

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

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

ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
Владивосток, e-mail: ludmilakoroleva@rambler.ru

В статье отражены вопросы, связанные с разработкой алгоритма функционирования информационной интеллектуальной системы «Технология швейных изделий», описывающего этап принятия технологических решений. Авторами рассмотрен методологический подход к разработке алгоритмов, определены их свойства, выявлены теоретические аспекты разработки разветвляющихся и циклических алгоритмов. Установлено, что для данного исследования наиболее оптимальным является графический способ представления блок-схемы разработанного алгоритма. Произведен сравнительный анализ маршрутов принятия технологических решений в ручном и автоматизированном режимах, что позволило констатировать неоспоримое преимущество выполнения проектных работ в условиях интеллектуальной системы «Технология швейных изделий». Описан алгоритм функционирования информационной интеллектуальной системы «Технология швейных изделий» на этапе принятия технологических решений, составлена укрупненная блок-схема, содержащая проектные операции и процедуры, и представленная последовательностью действий, выполняемых проектировщиком и программным обеспечением.

Ключевые слова: информационная интеллектуальная система, технология швейных изделий, блок-схема, алгоритм, технологическая карта, технологическая последовательность

THE ALGORITHMIZATION OF FUNCTIONING PROCESS OF THE INTELLIGENT INFORMATION SYSTEM «TECHNOLOGY OF CLOTHING»

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

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

The article addresses issues related to the development of the algorithm of functioning of the information intelligent system «Technology of clothing», which describes the phase of technological decision-making process. The authors examined the methodological approach to the development of algorithms and determined their properties, also the theoretical aspects of the development of branching and cyclic algorithms were revealed. The graphic flowchart was found to be the most appropriate way to present the algorithm for this research. The comparative analysis of routes of technological decision-making process was done in manual and automatic modes, allowing to state distinct advantage of the design work using the intelligent system «Technology of clothing». The algorithm of functioning of the informational intelligent system «Technology of clothing» was described on the stage of the technological decision-making process, also the enlarged flowchart was made which contains the design operations and procedures and which was presented with a sequence of actions performed by the designer and with the software.

Keywords: information intelligent system, technology clothing, flowchart, algorithm, technological map, technological sequence

В соответствии с концептуальной моделью интеллектуальной системы автоматизированного проектирования одежды, представленной в работе [2], укрупненный структурный состав интегрированной САПР одежды (ИСАПРО) с учетом технологии интеллектуализации можно представить как совокупность информационных интеллектуальных систем «Дизайнер», «Конфекционер», «Конструирование швейных изделий», «Технология швейных изделий» (ТШИ) и подсистемы «Раскладка». Каждая из интеллектуальных информационных систем представляет собой тандем проектирующей подсистемы и экспертной системы, которая упрощает и автоматизирует процедуры принятия решений в трудно формализуемых предметных областях, улучшает качество и повышает эффективность принимаемых решений. Разработка интеллектуальной

информационной системы ТШИ, в состав которой входит экспертная система (ЭС) «Технология», до настоящего времени не осуществлялась, тогда как выбор методов технологической обработки и формирование на их основе технологической документации является одним из важнейших факторов, учитываемых при проектировании швейных изделий и влияющих на качество и трудоемкость готовой продукции.

Проведенный анализ функций технологических проектирующих подсистем [5–7] действующих систем автоматизированного проектирования одежды показал, что процесс выбора методов технологической обработки (МТО) и разработки нормативно-технической документации (НТД) не интеллектуализирован, не автоматизирован, реализуется в ручном режиме на основе знаний и опыта эксперта-технолога. Очевидно, что

автоматизированный режим принятия технологических решений имеет ряд преимуществ по: трудоемкости процесса разработки документации; объективности результатов выбора; срокам принятия технологических решений; многократности использования проектной документации; качеству готовой продукции; соответствию готового изделия предъявляемым требованиям [10].

