УДК: 687.1; 004.384; 004.5; 658.52.011.56 *DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33*

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИОБРЕТЕНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОРСКОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Смирнова Л.М.[1, 2], Волкова В.М.[1], Головин М.А.[1, 3], Карабанова Н.Ю.[1, 4]

[1] *Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта, ул. Бестужевская, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация*

[2] *Санкт-Петербургский государственный электротехнический институт «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, дом 5, Санкт-Петербург, 197376, Российская Федерация*

[3] *Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ул. Политехническая, дом 29, Санкт-Петербург, 195251, Российская Федерация*

[4] *Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, ул. Большая Морская, дом 18, Санкт-Петербург, 191186, Российская Федерация*

Резюме

Введение. Специальная одежда для инвалидов — техническое средство реабилитации, обеспечивающее повышение уровня самообслуживания инвалида и его независимость от посторонней помощи. Для производства такой одежды и обеспечения ею инвалидов, удалённо проживающих от центра изготовления одежды, в 1997 г. разработана и апробирована технология дистанционного проектирования и производства специальной одежды, обеспечения готовыми изделиями инвалидов по месту их проживания (далее — «авторская технология»). За прошедший с этого времени период появились новые дистанционные технологии заказа, проектирования, пошива и приобретения одежды. Анализ преимуществ и ограничений этих технологий представляет интерес для определения целесообразности усовершенствования уже готовой авторской технологии изготовления специальной одежды инвалидам. В первых двух статьях серии, посвящённой этому вопросу, был проведён анализ технологий интернет-магазинов, интернет-ателье и технологий дистанционного автоматизированного проектирования одежды. Результаты этого анализа обобщены в этой (последней из серии) статье сопоставлением преимуществ новых технологий с авторской технологией и определением решений, которые целесообразно заимствовать для её усовершенствования.

Цель работы — определение технических решений, используемых в современных технологиях дистанционного производства одежды и обеспечения ею населения, которые целесообразно заимствовать для усовершенствования авторской технологии, предназначенной для дистанционного проектирования специальной одежды инвалидам и массового обеспечения их готовыми изделиями по месту жительства.

Материалы и методы. Материал исследования: собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам; отзывы специалистов и пациентов, принимавших участие в апробации этой одежды и технологии; документация, проспекты, литературные источники, интернет-сайты, освещающие принципы технологий дистанционного проектирования и производства одежды в России и за рубежом. Методы исследования: теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ показал, что предлагаемая в интернет-магазинах и интернет-ателье одежда, производимая по заказам населения, изготавливается в основном на типовые фигуры. Она не обладает необходимой функциональностью для обеспечения такой одеждой инвалидов с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата. Выявлено, что производство одежды для этой категории граждан через интернет-магазины ограничивается лишь изделиями, предназначенными для лиц, пользующихся преимущественно креслами-колясками.

Единственной разработкой в этом плане является дистанционная интернет-технология, впервые разработанная в России в 1997 г. с целью адресного проектирования функциональной одежды и обеспечения готовыми изделиями инвалидов по месту жительства независимо от удаленности их проживания. Апробация данной технологии осуществлялась в течение 2005–2008 гг. с получением положительных результатов.

Смирнова, Л.М. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: решения для усовершенствования авторской дистанционной технологии / Л.М. Смирнова, В.М. Волкова, М.А. Головин, Н.Ю. Карабанова // Физическая и реабилитационная медицина. – 2020. – Т. 2. – № 4. – С. 20-33. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33.

Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Technologies for Manufacturing and Purchasing Clothing for the Disabled: Solutions for Improving the Author's Remote Technology. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 4, pp. 20-33 (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-4-20-33.

Смирнова Людмила Михайловна / Ludmila M. Smirnova; e-mail: info@diaserv.ru

Выводы. Целенаправленное изучение зарубежных и отечественных интернет-технологий изготовления и приобретения потребителем одежды показало, что для повышения качества изготовления функциональной одежды инвалидам и повышения эффективности создания её новых моделей необходимо перенять накопленный в этом отношении различный опыт интернет-магазинов, в том числе и опыт по распространению в сети Интернет информации о возможностях функциональной одежды и её преимуществах с тем, чтобы повысить осведомлённость самих инвалидов и их родственников о возможностях и процедуре её приобретения.

Ключевые слова: реабилитация, инвалиды, специальная одежда, функционально-эстетическая одежда, дистанционная технология.

TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING AND PURCHASING CLOTHING FOR THE DISABLED: SOLUTIONS FOR IMPROVING THE AUTHOR'S REMOTE TECHNOLOGY

Smirnova L.M.[1, 2], Volkova V.M.[1], Golovin M.A.[1, 3], Karabanova N.Yu.[1, 4]

[1] *Albrecht Federal Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation*

[2] *St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V. I. Ulyanov (Lenin), 5 Professora Popova Street, 197376 St. Petersburg, Russian Federation*

[3] *Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politekhnicheskaya Street, 195251 St. Petersburg, Russian Federation*

[4] *St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, 18 Bolshaya Morskaya Street, 191186 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. Special clothing for the disabled is a technical means of rehabilitation that increases the level of self-care of the disabled and their independence from outside help. In 1997, the technology of remote design and production of special clothing was developed and tested for the production of such clothing and providing it to disabled people living remotely from the clothing manufacturing center in order to provide ready-made products for disabled people at their place of residence (hereinafter referred to as "author's technology").

Since then, new remote technologies for ordering, designing, tailoring and purchasing clothing have been introduced. The analysis of the advantages and limitations of these technologies is of interest for determining the feasibility of improving the author's ready-made technology for manufacturing special clothing for the disabled. In the first two articles of the series devoted to this issue, the analysis of technologies of Internet-stores, Internet-ateliers and technologies of remote computer-aided design of clothing was carried out. The results of this analysis are summarized in this (the last of a series) article by comparing the advantages of new technologies with the author's technology and identifying solutions that are appropriate to borrow to improve it.

Aim. The aim of the article is to determine the technical solutions used in modern technologies of remote production of clothing and providing it to the population, which are appropriate to borrow to improve the author's technology designed for remote design of special clothing for disabled people and mass provision of ready-made products for them at their place of residence.

Materials and methods. Material: own experience in the development and application of remote technology for the production of special clothing for the disabled; reviews of specialists and patients who participated in the testing of this clothing and technology; documentation, brochures, literature, Internet sites that cover the principles of remote design and production of clothing in Russia and abroad. Methods: theoretical method, including analysis, synthesis and analogy; method of system analysis.

Results and discussion. The analysis showed that the clothing offered in Internet-stores and Internet-ateliers, produced by the orders of the population, is made mainly for typical figures. It does not have the necessary functionality to provide such clothing for disabled people with anatomical and functional disorders of the musculoskeletal system. It is revealed that the production of clothing for this category of citizens through Internet-stores is limited only to products intended for people who use mainly wheelchairs.

