вид отделки.

На выбор цветового решения модели влияют художественно-колористическое оформление основного материала и его цветовое решение, а также соответствие материала направлению моды на текущий и перспективный периоды.

На этапе выбора покроя изделия учитывают жесткость, драпируемость, ширину, формовочную способность, сминаемость (несминаемость) основного материала.

При выборе объемно-силуэтной формы изделия влияние оказывают художественно-колористическое оформление, жесткость, сминаемость (несминаемость), драпируемость, толщина, ширина, воздухопроницаемость материала.

В модуле создания технического рисунка производится выбор степени прилегания, конструктивно-технологических средств формообразования, конструктивно-декоративных элементов и вида фурнитуры. При этом на выбор степени прилегания оказывают влияние такие свойства материала, как воздухо-

проницаемость, сминаемость (несминаемость), полная деформация растяжения, остаточная циклическая деформация, раздвигаемость нитей, капиллярность. Выбор возможности применения тех или иных средств формообразования определяется следующими свойствами: художественно-колористическое оформление, осыпаемость, раздвигаемость нитей, прозрачность, формовочная способность, толщина, структура (наличие ворса).

Выбор конструктивно-декоративных элементов определяется водоупорностью, жесткостью, остаточной циклической деформацией, раздражающей нагрузкой, прорубаемостью, драпируемостью, изменением линейных размеров после мокрых обработок и ВТО.

На этапе создания технического рисунка выбор фурнитуры определяется цветом и художественно-колористическим оформлением основного материала.

Этапы работ, выполняемые в модуле подсистемы Конфекционер, связаны с выбором материалов для проектируемого изделия. Выбор основного материала определяется данными об ассортименте, виде и назначении изделия, его модельных особенностях, описании внешнего вида. Данная информация генерируется в подсистеме Дизайнер и используется при выборе основного материала в том случае, если первичным в процессе проектирования является изделие. При этом необходим учет следующих свойств основного материала: сырьевой состав, художественно-колористическое оформление, цвет, соответствие направлению моды, вид отделки, вид переплетения нитей, жесткость, драпируемость, сминаемость (несминаемость), формовочная способность, ширина, воздухопроницаемость, толщина, поверхностная плотность, полная деформация растяжения, остаточная циклическая деформация, капиллярность, раздвигаемость нитей, прозрачность, структура (наличие ворса), водоупорность, раздражающая нагрузка, прорубаемость, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО.

В свою очередь подбор прикладных материалов осуществляется в соответствии со свойствами основного материала. При выборе прокладочного материала учитывают цвет, туше, гриф, прозрачность, вид отделки, толщину,

структуру (наличие ворса), поверхностную плотность, плотность переплетения нитей, жесткость, воздухопроницаемость, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, формовочную способность, стойкость к истиранию по плоскости и на сгибах, устойчивость окраски к различным воздействиям.

При выборе подкладочных материалов учитывают художественно-колористическое оформление, цвет, соответствие направлению моды, туше, гриф, прозрачность, толщину, поверхностную плотность, плотность переплетения нитей, полную деформацию растяжения, тангенциальное сопротивление, раздвигаемость нитей, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, гигроскопичность, воздухопроницаемость, стойкость к истиранию по плоскости, устойчивость окраски к различным воздействиям.

На выбор скрепляющих материалов оказывают влияние такие свойства основного материала, как сырьевой состав, художественно-колористическое оформление, цвет, прозрачность, толщина, плотность переплетения нитей, поверхностная плотность, полная деформация растяжения, осыпаемость, раздвигаемость нитей, прорубаемость, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, устойчивость окраски к различным воздействиям.

На выбор фурнитуры для проектируемого изделия влияют следующие свойства основного материала: сырьевой состав, художественно-колористическое оформление, цвет, соответствие направлению моды, толщина, структура (наличие ворса), поверхностная плотность, устойчивость окраски к различным воздействиям.

Ряд модулей подсистемы Конструктор включает этапы работ, связанные со свойствами материалов. Так, в модуле Построения базовой конструкции производится выбор конструктивных прибавок и технологических припусков, определяются величины посадки и растворов выточек. На первом этапе учитываются свойства: сырьевой состав, ширина, толщина, полная деформация растяжения, раздвигаемость нитей, воздухопроницаемость, капиллярность, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО.