Для реализации процесса функционирования информационной интеллектуальной системы «Технология швейных изделий» на этапе принятия технологических решений необходимо разработать алгоритм – точное описание некоторого вычислительного процесса или любой иной последовательности действий. В зависимости от цели, начальных условий задачи, путей ее решения, определения действий исполнителя разрабатываемый алгоритм можно отнести к разветвляющимся и циклическим, по способу представления – к графическим, задаваемым с помощью специальных графических символов [1].

Алгоритмическое обеспечение широко применяется для повышения надежности системы (обеспечение высокого качества и безошибочности алгоритмов и программ преобразования информации) и для реализации контроля достоверности информации [3, 4].

Целью данного исследования является алгоритмизация процесса функционирования информационной интеллектуальной

системы «Технология швейных изделий» (ИИС ТШИ) на этапе принятия технологических решений.

Методы исследования: системный подход, методы системного анализа, методы интеграции и интеллектуализации, поддержки принятия решений, объектно-ориентированного анализа и проектирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительная схема маршрутов принятия технологических решений в ручном и автоматизированном режимах представлена на рис. 1. Независимо от выбранного режима на этапах проектирования должны быть решены две задачи: выбор методов технологической обработки и разработка технологической документации.

При реализации маршрута в ручном режиме эксперт-технолог осуществляет выбор МТО для проектируемого изделия, основываясь на собственных знаниях, практическом опыте, используя специальную литературу. Полученный результат зачастую субъективен и малоэффективен, так как реализуется в ручном режиме. Чтобы сократить сроки принятия технологических решений экспертом-технологом были созданы электронные базы данных методов технологической обработки верхней одежды поясной и плечевой групп [8, 9].

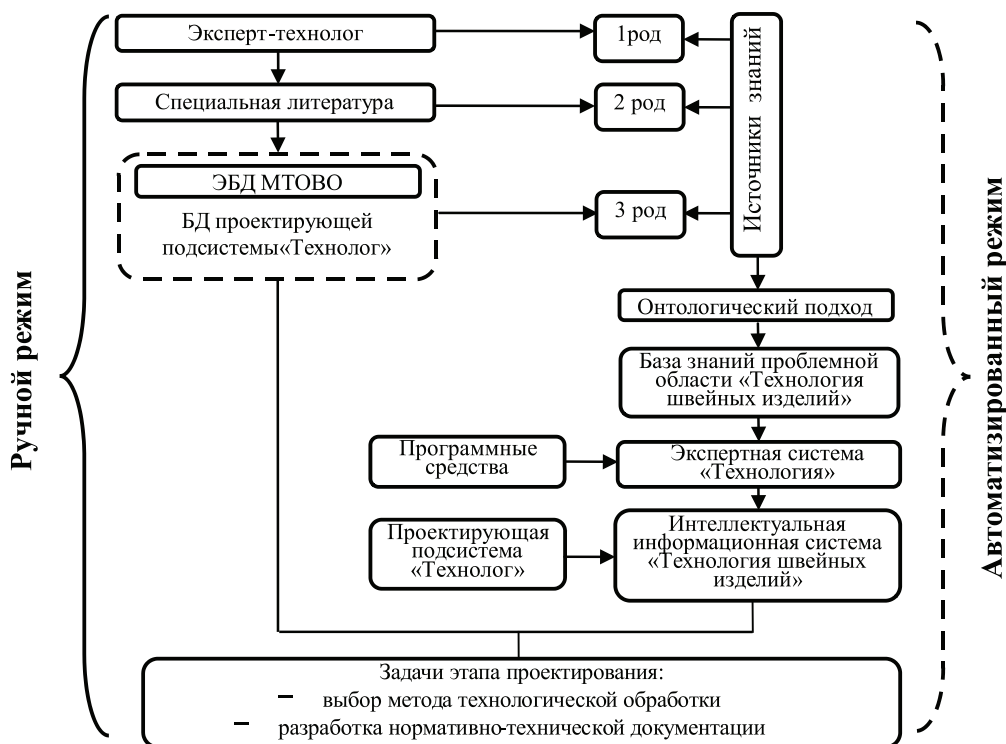


Рис. 1. Сравнительная схема маршрутов принятия технологических решений в ручном и автоматизированном режимах

В этих базах данных представлены методы технологической обработки верхней плечевой и поясной одежды на подкладке и без нее, платьево-блузочного и пальтово-костюмного ассортимента из различных видов материала. По мере необходимости возможна замена устаревших, редко используемых МТО новыми современными методами, возникающими в связи с использованием новейших видов швейного оборудования, оборудования для ВТО и материалов. Окончательное же решение по выбору МТО принимается специалистом-экспертом.