The only development in this regard is remote Internet technology, which was first developed in Russia in 1997 for the purpose of targeted design of functional clothing and providing ready-made products for disabled people at their place of residence, regardless of their distance from home. Testing of this technology was carried out during 2005–2008 with positive results.

Summary. A focused examination of foreign and domestic Internet technology production and acquisition of consumer garment showed that to improve the quality of the manufacture of functional clothing for the disabled and improve the efficiency of creating new models need to learn from the accumulated experience concerning different Internet-stores, including experience in distribution in the Internet information about the possibilities of functional clothing and its benefits in order to raise awareness of disabled people and their relatives about possibilities and procedure for its acquisition.

Keywords: rehabilitation, disabled people, special clothing, functional and aesthetic clothing, remote technology.

Введение / Introduction

В России, начиная с 1972 г., на базе бывшего Ленинградского НИИ протезирования (ЛНИИП) был впервые предпринят системный подход, в соответствии с которым одежду для инвалидов стали рассматривать и разрабатывать как часть биотехнической системы «инвалид — протез — одежда». Преимущество конструкции разработанной одежды заключается в том, что самостоятельное управление изделием осуществляется инвалидом за счет компенсаторных движений, выполняемых корпусом взамен утраченных функций рук, что является чрезвычайно важным при необходимости её снятия и надевания для физиологических отправлений, в особенности вне условий дома (в школе, высшем учебном заведении, офисе и т.п.).

Благодаря наделению созданной одежды для инвалидов без обеих рук особыми функциональными свойствами за счёт конструктивного решения и оформления ее внешнего вида с учетом эстетических тенденций времени и требований моды, она стала именоваться функционально-эстетической одеждой (ФЭО) [1].

Начиная с 1991 г., в официальных документах за ФЭО закрепилось название «Специальная одежда для безруких». Под таким названием она была отнесена сначала к разряду протезно-ортопедических изделий, выдаваемых инвалидам бесплатно, так как позволяет в значительной мере повысить их уровень самообслуживания и независимость от посторонней помощи [2], а в 2005 г. эта одежда была признана техническим средством реабилитации (ТСР) [3].

Однако проблема обеспечения таким средством реабилитации всех нуждающихся в нём оставалась нерешенной, поскольку удалённость проживания подавляющего большинства инвалидов от единственного Центра изготовления ФЭО (ранее — ЛНИИПП, ныне — ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта), а также сложность (а иногда и невозможность) их перемещения на дальние расстояния без сопровождающих были основным препятствием для получения ФЭО многими инвалидами.

Для решения этой проблемы в 1997 г. авторами настоящей статьи (Смирновой Л.М. и Волковой В.М.) впервые была обоснована и разработана идея компьютерной дистанционной технологии и созданы специализированные программно-аппаратные комплексы (ПАК) для её реализации: ПАК «Дизайн» и ПАК «Сервис». Ранее эта впервые разработанная технология в силу определённых причин именовалась как «дистантная» (под таким наименованием она упоминается в различной документации и предыдущих статьях), ныне мы её называем, на наш взгляд, более корректно — «дистанционная» [4]. Далее по тексту эта технология будет именоваться как «авторская».

Апробация этой технологии в течение 2005–2008 гг. с участием протезно-ортопедических предприятий (ПрОП) доказала её эффективность. Однако приостановкой дальнейшего ее широкого внедрения в отечественную отраслевую систему стали события, связанные с неоднократной реорганизацией ведомственной принадлежности как Центра им. Г.А. Альбрехта, так и ПрОП из-за неоднократного отнесения их ведомственной принадлежности к различным министерствам в течение всего периода «перестройки», а также и в более поздние годы.

За это время, наряду с развитием различных IT-продуктов, появилось и большое количество новых дистанционных технологий производства одежды в России и за рубежом. Это и побудило нас к проведению их обзора и изучению накопленного опыта в области производства и обеспечения населения одеждой, чтобы определить целесообразность и перспективность применения этого опыта для усовершенствования разработанной нами и апробированной в протезной отрасли авторской технологии производства одежды инвалидам.

Цель / Aim

Цель исследования — определение технических решений, используемых в современных технологиях дистанционного производства одежды и обеспечения ею населения, которые целесообразно заимствовать для усовершенствования авторской технологии, предназначенной для дистанционного проектирования специальной одежды инвалидам и массового обеспечения их готовыми изделиями по месту жительства.

Материалы и методы / Materials and methods

Материал исследования: собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам; отзывы специалистов и пациентов, принимавших участие в апробации этой одежды и технологии; документация, проспекты, литературные источники, интернет-сайты, освещающие принципы технологий дистанционного проектирования и производства одежды в России и за рубежом. Методы исследования: теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию; метод системного анализа.

Результаты / Results

Анализ различных дистанционных технологий изготовления одежды проведен с оценкой по десятибалльной шкале соответствующих им объектно-ориентированных функций, реализация которых наиболее всего отражается на качестве изготовленного изделия [5], что имеет особое значение для изготовления специальной одежды инвалидам:

– создание эскизов моделей с учетом возможности влияния потребителя на внешний вид товара (минимальная оценка «1» — потребитель никак не может влиять на внешний вид одежды, максимальная «10» — потребитель принимает непосредственное участие в разработке дизайна изделия);

– виртуальный подбор материала на модель (оценка «1» — технология не позволяет потребителю влиять на выбор материала, «10» — потребителю предоставляется возможность самостоятельного выбора материала из «неограниченного» ассортимента);

– виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя (оценка «1» — функция недоступна в технологии, «10» — технология обеспечивает возможность проецирования образа модели на образ индивидуального потребителя для учета особенностей его телосложения и физических возможностей на ранней стадии проектирования и выбор таких конструктивных решений и модельных элементов, использование которых нивелирует эти особенности индивидуального телосложения, а также выделяет иные черты, соответствующие модному образу);

– определение исходной информации для проектирования изделия — эскизов моделей, конструктивно-технологических прибавок, данных о пакете материалов и, особенно, размерных признаков фигуры потребителя (оценка «1» — производитель подбирает необходимые для проектирования данные из нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ и т. д.), «10» — предусмотрено проектирование изделия по индивидуальным параметрам потребителя, благодаря чему в готовой одежде учитываются все особенности его телосложения в пределах предоставляемой производителю информации);

– расчёт и построение чертежа базовой конструкции (БК);

– оптимизация БК;

– преобразование БК в модельную конструкцию (МК);

– оптимизация МК.