При определении величин посадки и растворов вытачек учитывают такие свойства, как сырьевой состав, толщина, формовочная способность.

В модуле построения исходной модельной конструкции производится выбор конструктивно-технологических средств формообразования. В этом случае необходим учет свойств: художественно-колористическое оформление, осыпаемость, раздвигаемость нитей, прозрачность, формовочная способность, толщина, структура (наличие ворса).

В модуле построения модельной конструкции производится выбор конструктивно-декоративных элементов. На этом этапе необходим учет свойств: водоупорность, жесткость, остаточная циклическая деформация, раздражающая нагрузка, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, про-рубаемость, драпируемость.

Модуль построения лекал включает следующие этапы работ, связанные со свойствами материалов: выбор допускаемых отклонений от направления нити основы; выбор величин припусков; выбор дополнительных контрольных знаков. На первом этапе влияние оказывают следующие свойства материала верха: структура (наличие ворса), вид переплетения нитей, художественно-колористическое оформление.

При выборе величин припусков необходим учет толщины, осыпаемости, изменения линейных размеров после мокрых обработок и ВТО.

На выбор дополнительных контрольных знаков влияет трудность переработки материала. В случае повышенной трудности переработки материалов с низким тангенциальным сопротивлением, подвижной/ разреженной структуры, с наличием ворса при построении лекал вносят дополнительные контрольные знаки.

Входящие в состав подсистемы Раскладка модули Планирования раскроя и Раскладки также содержат ряд этапов работ, выполнение которых связано со свойствами материалов. Так в модуле Планирования раскроя производится выбор настольного оборудования, выбор раскройного оборудования (метода раскроя), определение высоты настила, выбор направления настиления поло-

тен. При выборе настилочного оборудования учитываются ширина, художественно-колористическое оформление, воздухопроницаемость, жесткость, полная деформация растяжения.

При выборе раскройного оборудования (метода раскроя) учитываются сырьевой состав, ширина, толщина, полная деформация растяжения, жесткость.

На определение высоты настила влияют толщина и тангенциальное сопротивление материала. Чем больше толщина материала, тем меньше число полотен в настиле. Чем меньше тангенциальное сопротивление материала, тем больше полотна скользят и смещаются в настиле, а, значит, их число следует уменьшить.

Направление настилана полотен производится с учетом художественно-колористического оформления, цвета, блеска, вида переплетения, структуры (наличия ворса).

Модуль Раскладки включает этап выбора способа раскладки, который зависит от художественно-колористического оформления, цвета, блеска, вида переплетения, структуры (наличия ворса), ширины материала.

Подсистема Технолог содержит модули Разработки технологической последовательности и технологической карты, Проектирования процесса производства, Нормирования сырья, Расчета трудоемкости и стоимости изготовления. Этапы работ, выполняемые в этих модулях, связаны с рядом свойств материалов. В первом модуле производится выбор методов технологической обработки (видов соединения), выбор последовательности сборки, выбор дополнительных операций (уточнение размеров деталей после ВТО, подгонка рисунка, подрезка припусков и срезов), выбор швейного оборудования, выбор оборудования для ВТО.

При выборе методов технологической обработки необходимо учитывать следующие свойства материала: сырьевой состав, прозрачность, вид отделки, толщину, структуру (наличие ворса), раздирающую нагрузку, полную деформацию растяжения, жесткость, осыпаемость, раздвигаемость нитей, прорубае-

мость, водоупорность, стойкость к истиранию на сгибах, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, вид лицевой и изнаночной сторон.

На выбор последовательности сборки оказывают влияние такие свойства материала, как художественно-колористическое оформление, толщина, изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО.

Выбор дополнительных операций (уточнение размеров деталей после ВТО, подгонка рисунка, подрезка припусков и срезов) связан с художественно-колористическим оформлением материала, изменением линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, толщиной, осыпаемостью, полной деформацией растяжения.

Выбор швейного оборудования зависит от вида отделки, толщины, полной деформации растяжения, жесткости, тангенциального сопротивления, прорубаемости, теплостойкости материала.

Выбор оборудования для ВТО обуславливается свойствами материала: видом отделки, толщиной, структурой (наличием ворса).