С целью исключения вышперечисленных проблем возможно реализовать процесс принятия решений посредством функций экспертных систем, например, ЭС «Технология».

В автоматизированном режиме на основе использования источников знаний первого, второго, третьего рода и преимуществ онтологического подхода формируется база знаний предметной области ТШИ, которая в свою очередь является ядром экспертной системы. При взаимодействии с проектирующей подсистемой «Технолог» через программные средства экспертной системы «Технология» в информационной интеллектуальной системе ТШИ решаются задачи по выбору методов технологической обработки и разработке нормативно-технической документации. Это повышает эффективность проектных работ за счет сокращения времени ожидания результатов и уменьшения влияния субъективных факторов, которые могли исказить представление о решаемой задаче и интерпретации результатов.

Возможность реализации процесса формирования проектной документации в ИИС ТШИ обуславливает необходимость разработки алгоритма данного процесса. Для описания алгоритма функционирования информационной интеллектуальной системы «Технология швейных изделий» на этапе принятия технологических решений составлена укрупненная блок-схема (рис. 2), содержащая проектные операции и процедуры и представленная последовательностью действий, выполняемых проектировщиком и программным обеспечением.

При этом следует учесть, что проектная технологическая документация, разрабатываемая на данном этапе исследования, состоит из двух отдельных документов – «Технологическая карта» и «Технологическая последовательность на изготовление изделия». Для удобства чтения блок-схемы алгоритма функционирования ИИС «Технология швейных изделий» данное положение условно можно записать как

$$A = B \cup C,$$

где A – процесс функционирования интеллектуальной информационной системы «Технология швейных изделий» на этапе принятия технологических решений; B – технологическая карта; C – технологическая последовательность на изготовление изделия.

При этом структуру документа «Технологическая последовательность» условно можно представить как

$$B = T_p \cup \bigcup_{i=1}^n SD_i,$$

где T_p – технический рисунок, формируемый в информационной интеллектуальной системе «Дизайнер»; D_i – i -й технологический узел, входящий в обработку проектируемого изделия; i – количество технологических узлов в проектируемом изделии, $i = 1 \dots n$; SD_i – графическая схема (схема метода технологической обработки) i -го технологического узла.

Описание состава второго документа – «Технологическая последовательность на изготовление изделия» – условно можно записать:

$$C = \sum_{i=1}^n PD_i \cup \sum_{j=1}^n F_j,$$

где PD_i – последовательность на изготовление i -го технологического узла, $i = 1 \dots n$; F_j – j -я организационная операция. Организационные операции входят в состав базы данных технологически-неделимых операций (БД ТНО), выполняются как на начальных и заключительных этапах обработки, так и при переходе от обработки одного технологического узла к другому.

Работа предлагаемого алгоритма (рис. 2) начинается с определения исходной информации.

Параметры идентификации технологических узлов формируются в экспертной системе ТШИ на основе данных, передаваемых ИИС «Дизайнер» (описание проектируемого изделия, технический рисунок) и ИИС «Конфекционер» (основной материал и его свойства).

Параметры идентификации технологических узлов (блок 2) представлены в виде следующего перечня: наименование технологического узла (ТУ) Di , количество технологических узлов Di , $i = 1 \dots n$, требования к выбору графической схемы технологического узла с учетом показателей свойств используемых материалов.

В блоке 3 задается условие, что $i = 1$. На следующем этапе (блок 4) производится выбор технологического узла Di . Для принятия окончательного технологического решения уточняются характеристики свойств

прикладных материалов из конфекционной карты (блок 5).