Исходя из поставленной цели, анализу подвергнуты 12 технологий дистанционного проектирования одежды:

– дистанционная технология изготовления специальной одежды инвалидам (авторская технология) [4];

– интернет-магазин (без виртуальной примерки) [6, 7];

– интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме) [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22];

– интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме [23, 24];

– интернет-ателье [25, 26, 27, 28, 29];

– виртуальное ателье с применением 2D САПР [30, 31, 32];

– виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой [33, 34, 35, 36, 37, 38];

– виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D) [39, 40, 41, 42, 43, 44];

– дистанционный пошив [45];

– дистанционное адресное проектирование одежды с применением программ 3D-моделирования и виртуальной примерки [46];

– дистанционное проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя [47];

– дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене [48, 49, 50, 51, 52].

Анализ авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам

Данная технология изначально предназначалась для изготовления одежды инвалидам с врожденными и/или ампутационными дефектами верхних конечностей, но может быть применена и для других контингентов лиц с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА), нуждающихся в специальной одежде.

Необходимым условием применения этой технологии является использование двух видов комплексов: ПАК «Сервис» и ПАК «Дизайн» (разработчик — ООО «ДиаСервис», г. Санкт-Петербург). Разработчиком моделей ФЭО и нормативно-технической документации на изделия, предназначенные для изготовления по дистанционной технологии с применением этих ПАК, а также непосредственным изготовителем одежды инвалидам в рамках этой технологии является ФГБУ «ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта» Минтруда России (далее — Центр им. Г. А. Альбрехта).

ПАК «Сервис» предназначен для поставок на протезно-ортопедические предприятия (ПрОП) и организации сети распределённых рабочих мест для приёма заказов на специальную одежду от инвалидов из разных регионов России. Его основные функции:

– формирование заказа с данными о пациенте (социальном статусе, анатомо-функциональных нарушениях ОДА);

– выбор модели одежды из специализированной базы данных (БД) с учётом нарушений ОДА;

– выбор материала по фактуре и цвету из БД склада;

– измерение размерных признаков фигуры

электронной рулеткой или специализированными приспособлениями, либо обычной сантиметровой лентой с вводом результатов измерения в БД автоматизированным, голосовым или ручным способом;

– фоторегистрация фигуры инвалида на фоне масштабной рамки с управлением режимами фотосъёмки через компьютер;

– экспорт заказа по сети Интернет на ПАК «Дизайн» для изготовления заказа.

ПАК «Дизайн» предназначен для создания рабочего места в Центре проектирования и изготовления специальной одежды инвалидам. Его функции:

– формирование и сопровождение БД моделей одежды, тканей, фурнитуры и специальных приспособлений и актуализация их на рабочих местах ПАК «Сервис»;

– формирование и обработка БД размерных признаков фигур (типовых и индивидуальных);

– наполнение БД формулами и функциональными зависимостями, записанными в программе на алгоритмическом языке для проектирования чертежей БК, МК, лекал кроя специальной одежды параметрическим автоматизированным методом;

– прием и обработка заказов, получаемых с ПАК «Сервис»;

– проектирование чертежей и лекал кроя специальной одежды автоматизированным параметрическим преобразованием типовых чертежей в индивидуальные и коррекция их с учётом анатомо-функциональных особенностей фигуры пациента;

– распечатка лекал, оформление отчётной документации о выполненном заказе;

– экспорт БД размерных признаков и фотографий во внешнюю САПР и импорт лекал кроя из неё (при необходимости).

Связь между специалистами рабочих мест ПАК «Сервис» и ПАК «Дизайн» происходит по установленному протоколу в режимах электронной, телефонной и видеосвязи. Самостоятельный заказ одежды потребителем при использовании данной технологии не предусмотрен. Инвалид должен обратиться на ПрОП по месту его проживания, специалисты которого оформят заказ на изготовление одежды в соответствии с инструкциями технологии.

Действия потребителя (пациента и специалиста ПрОП) и производителя одежды при данной технологии:

– контакт пациента с представителем местного ПрОП, осмотр пациента специалистом и открытие заказа на изготовление специальной одежды с вводом в него анкетных данных и сведений о социальном статусе пациента и состоянии ОДА, совместный выбор и согласование модели изделия из БД с учётом их соответствия имеющимся нарушениям ОДА пациента, выбор тканей и фурнитуры из БД склада с автоматическим вводом этих данных в заказ, измерение специалистом размерных признаков фигуры пациента по автоматически сформированному списку для выбранной модели одежды, фотосъёмка пациента специалистом с автоматическим вводом фотографий в заказ, отправка заказа по интернету на ПАК «Дизайн» в центр изготовления одежды;

– получение производителем одежды (на ПАК «Дизайн») файла с заказом от ПрОП (с ПАК «Сервис»), проверка соответствия выбранной модели нарушениям ОДА и проверка измерений по фотографиям, автоматизированное параметрическое проектирование поясного изделия в ПО «Одежда» комплекса «Дизайн» по размерным признакам пациента или экспорт этих признаков и фотографий фигуры инвалида во внешнюю САПР для 3D-проектирования плечевого изделия и импорт лекал кроя из неё, распечатка лекал кроя, раскрой ткани и пошив полуфабриката изделия максимальной готовности с применением выбранных инвалидом тканей и фурнитуры, отправка почтой полуфабриката изделия заказчику (на ПрОП);

– получение специалистом ПрОП почтового отправления с изготовленным полуфабрикатом одежды, примерка полуфабриката пациентом на ПрОП и финальная подгонка его (при необходимости) с доработкой до готового изделия выполнением двух завершающих швов, обучение пациента пользованию изделием и проверка его функциональности, оформление отчёта и счёта на оплату работ ПрОП и отправка их в центр изготовления одежды;

– оплата центром изготовления одежды работ ПрОП, передача пакета документов в фонд социального страхования (ФСС) на возмещение затрат по изготовлению одежды.

При данной технологии потребитель одежды (инвалид) не может значительно влиять на эскиз и внешний вид будущего изделия, так как они утверждены производителем с учетом медицинских показаний и противопоказаний функционального назначения модели. Поэтому оценка функции «*Создание эскизов моделей*» дана как 2 балла.

Но он влияет на подбор материала и фурнитуры в пределах БД склада, причем может увидеть их не только в электронном виде, но и рассмотреть (потрогать) натурные образцы, представленные в альбомах тканей и фурнитуры на ПрОП. Однако выбор их ограничен невысокими складскими запасами из-за небольшого объёма реализации товара. Поэтому оценка функции «*Виртуальный подбор материала на модель*» — средняя (4 балла).

Такая же оценка (4 балла) дана функции «*Виртуальная оценка соответствия модели образу*

потребителя», так как выше она может быть только при использовании виртуальной примерки модели с оценкой её результатов потребителем, что в данной технологии не предусматривается.

Функция «*Определение исходной информации для проектирования*» оценивается довольно высоко (8 баллов), так как снятие размерных признаков осуществляется обученным специалистом ПрОП и дополняется серией специально выполненных фотографий, по которым производитель осуществляет дополнительные измерения и контроль.