Модуль Проектирования процесса производства включает в себя такие этапы, как выбор параметров соединения, выбор направления стачивания срезов, выбор способа и режимов ВТО. При этом выбор параметров соединения зависит от вида отделки и толщины материала, плотности переплетения нитей, структуры (наличия ворса), полной деформации растяжения, осыпаемости, раздвигаемости нитей, прорубаемости.

Выбор направления стачивания срезов производится с учетом направления ворса.

Выбор способа и режимов ВТО определяется такими свойствами: вид отделки, толщина, структура (наличие ворса), сминаемость (несминаемость), формовочная способность, теплостойкость, устойчивость окраски к различным воздействиям.

В модуле Нормирования сырья при расчете расхода скрепляющих материалов, а именно – швейных ниток, учитывается толщина соединяемых материалов.

Трудность переработки материала является комплексной характеристикой и определяет трудоемкость и стоимость изготовления изделия.

По результатам проведенных исследований произведена структуризация имеющихся экспертных знаний в области технологий учета свойств материалов при проектировании одежды. В таблице Д.1 Приложения Д отражены свойства материалов и характер их влияния на различные этапы проектирования изделия. Данная информация необходима в качестве исходной при последующей разработке автоматизированного способа учета свойств материалов и модификации автоматизированного процесса проектирования одежды.

3.4 Модификация автоматизированного процесса проектирования одежды с позиции учета свойств материалов

Аналитические исследования, проведенные в п.1.3 и п.3.3, позволили определить наиболее полный перечень свойств материалов, которые оказывают влияние на процесс проектирования одежды, и те из этих свойств, учет которых уже реализован в автоматизированном режиме. В рамках предлагаемой концепции ИСАПРО полученные результаты отнесены к этапам проектирования, выполняемым в каждой из пяти подсистем, и приведены на рисунках 3.20-3.24.

На приведенных схемах показано, что из представленных свойств в автоматизированном режиме учитываются лишь некоторые и только на 13 этапах из 37 предлагаемых. При этом не во всех 13 случаях наблюдается полный учет данных свойств. Например, при выборе конструктивных прибавок и технологических припусков остаются без внимания ширина материала и раздвигаемость нитей в швах. Также не производится в автоматизированном режиме учет осыпаемости ткани при выборе величин припусков.

На основании выявленных зависимостей проектных работ и свойств материалов предлагается модифицировать процесс автоматизированного проектирования одежды посредством разработки и реализации автоматизированного способа учета свойств материалов.

Для реализации автоматизированного учета свойств материалов необходима

автоматизированная оценка их характеристик (единичных показателей качества). Возможна количественная и/или качественная оценка характеристик свойств материалов. Как правило, на принятие тех или иных проектных решений влияние оказывает качественная оценка. Поэтому в том случае, когда показатель качества изначально измеряется количественно, целесообразно условное разделение материалов по группам, позволяющим дать качественную оценку, в соответствии с которой и вырабатываются рекомендации по учету свойств материалов в процессе проектирования.

К настоящему времени специалистами отрасли по ряду свойств определены соответствия количественных оценок характеристик свойств группам качественных оценок, которые приведены в Приложении Е.

Подсистема	Модуль	Этап проектирования	Свойства материалов, влияющие на выполнение этапа (в автоматизированном режиме)	
			Учитываются	Не учитываются
Дизайнер	Создания художественного эскиза	Выбор ассортиментной группы, вида и назначения изделия		Сырьевой состав, Толщина, Поверхностная плотность, Вид отделки, Полная деформация растяжения, Остаточная циклическая деформация, Жесткость, Гигроскопичность, Воздухопроницаемость, Суммарное тепловое сопротивление, Водоупорность, Устойчивость окраски к различным воздействиям, Электризуемость, Стойкость к истиранию по плоскости, Стойкость к истиранию на сгибах, Устойчивость к различным воздействиям, Сорт, Пиллингуемость
		Выбор стилового решения		Сырьевой состав, Художественно-колористическое оформление, Цвет, Соответствие направлению моды, Вид отделки, Вид переплетения нитей
		Выбор цветового решения	Художественно-колористическое оформление, Цвет, Соответствие направлению моды	
		Выбор покроя		Жесткость, Драпируемость, Сминаемость (несминаемость), Ширина, Формовочная способность
		Выбор объемно-силуэтной формы		Жесткость, Сминаемость (несминаемость), Драпируемость, Воздухопроницаемость, Ширина, Толщина
		Выбор степени прилегания		Воздухопроницаемость, Сминаемость (несминаемость), Полная деформация растяжения, Остаточная циклическая деформация, Капиллярность, Раздвигаемость нитей
	Создания технического рисунка	Выбор конструктивно-технологических средств формообразования		Художественно-колористическое оформление, Осыпаемость, Раздвигаемость нитей, Прозрачность, Формовочная способность, Толщина, Структура (наличие ворса)
		Выбор конструктивно-декоративных элементов		Водоупорность, Жесткость, Остаточная циклическая деформация, Раздирающая нагрузка, Прорубаемость, Драпируемость, Изменение линейных размеров после, мокрых обработок и ВТО
		Выбор вида фурнитуры	Цвет, Художественно-колористическое оформление	