Следующим шагом является принятие технологического решения (блок 6), т.е. выбор графической схемы технологического узла D_i с использованием возможностей электронной

базы данных методов технологической обработки верхней одежды (ЭБД МТОВО) и базы данных швейного оборудования. В случае, если таковой найти не удастся, появляется возможность создать требуемый объект с помощью графического редактора.

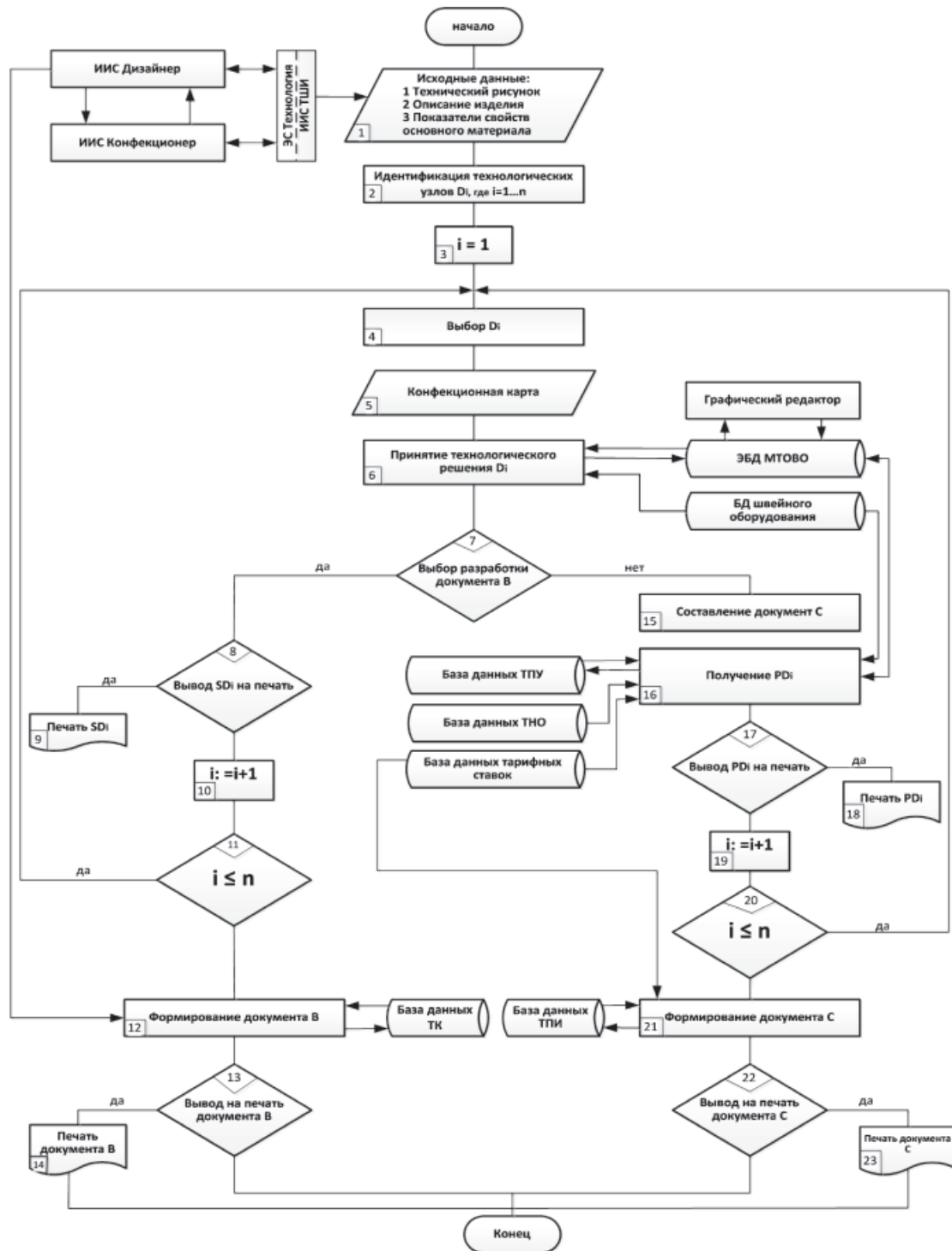


Рисунок Блок-схема алгоритма функционирования информационной интеллектуальной системы «Технология швейных изделий»

Рис. 2. Блок-схема алгоритма функционирования информационной интеллектуальной системы ТШИ на этапе принятия технологических решений

Выбранная схема метода технологической обработки технологического узла D_i (МТО ТУ) является исходной информацией для разработки проектируемых технологических документов: «Технологическая карта» и «Технологическая последовательность на изготовление изделия».