Так же высоко (8 баллов) оцениваются функции «*Расчёт и построение чертежа базовой конструкции», «Преобразование базовой конструкции в модельную», «Оптимизация базовой конструкции», «Оптимизация модельной конструкции*», так как расчёты и построения проводятся по оригинальным авторским методикам параметрическим автоматизированным методом по индивидуальным размерным признакам потребителя. Также, при необходимости, может использоваться 3D САПР, что, однако, имеет оценку несколько ниже, чем было бы при использовании оригинальной технологии 3D-проектирования.

Результаты итоговой оценки авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам представлены на рисунке 1.

Полученные таким образом результаты оценки функций авторской технологии были сопоставлены с аналогичными оценками технологий, применяемых для изготовления одежды широким слоям населения. Анализ технологий интернет-магазинов и интернет-ателье был проведён в первой [53], а анализ дистанционных технологий проектирования — во второй [54] статье из общей серии, которую замыкает третья, настоящая, статья. Результаты такого сравнения представлены на рисунке 2 по группам однотипных технологий, условно именуемых следующим образом: группа технологий интернет-магазинов (ИМ) одежды; группа технологий интернет-ателье (ИА); группа технологий проектирования одежды (ТП).

На диаграммах отмечены красной меткой только те оценки технологии, которые оказались у неё выше, чем у остальных в группе, к которой относится эта технология. Если для какой-либо функции максимальная оценка в группе технологий наблюдается одновременно для нескольких из них (одинаковая оценка), то она отмечается на диаграмме каждой из этих технологий. Такое отображение оценок функций типовых технологий с отметками на их диаграммах и одновременной визуализацией на фоне диаграммы авторской технологии облегчают понимание того, насколько превосходит или отстаёт оценка этой технологии от типовой.

Рис. 1. Оценки авторской дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам

Figure 1. Estimates of the author's remote technology for making special clothing for disabled people

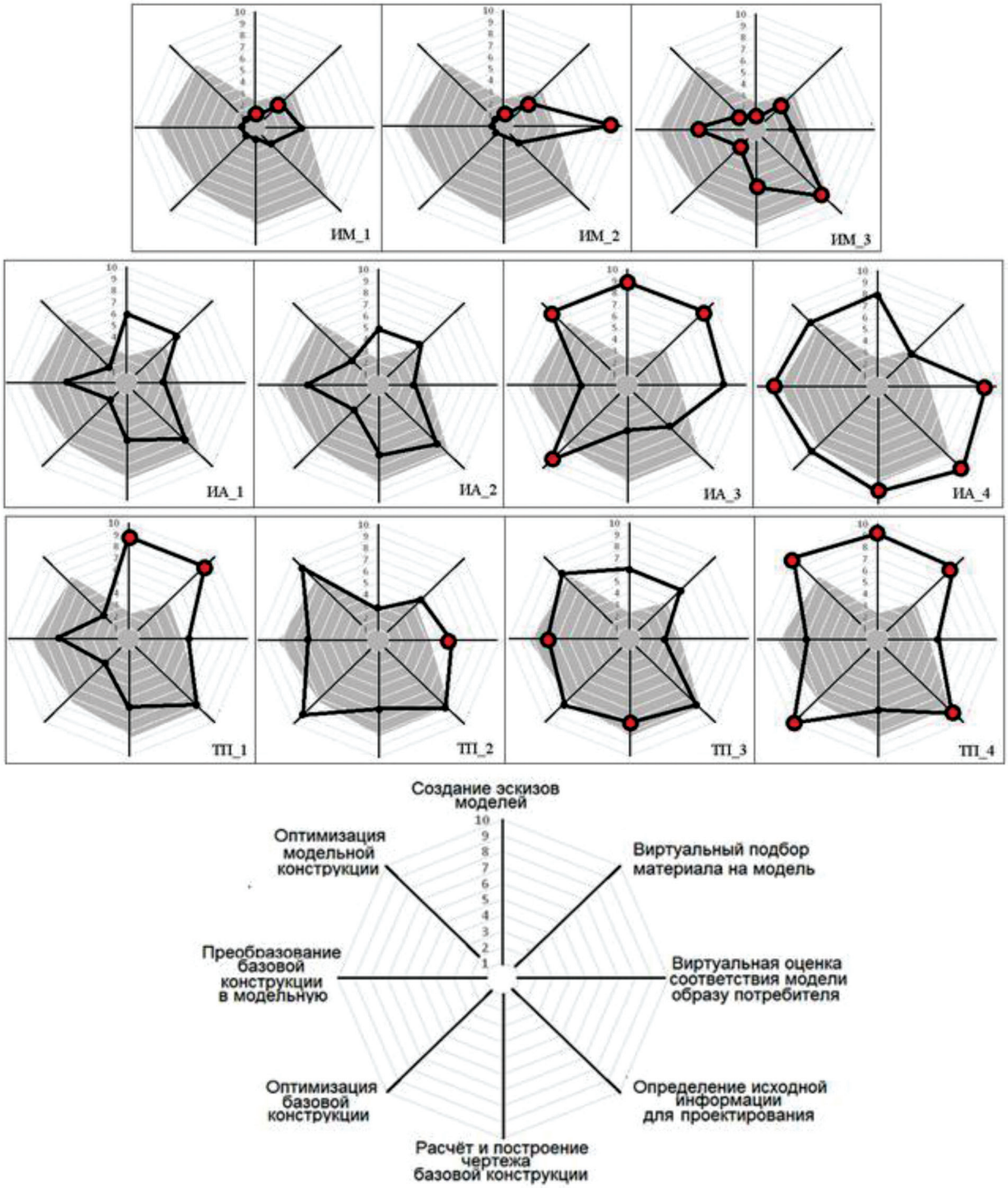

Рис. 2. Оценки интернет-технологий изготовления одежды населению (чёрный контур) на фоне авторской дистанционной технологии производства специальной одежды для инвалидов (серый фон).
Вверху — технологии: ИМ_1 — «Интернет-магазин (без виртуальной примерки)»; ИМ_2 — «Интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме)»; ИМ_3 — «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме»; ИА_1 — «Интернет-ателье»; ИА_2 — «Виртуальное ателье с применением 2D САПР»; ИА_3 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»; ИА_4 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)»; ТП_1 — «Дистанционный пошив»; ТП_2 — «Дистанционное адресное проектирование одежды с применением программ 3D-моделирования и виртуальной примерки»; ТП_3 — «Дистанционное проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя»; ТП_4 — «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене».
Внизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Объяснение значения красных меток — в тексте