Рисунок 3.20. – Схема учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистеме Дизайнер

Подсистема	Модуль	Этап проектирования	Свойства материалов, влияющие на выполнение этапа (в автоматизированном режиме)	
			Учитываются	Не учитываются
Конфекционер	Создания конфекционной карты и разработки рекомендаций по выбору конструктивно-технологических параметров изделия	Выбор основного материала		Драпируемость, Сминаемость (несминаемость), Формовочная способность, Ширина, Воздухопроницаемость, Толщина, Поверхностная плотность, Полная деформация растяжения, Остаточная циклическая деформация, Капиллярность, Раздвигаемость нитей, Прозрачность, Структура (наличие ворса), Водоупорность, Раздирающая нагрузка, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Прорубаемость
		Выбор прокладочного материала		Цвет, Туше, гриф, Прозрачность, Вид отделки, Толщина, Структура (наличие ворса), Поверхностная плотность, Плотность переплетения нитей, Жесткость, Воздухопроницаемость, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Формовочная способность, Устойчивость окраски к различным воздействиям, Стойкость к истиранию на сгибах, Стойкость к истиранию по плоскости
		Выбор подкладочного материала		Художественно-колористическое оформление, Цвет, Соответствие направлению моды, Туше, гриф, Прозрачность, Толщина, Поверхностная плотность, Плотность переплетения нитей, Полная деформация растяжения, Тангенциальное сопротивление, Раздвигаемость нитей, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Гигроскопичность, Воздухопроницаемость, Устойчивость окраски к различным воздействиям, Стойкость к истиранию по плоскости
		Выбор скрепляющих материалов		Сырьевой состав, Художественно-колористическое оформление, Цвет, Прозрачность, Толщина, Плотность переплетения нитей, Поверхностная плотность, Полная деформация растяжения, Осыпаемость, Раздвигаемость нитей, Прорубаемость, Устойчивость окраски к различным воздействиям, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО
		Выбор отделочных материалов		Сырьевой состав, Художественно-колористическое оформление, Цвет, Соответствие направлению моды, Толщина, Полная деформация растяжения, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Устойчивость окраски к различным воздействиям
		Выбор фурнитуры		Сырьевой состав, Художественно-колористическое оформление, Цвет, Соответствие направлению моды, Толщина, Структура (наличие ворса), Поверхностная плотность, Устойчивость окраски к различным воздействиям

Рисунок 3.21. – Схема учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистеме Конфекционер

Подсистема	Модуль	Этап проектирования	Свойства материалов, влияющие на выполнение этапа (в автоматизированном режиме)	
			Учитываются	Не учитываются
Конструктор	Построения базовой конструкции	Выбор конструктивных прибавок и технологических припусков	Сырьевой состав, Толщина, Полная деформация растяжения, Изменение линейных размеров	Ширина, Раздвигаемость нитей, Капиллярность, Воздухопроницаемость
		Определение величин посадки и раствора выточек	Сырьевой состав	Толщина, Формовочная способность
	Построения исходной модельной конструкции	Выбор конструктивно-технологических средств формообразования		Художественно-колористическое оформление, Осыпаемость, Раздвигаемость нитей, Прозрачность,
	Построения модельной конструкции	Выбор конструктивно-декоративных элементов	Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО	Водоупорность, Жесткость, Остаточная циклическая деформация, Раздирающая
	Построения лекал	Выбор допускаемых отклонений от направления нити основы	Структура (наличие ворса), Художественно-колористическое оформление, Вид переплетения	
		Выбор величин припусков	Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Толщина	Осыпаемость
		Выбор дополнительных контрольных знаков	Трудность переработки	