В блоке 7 решается вопрос о разработке документа «В» – «Технологическая карта». При ответе ДА предлагается принять решение о выводе графической схемы i -го технологического узла на печать (блок 8). При ответе ДА печатается графическая схема i -го технологического узла (блок 9). При ответе НЕТ задаем условие $i:i + 1$ (блок 10). Далее алгоритм переходит к сравнению числа « i », определяющего номер ТУ, с числом « n », соответствующим количеству технологических узлов в проектируемом изделии (блок 11). Если $i \leq n$, то происходит возвращение к выбору следующего D_i ($i = n + 1$), если $i > n$, то – формирование документа «В» (блок 12) – «Технологическая карта». «Технологическая карта» представляет собой электронный документ, в структуру которого входит технический рисунок (ИИС «Дизайнер») и выбранные ранее графические схемы технологических узлов. Информация о полученном результате сохраняется в базе данных технологических карт (БД ТК). В блоке 13 решается вопрос о выводе на печать документа «В» – «Технологическая карта», блок 14 – печать ТК. В случае отрицательного ответа алгоритм по данному направлению прекращает свою работу.

Возвращаясь к отрицательному ответу о выборе разработки документа В, алгоритм предлагает приступить к составлению документа «С» – «Технологическая последовательность на изготовление изделия» (блок 15). Работа по данному направлению (блок 16) начинается с получения технологической последовательности (ТП) PDi , i -го технологического узла, выбранного в блоке 5. Получение технологической последовательности возможно выбором из базы данных технологических последовательностей узлов (ТПУ) или ЭБД МТОВО или составлением, используя возможности базы данных технологически-неделимых операций, базы данных тарифных ставок и базы данных швейного оборудования. Информация о полученном результате сохраняется в базе данных ТПУ.

На следующем этапе (блок 17) предлагается решить вопрос о выводе на печать ТПУ. При ответе ДА технологическая последовательность i -го технологического узла выводится на печать (блок 18). В слу-

чае отрицательного ответа задается условие $i:i + 1$ (блок 19) и предлагается сравнение числа « i », определяющего номер ТУ, с числом « n », соответствующим количеству технологических узлов в проектируемом изделии (блок 20). Если $i \leq n$, то происходит обращение к идентификации следующего D_i ($i = i + 1$), если $i > n$, то – формирование документа «С» – «Технологическая последовательность на изготовление изделия» (блок 21). Документ «Технологическая последовательность на изготовление изделия» формируется либо на основе имеющихся в базе данных технологических последовательностей изделия (ТПИ), либо путем слияния ТПУ и организационных операций из базы данных ТНО. Информация о полученном результате сохраняется в базе данных ТПИ.

На заключительном этапе (блок 22) решается вопрос о выводе на печать документа «С» – «Технологическая последовательность на изготовление изделия». При ответе ДА производится печать документа «С» – «Технологическая последовательность на изготовление изделия» (блок 23). В случае отрицательного ответа алгоритм прекращает свою работу.

Выводы

Таким образом, итогом работы алгоритма ИИС «Технология швейных изделий» является разработка основных технологических документов производственного процесса – «Технологическая карта» и «Технологическая последовательность на изготовление изделия». Полученные результаты сохраняются в соответствующих базах данных. Сформированная технологическая документация и последующее ее накопление позволяет повторно использовать результаты работы ИИС «Технология швейных изделий» с возможным внесением корректив, что значительно сокращает затраты времени на новые проектные разработки. Разработанная и сохраненная техдокументация может быть использована в учебных целях, при повышении квалификации инженерных кадров отрасли, для реализации в других производственных процессах.