Figure 2. Estimates of Internet technologies for manufacturing clothing for the population (black outline) against the background of the author's remote technology for the production of special clothing for the disabled (gray background). At the top — technologies: ИМ_1 — Internet-store (without virtual fitting) ; ИМ_2 — Internet-store with virtual fitting (without preliminary scanning of the consumer in a special suit) ; ИМ_3 — Internet-store with virtual fitting with preliminary scanning of the consumer in a special suit ; ИА_1 — Internet atelier ; ИА_2 — Virtual atelier using 2D CAD ; ИА_3 — Virtual atelier using 3D CAD (2D–3D) and virtual fitting ; ИА_4 — Virtual atelier using 3D CAD (3D–2D) ; ТП_1 — Remote tailoring ; ТП_2 — Remote address design of clothing using 3D modeling and virtual fitting programs ; ТП_3 — Remote design of clothing using 3D scanning of the consumer's figure ;
ТП_4 — Remote design of clothing with 3D scanning of the figure and fitting on a physical mannequin . Below is a diagram of polar diagrams of technology ratings. The explanation of the meaning of the red placemarks is in the text

Из рисунка 2 видно, что по оценке функции «*Создание эскизов моделей*» технология изготовления специальной одежды превосходит все рассмотренные технологии группы «Интернет-магазин» (ИМ), но уступает всем технологиям из группы «Интернет-ателье» (ИА), и почти всем технологиям группы «Технологии проектирования». Самая высокая оценка (9 баллов) у технологий «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (ИА_3), «Дистанционный пошив» (ТП_1) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене». Эти три технологии подразумевают разработку эскизов моделей при непосредственном взаимодействии потребителя и производителя. При этом достигается огромное разнообразие возможных решений будущей модели, но на организацию производства ложится большая нагрузка. Однако следует учитывать, что при изготовлении специальной одежды инвалидам не предполагается их участие в создании эскизов одежды — они определены утверждённой документацией на ФЭО. Признанная как ТСР и выдаваемая инвалидам бесплатно, такая одежда не должна конструктивно отличаться от того, что предъявлено в нормативной документации (ГОСТ, ТУ и т. п.). Поэтому низкий уровень реализации этой функции в авторской методике является обоснованным.

По оценке функции «*Виртуальный подбор материала на модель*» авторская технология превосходит технологии группы «Интернет-магазин» (ИМ), но уступает большинству технологий группы «Интернет-ателье» (ИА) (9 баллов) и группы «Технологии проектирования». Низкая оценка (4 балла) авторской технологии объясняется ограниченностью объёма реализации товара при данной технологии и, соответственно, складских запасов тканей и фурнитуры. Такая оценка не является столь критичной для этой технологии, так как выбор тканей и фурнитуры ограничен спецификой функций, предъявляемых к специальной одежде для инвалидов.

По этой же причине не является критичным тот факт, что авторская дистанционная технология изготовления одежды инвалидам имеет низкую оценку (4 балла) функции «*Виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя*». Значительно выше эта функция оценена (в 9 баллов) для технологий: «Интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме» (ИМ_2) и «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4). В этих двух технологиях реализованы различные подходы к визуальной оценке: менее информативна демонстрация 3D-модели на виртуальном встроенном манекене, более информативна виртуальная примерка изделия на индивидуальном 3D-манекене, построенном по изображениям потребителя. Возможность таких примерок подразумевает, что выбор можно будет делать, опираясь на неограниченное число решений. В реализации это очень затруднительно и часто виртуальную примерку ограничивают до того, что с потребителем согласовывается только материал и фурнитура изделия, чтобы избежать перегрузки производителя. Кроме этого, следует учитывать, что, на первый взгляд, выраженные преимущества 3D-виртуальной примерки одежды нивелируются отрицательными её свойствами — опасениями по поводу конфиденциальности личных данных и эмоциональным дискомфортом от просмотра собственного отсканированного тела. Это особенно негативно воспринимается людьми с дефектами фигуры и, тем более, инвалидами, часто отличающимися высокой степенью тревожности, порой — мнительности, эмоциональной неготовностью предоставлять информацию о своей фигуре кому-либо, кроме узких специалистов, занимающихся их лечением и реабилитацией. В связи с этим необходимо обеспечить строгую конфиденциальность данных пациента и его доверие к этому процессу, что затруднительно сделать, особенно при использовании технологии производителем, работающим вне системы реабилитации инвалидов и неподотчётным Минздраву. Возможно, это будет легче обеспечить в рамках усовершенствования дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам, используемой совместно в Центре им. Г.А. Альбрехта с ПрОП.

Функция «*Определение исходной информации для проектирования*» в авторской технологии соответствует высокой оценке (8 баллов), выявленной в технологиях группы «Интернет-магазин» (ИМ), но не достигает наивысшей оценки (10 баллов), присущей технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4). Высокая оценка виртуального ателье объясняется тем, что в ней для проектирования трехмерной формы одежды используется непосредственно сканатар потребителя. На 1 балл ниже (9 баллов) оценка этой функции дана технологии «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4), так как в ней сканатар потребителя хотя и применяется, но не для проектирования одежды, а для изготовления физического манекена, на который примеряется изделие. Этот опыт целесообразно перенять для совершенствования авторской технологии: создания сканатара фигуры пациента 3D-сканированием, создания 3D-манекена по сканатару, проектирования 3D-модели и проведения виртуальной примерки её на 3D-манекене пациента. Безусловно, работа в объеме позволяет создавать более точные лекала с учётом осанки, высоты плеч, асимметрии и других особенностей фигуры пациента, что особенно важно для тех изделий ФЭО, конструкция которых значительно отличается от обычной одежды. Однако такое усовершенствование технологии потребует модификации прежнего программного обеспечения или разработки нового.

Авторская технология имеет почти максимальную оценку функций «*Расчет и построение чертежа БК*» и «*Преобразование БК в МК*» (9 баллов), превышая оценки этой функции у всех рассматриваемых технологий группы «Интернет-магазины» и группы «Технологии проектирования» и почти у всех технологий группы «Интернет-ателье», уступая лишь технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4), имеющей наивысшую оценку по реализации данной функции, поскольку проектирование одежды в ней осуществляется в 3D САПР с последующим развертыванием на плоскость и позволяет учесть все особенности фигуры потребителя без использования опосредованных методов 2D-проектирования. Однако эта технология затруднительна из-за необходимости применения стационарных или переносных устройств для 3D-сканирования потребителя при получении сканатара, специальной разметки по поверхности тела клиента с применением маркеров и резинок со специальной разметкой, а при фотосъёмке — четко определенных расстояния, фона и позы пациента (3D-манекен строится в трехмерной САПР общего назначения (Rhinoceros) по фотографиям потребителя с учетом искажений, вносимых фотоаппаратом). Тем не менее, эти трудности не отменяют целесообразности распространения этих процедур на авторскую дистанционную технологию изготовления специальной одежды инвалидам, если учесть, что в данном случае получение и использование точного сканатара фигуры пациента повысит не только качество изготовленной ему одежды, особенно при выраженных анатомо-функциональными нарушениях ОДА, но и эффективность создания новых моделей ФЭО. В то же время, учитывая специфику конструкции ФЭО, проектирование её изделий не исключает, а, наоборот, требует также возможности работы и в 2D-режиме.