Рисунок 3.22. – Схема учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистеме Конструктор

Подсистема	Модуль	Этап проектирования	Свойства материалов, влияющие на выполнение этапа (в автоматизированном режиме)	
			Учитываются	Не учитываются
Раскладка	Планирования раскроя	Выбор настольного оборудования		Жесткость, Полная деформация растяжения, Воздухопроницаемость, художественно-колористическое оформление, Ширина
		Выбор раскройного оборудования (метода раскроя)		Сырьевой состав, Ширина, Толщина, Полная деформация растяжения, Жесткость
		Определение высоты настила	Толщина	Тангенциальное сопротивление
		Выбор направления настиления полотен	Структура (наличие ворса), Вид переплетения, Блеск, Цвет, художественно-колористическое оформление	
	Раскладки	Выбор способа раскладки	Ширина, Структура (наличие ворса), Вид переплетения, Блеск, Цвет, художественно-колористическое оформление	

Рисунок 3.23. – Схема учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистеме Раскладка

Подсистема	Модуль	Этап проектирования	Свойства материалов, влияющие на выполнение этапа (в автоматизированном режиме)	
			Учитываются	Не учитываются
Технолог	Разработки технологической последовательности и технологической карты	Выбор методов технологической обработки (видов соединения)		Сырьевой состав, Прозрачность, Вид отделки, Толщина, Структура (наличие ворса), Раздирающая нагрузка, Полная деформация растяжения, Жесткость, Осыпаемость, Раздвигаемость нитей, Прорубаемость, Водоупорность, Стойкость к истиранию на сгибах, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Вид лицевой и изнаночной сторон
		Выбор последовательности сборки		художественно-колористическое оформление, Толщина, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО
		Выбор дополнительных операций (уточнение размеров деталей после ВТО, подгонка рисунка, подрезка припусков и срезов)		художественно-колористическое оформление, Изменение линейных размеров после мокрых обработок и ВТО, Толщина, Осыпаемость, Полная деформация растяжения
		Выбор швейного оборудования		Вид отделки, Толщина, Полная деформация растяжения, Жесткость, Тангенциальное сопротивление, Прорубаемость, Теплостойкость
		Выбор оборудования для ВТО		Вид отделки, Структура (наличие ворса), Толщина
		Проектирования процесса производства	Выбор параметров соединения	
	Выбор направления стачивания срезов			Структура (наличие ворса)
	Выбор способа и режимов ВТО			Вид отделки, Толщина, Структура (наличие ворса), Сминаемость (несминаемость), Формовочная способность, Устойчивость окраски к различным воздействиям, Теплостойкость
	Нормирования сырья	Расчет расхода скрепляющих материалов	Толщина	
	Расчета трудоемкости и стоимости изготовления		Трудность переработки	

Рисунок 3.24. – Схема учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистеме Технолог

В соответствии с имеющимися группами качественных оценок характеристик свойств материалов произведена структуризация существующих рекомендаций по учету свойств материалов при принятии решений на том или ином этапе проектирования. В таблицах Ж.1-Ж.5 Приложения Ж приведены варианты выбора проектных решений в зависимости от группы качественной оценки таких свойств, как драпируемость, несминаемость, осыпаемость, прорубаемость, раздвигаемость.

Итак, определена поэтапная стратегия создания экспертной системы Материаловед. В связи с этим произведена структуризация и формализация знаний предметной области «Материаловедение швейного производства» на основе онтологического подхода. С помощью инструментального средства – программы Protégé – создана онтология предметной области «Материаловедение швейного производства», составляющая основу базы знаний данной ПО.

Также произведена структуризация имеющихся экспертных знаний в области технологий учета свойств материалов при проектировании одежды. Для этого составлены схемы учета свойств материалов в автоматизированном режиме при выполнении этапов проектирования в подсистемах ИСАПРО, из которых определено, что в настоящее время реализован в автоматизированном режиме учет некоторых свойств на 13 этапах из 37 предлагаемых.