Список литературы.

1. Большая энциклопедия нефти и газа. Алгоритмическое обеспечение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id191018p1.html> (дата обращения: 2.11.2013).
2. Королева Л.А. Интеллектуализация процесса автоматизированного проектирования одежды: монография. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 196 с.
3. Курзыбова Я.В. Информационное и алгоритмическое обеспечение адаптивного управления слабо формализуемыми объектами на примере переносимых обучающих

модулей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.01. – Иркутск, 2012. – 24 с.

4. Пименов В.И. Методы, модели и алгоритмы интеллектуального анализа данных при создании обучающих систем в текстильной и легкой промышленности: автореф. дис. ... д-р техн. наук: 05.13.01. – СПб., 2009. – 42с.

5. САПР Julivi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://julivi.com> (дата обращения: 2.11.2013).

6. САПР Eleander [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eleandr-soft.ru> (дата обращения: 2.11.2013).

7. САПР ГРАЦИЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.saprgrazia.com> (дата обращения: 2.11.2013).

8. Королева Л.А., Подшивалова А.В., Панюшкина О.В., Широкова М.Е., Полоз А.А. База данных методов технологической обработки верхней одежды поясной группы // Свидетельство государственной регистрации базы данных № 2013620969. 21 августа 2013.

9. Королева Л.А., Подшивалова А.В., Панюшкина О.В., Шевчук К.О. Электронная база данных методов технологической обработки верхней одежды плечевой группы // Свидетельство государственной регистрации базы данных № 2013620833. 16 июля 2013.

10. Сурикова Г.И., Сурикова О.В., Кузьмичев В.Е., Гниденко А.В. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды): учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

References

1. Bol'shajaj enciklopedija nefti i gaza. Algoritmicheskoe obespechenie. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ngpedia.ru/id191018p1.html> (data obrashhenija: 2.11.2013).

2. Koroleva L.A. Intellectualizacija processa avtomatizirovannogo proektirovanija odezhdy: monografija. Vladivostok: Dal'nauka, 2011. 196 p.

3. Kurzybova Ja.V. Informacionnoe i algoritmicheskoe obespechenie adaptivnogo upravlenija slabo formalizuemymi obektami na primerepe renosimyh obucha-

jush hihmodulej: Avtoref. dis.... kand. tehn. nauk: 05.13.01. Irkutsk, 2012. 24 p.

4. Pimenov V.I. Metody, modeli i algoritmy intellektual'nogo analiza dannyh pri sozdanii obuchajushhih sistem v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti: Avtoref. dis.... d-r tehn. nauk: 05.13.01/Pimenov V.I. Sankt-Peterburg, 2009. 42 p.

5. SAPR Julivi [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://julivi.com> (data obrashhenija: 2.11.2013).

6. SAPRE leander [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://eleandr-soft.ru> (data obrashhenija: 2.11.2013).

7. SAPRGRACIJa [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.saprgrazia.com> (data obrashhenija: 2.11.2013).

8. Koroleva L.A., Podshivalova A.V., Panjushkina O.V., Shirokova M.E., Poloz A.A. Baza dannyh metodov tehnologicheskoy obrabotki verhnjej odezhdy pojasnoj grupy // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazydannyh no. 2013620969. 21 avgusta 2013.

9. Koroleva L.A., Podshivalova A.V., Panjushkina O.V., Shevchuk K.O. Jelektronnaja baza dannyh metodov tehnologicheskoy obrabotki verhnjej odezhdy plechevoj grupy // Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2013620833. 16 ijulja 2013.

10. Surikova G.I., Surikova O.V., Kuz'michev V.E., Gnidenko A.V. Proektirovanie izdelij legkoj promyshlennosti v SAPR (SAPR odezhdy) : uchebnoeposobie. M.: ID «FORUM» : INFRA–M, 2013. 336 p.

Рецензенты:

Бойцова Т.М., д.т.н., профессор, директор Института сервиса, туризма и дизайна, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», г. Владивосток;

Старкова Г.П., д.т.н., профессор, зам. проректора по научной работе, ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 05.12.2013.