По оценкам функций «*Оптимизация БК*» и «*Оптимизация МК*» авторская технология обгоняет группу технологий «Интернет-магазин», но уступает некоторым технологиям групп «Интернет-ателье» и «Технологии проектирования». При этом наибольшей оценкой (10 баллов) обладает технология «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4), так как она подразумевает в процессе изготовления швейного изделия примерку его на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, а это самый точный способ примерки. Однако его осуществление связано с большими трудностями по изготовлению физического манекена. Но для дистанционной технологии изготовления одежды для инвалидов заимствование технологии с 3D-сканированием фигуры для создания физического манекена по сканатару фигуры пациента и использования его в процессе изготовления швейного изделия представляет интерес, несмотря на его дороговизну, особенно при изготовлении ФЭО пациентам с выраженной деформацией ОДА.

В рамках усовершенствования дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам следует перенять также опыт интернет-магазинов одежды по распространению в сети Интернет информации о возможности приобретения такой одежды, так как недоработки в этом направлении приводят к тому, что многие инвалиды и их родственники не имеют информации о преимуществах специальной ФЭО, не понимают, что она относится к ТСР и не знают процедуры её приобретения.

Обсуждение / Discussion

Следует отметить, что первые сервисы, предлагающие услуги по пошиву одежды через Интернет, появились за рубежом в 2007 г. (Канада), а в России — в 2009 г. (г. Ижевск), в то время как идея дистанционной технологии изготовления специальной одежды инвалидам, по своей сути близкая к интернет-ателье, была предложена ещё в 1997 г.

(Смирнова Л.М., Волкова В.М.) и прошла апробацию в течение 2005–2008 гг. [4]. Неудивительно, что по любой из рассматриваемых функций найдена современная технология, имеющая более высокую оценку, чем авторская технология (рисунок 3). Однако это не означает, что её следует усовершенствовать по каждой из этих функций.

Прежде всего это касается функции «Создание эскизов моделей», низкая оценка которой связана с тем, что специальная одежда для инвалидов изготавливается по ТУ и ГОСТ и не предполагает участия потребителя в создании эскизов её моделей. Что касается низкой оценки функции «Виртуальный подбор материалов на модель», то она ограничена как определёнными требованиями к тканям и фурнитуре специальной одежды, так и складскими запасами, и будет в определённых пределах повышаться по мере увеличения объёма реализации товара. Низкая оценка функции «Виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя» могла бы быть повышена заимствованием опыта других технологий, использующих метод виртуальной примерки. Однако при изготовлении специальной одежды это не является целесообразным ввиду отсутствия у инвалида достаточного представления о возможностях специальной одежды и затруднения оценки результатов виртуальной примерки из-за отсутствия личного опыта, а также недоверия к обеспечению конфиденциальности визуальных данных о его внешности при выполнении виртуальной примерки.

Таким образом, усовершенствование авторской технологии в направлении именно этих трёх функций, которые имеют невысокую оценку, не является актуальным. И наоборот, функции с достаточно высокой оценкой целесообразно усовершенствовать заимствованием опыта современных технологий.

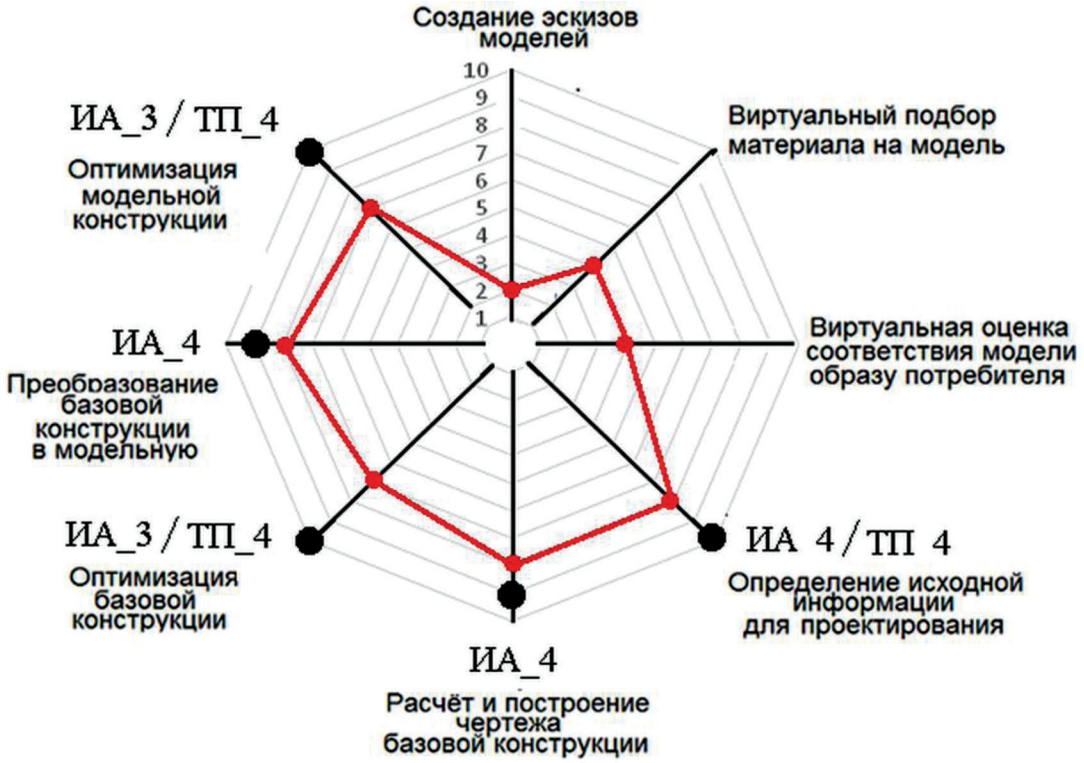

Рис. 3. Технологии, положительный опыт которых целесообразно заимствовать при усовершенствовании технологии дистанционного изготовления специальной одежды инвалидам: ИА_3 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»; ИА_4 — «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)»; ТП_4 — «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене». Внизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Объяснение значения красных меток — в тексте

Figure 3. Technologies, positive experience of which it is advisable to borrow when improving the technology of remote manufacturing of special clothing for disabled people: ИА_3 — Virtual atelier using 3D CAD (2D–3D) and virtual fitting ; ИА_4 — Virtual atelier using 3D CAD (3D–2D) ; ТП_4 — Remote design of clothing with 3D scanning of the figure and fitting on a physical mannequin . Below is a scheme of polar diagrams of technology ratings. The explanation of the meaning of the red placemarks is in the text

С целью более полного и достоверного определения исходной информации для проектирования следует учесть опыт технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4) (рис. 3). Этот опыт заключается в получении сканатара фигуры потребителя (пациента) 3D-сканированием (после нанесения разметки по поверхности тела с применением маркеров и резинок со специальной разметкой) и создания по такому сканатару 3D-манекена пациента.

Для расчёта и построения чертежей базовой конструкции и преобразования её в модельную следует обеспечить возможность проектирования её двумя методами: во-первых, 2D САПР с параметризацией проектирования, во-вторых, 3D САПР с последующим развертыванием лекал на плоскость без использования опосредованных методов 2D-проектирования, как это реализовано в технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (ИА_4).

Для повышения эффективности оптимизации базовой и модельной конструкций специальной одежды следует обеспечить возможность в процессе её изготовления примерки изделия на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, как это реализуется в технологиях «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (ИА_3) и «Дистанционное проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене» (ТП_4). Особое внимание при этом необходимо обратить на обеспечение строгой конфиденциальности данных пациента.

Кроме того, для обеспечения осведомлённости инвалидов и их родственников о преимуществах специальной одежды и процедуре её приобретения перенять опыт технологии интернет-магазинов по распространению в сети Интернет соответствующей информации.

Выводы / Summary

Анализ современных интернет-технологий изготовления и приобретения одежды показал, что для повышения качества изготовления специальной одежды для инвалидов и эффективности создания её новых моделей следует уже существующую и апробированную на данный момент дистанционную технологию изготовления такой одежды усовершенствовать следующим образом:

– для увеличения полноты исходной информации о пациенте необходимой при проектировании одежды обеспечить возможность получения сканатара его фигуры 3D-сканированием (после нанесения разметки по поверхности тела с применением маркеров и резинок со специальной разметкой) и создания по такому сканатару 3D-манекена пациента;

– для повышения точности расчета и построения чертежей базовой конструкции различных типов специальной одежды и преобразования этой конструкции в модельную обеспечить возможность проектирования её двумя методами: во-первых, 2D САПР с параметризацией проектирования, во-вторых, 3D САПР с последующим развертыванием лекал на плоскость без использования опосредованных методов 2D-проектирования;

– для повышения эффективности оптимизации базовой и модельной конструкций специальной одежды обеспечить возможность в процессе её изготовления примерки изделия на физический манекен, изготовленный по 3D-скану фигуры потребителя, соблюдая при этом строгую конфиденциальность данных пациента;

– для обеспечения осведомлённости инвалидов и их родственников о преимуществах специальной одежды и процедуре её приобретения перенять опыт интернет-магазинов по распространению в сети Интернет соответствующей информации.

Этика публикации / Publication ethics. Соблюдена, согласие всех авторов на публикацию материалов статьи получено.

Конфликт интересов / Conflict of interest. Отсутствует.

Источник финансирования / Source of financing. Исследование проведено за счет государственного бюджетного финансирования.

Литература

1. Волкова В.М. Функционально-эстетическая одежда для инвалидов с дефектами верхних конечностей // Ортопедия, травматология и протезирование/ - 1975. - N3. - С.31-33.
2. Инструкция «О порядке обеспечения населения протезно-ортопедическими изделиями, облегчающими жизнь инвалидов // Утверждена приказом Министерства социального обеспечения РСФСР от 15 февраля 1991 года № 35. — URL: http://docs.cntd.ru/document/901714478 (дата обращения 05.03.2020г.).
3. Федеральный перечень реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду. // Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2005 года № 2347-р — URL: https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-30122005-n-2347-r. (дата обращения 05.03.2020 г.).
4. Волкова В.М., Смирнова Л.М., Филатов В.И. От первого изобретения одежды для инвалидов до организации дистанционной технологии ее производства и системы обеспечения нуждающихся в ней // Физическая и реабилитационная медицина. - 2019. — Том 1. — № 3. — С. 14-28.
5. Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды): учебное пособие [Текст] / Г.И. Суриков [и др.]. М.: Форум: ИНФРА, 2016. — 335 с.

6. Racketys — URL: http://www.disabled-clothing.co.uk/ (дата обращения 14-05-2019).
7. Silvert's — URL: https://www.silverts.com/ (дата обращения 14-05-2019).
8. Андреева Е.Г., Петросова И.А., Гусева М.А., Шанцева О.А. Анализ существующих способов проведения виртуальной примерки. // В сборнике: Материалы докладов 50-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году науки 50-я международная научно-техническая конференция: в 2-х томах, 2017. - С. 142-145.
9. Glamstorm — URL: http://glamstorm.com/en (дата обращения 16-05-2019)
10. Styleclub — URL: http://www.styleclub.com.ua/model_wardrobe.aspx (дата обращения 16-05-2019).
11. SHOWROOM — URL: https://showroom.onvolga.com/demo/fitting-clothes/ (дата обращения 16-05-2019).
12. Примерун фото примерка фотошоп. Приложение GooglePlay — URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=primerun.primerun.android (дата обращения 17-05-2019).
13. Metail — URL: https://metail.com/ (дата обращения 17-05-2019).
14. Astrafit — URL: https://www.astrafit.com/home-rus (дата обращения 17-05-2019).
15. Dressformer — URL: http://www.dressformer.com/ (дата обращения 20-05-2019).
16. Патент RU 2504009 C2 10.01.2014.
17. Body Labs — URL: https://habr.com/ru/company/pochtoy/blog/412023/ (дата обращения 21-05-2019).
18. Mport — URL: https://mport.com/ (дата обращения 21-05-2019).
19. Assyst — URL: https://assyst-cis.com/3d-scanirovanie/virtual-mirror/ (дата обращения 22-05-2019).
20. Kim D.-E., LaBat K. Consumer experience in using 3D virtual garment simulation technology // Journal of the Textile Institute. — 2013, Vol.104, Is.8. — P.819-829.
21. InteractiveRussia — URL: https://i-russia.info/products/interaktivnye-zerkala (дата обращения 23-05-2019).
22. Igudvin—URL:https://igudvin.ru/katalog/interaktivnaya-primerochnaya/ (дата обращения 24-05-2019).
23. Zozo — URL: https://zozo.com/ru/en/faq (дата обращения 24-05-2019).
24. BBC — URL: https://www.bbc.com/news/av/technology-46631923/how-well-does-zozosuit-measure-up (дата обращения 27-05-2019).
25. Рубашка на заказ — URL: https://rubashka-na-zakaz.ru/ (дата обращения 27-05-2019).
26. eShakti– URL: https://www.eshakti.com/ (дата обращения 28-05-2019).
27. INDOCHINO — URL: https://www.indochino.com/collection/new-arrivals (дата обращения 28-05-2019).
28. BOTETTI — URL: https://botetti.ru/internet-atelier/ (дата обращения 29-05-2019).
29. Kozar J.M., Damhorst M.L. Comparison of the ideal and real body as women age: Relationships to age identity, body satisfaction and importance, and attention to models in advertising // Clothing and Textiles Research Journal. — 2009, Vol.27, Is.3. — P.197-210.
30. Выкройки — URL: http://lekala.info/leko/firm1.html (дата обращения 30-05-2019).
31. LEKO — URL: http://leko-mail.ru/mod-p.php?reg=clot (дата обращения 31-05-2019).
32. САПР Грация — URL: http://www.saprgrazia.com/orders.php (дата обращения 31-05-2019).
33. 3d couture. Школа 3D-конструирования – URL: https://3dcouture.ru/collection (дата обращения 31-05-2019).
34. DESIGN SMARTER — URL: https://www.clo3d.com/ (дата обращения 31-05-2019).
35. OPTITEX — URL: https://optitex.com/ (дата обращения 31-05-2019).
36. BROWZWEAR — URL: https://browzwear.com/products/v-stitcher/ (дата обращения 03-06-2019).
37. САПР Assyst программа для создания одежды — URL: http://assyst-cis.com/ (дата обращения 03-06-2019).
38. Sharecloth — URL: https://sharecloth.com/editor/ (дата обращения 04-06-2019).
39. 3d couture. Школа 3D-конструирования — URL: https://3dcouture.ru/education#advance%20courses (дата обращения 04-06-2019).
40. – URL: https://3dcouture.ru/Photo_dummy (дата обращения 05-06-2019).
41. СТАПРИМ — URL:http://www.staprim.com/ (дата обращения 05-06-2019).
42. ассоль 3d параметрика — URL:http://assol.org/ (дата обращения 06-06-2019).
43. 3D ЛЕКО — URL: http://lekala.info/leko/index.html (дата обращения 06-06-2019).
44. DressingSim LookStailor X — URL: http://www.digitalfashion.jp/new/product/dressingsim_lsx/index.html (дата обращения 07-06-2019).
45. ArinaBoganova — URL: https://www.arinaboganova.ru/blog/distantsionnyj-poshiv (дата обращения 30-05-2019).
46. Савичева Е.О., Доронина Н.В., Дистанционное адресное проектирование одежды для людей с разными соматическими особенностями // Молодые ученые — развитию текстильно-промышленного кластера (поиск — 2015): сборник материалов конференции — Ч. 1. — Иваново: ИГПУ.
47. TC2– URL: https://www.tc2.com/scan2tailor-1.html (дата обращения 07-05-2019).
48. Патент RU 2387352 C2 27.10.2009.
49. Патент RU 156812 U1 2015-11-20.
50. Royal Dress Form — URL: https://rdfgroup.ru/page/3dmaneken (дата обращения 11-06-2019).
51. Манекен сервис — URL: http://www.maneken-service.cevilnoff.ru/ (дата обращения 11-06-2019).
52. Патент RU 2540395 C1 2015-02-10.
53. Смирнова Л.М, Волкова В.М., Головин М.А., Карабанова Н.Ю. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: преимущества и ограничения интернет-магазинов и интернет-ателье // Физическая и реабилитационная медицина. - 2020. - Том 2. - № 2. - С. 75 — 85.
54. Смирнова Л.М, Волкова В.М., Головин М.А., Карабанова Н.Ю. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: преимущества и ограничения дистанционных автоматизированных технологий // Физическая и реабилитационная медицина. — 2020.- Том 2. - № 3. - С. 77 — 86.

References

1. Volkova V.M. (1975) Funktsionalno-ehsteticheskaya odezhda dlya invalidov s defektami verkhnikh konechnostej [Functional and aesthetic clothing for the disabled with upper limb Defects] // Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie [Orthopedics, traumatology and prosthetics], no. 3, pp. 31-33 (In Russian).
2. Instruktsiya «O poryadke obespecheniya naseleniya protezno-ortopedicheskimi izdeliyami, oblegchaushchimi zhizn invalidov» [Instructions «On the procedure for providing the population with prosthetic and orthopedic products that make life easier for the disabled] //

Utverzhdena prikazom Ministerstva sotsialnogo obespecheniya RSFSR ot 15 fevralya 1991 goda № 35 [Approved by order of the Ministry of social security of the Russion Federation no 35 of 15 February 1991]. — URL: http://docs.cntd.ru/document/901714478 (date of request 05.03.2020) (In Russian).
3. Federalnyj perechen reabilitatsionnykh meropriyatij, tekhnicheskikh sredstv reabilitatsiyi i uslug, predostavlyaemykh invalidam. [Federal list of rehabilitation measures, technical means of rehabilitation and services provided to the disabled person] // Utverzhden rasporyazheniem Pravitelstva Rossiyskoj Federatsiyi ot 30 dekabrya 2005 goda № 2347-r. [Approved by decree of the government of the Russian Federation no. 2347-R of 30 December 2005]. — URL: https:/legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-30122005-n-2347-r. (date of request 05.03.2020) (In Russian).
4. Volkova V.M., Smirnova L.M., Filatov V.I. (2019) Ot pervogo izobreteniya odezhdy dlya invalidov do organizatsiyi distancionnoj tehnologiyi eye proizvodstva i sistemy obespecheniya nuzhdayushchihsya v nej [From the first invention of clothing for the disabled to the organization of remote technology for its production and the system for providing those in need of it.] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 1. no. 3, pp. 14-28 (In Russian).
5. Proektirovanie izdelij legkoj promyshlennosti v SAPR (SAPR odezhdy) [Design of light industry products in CAD (clothing CAD)]: uchebnoe posobie [Textbook]/ G.I. Surikov [i dr.] // Moskva, Forum: INFRA [Moscow Forum: INFRA]. Moscow, 2016, 335 p. (In Russian).
6. Racketys. — URL: http://www.disabled-clothing.co.uk/ (14-05-2019).
7. Silvert's. — URL: https://www.silverts.com/ (date of request 14-05-2019).
8. Andreeva E.G., Guseva M.A., Shantseva O.A. (2017) Analiz sushchestvuyushchikh sposobov provedeniya virtualnoj primerki [Analysis of existing methods of virtual fitting] // V sbornike: Materialy dokladov 50-oj mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferentsiyi prepodavatelej i studentov, posvayshchennoj godu nauki 50-aya mezhdunarodnaya nauchnno-tekhnicheskaya konferentsiya: v 2-kh tomakh [In the collection: Proceedings of the 50th international scientific and technical conference of teachers and students dedicated to the year of science 50th international scientific and technical conference: in 2 volumes]. pp. 142-145.
9. Glamstorm — URL: http://glamstorm.com/en (date of request 16-05-2019).
10. Styleclub — URL: http://www.styleclub.com.ua/model_wardrobe.aspx (data obrashcheniya 16-05-2019).
11. SHOWROOM — URL: https://showroom.onvolga.com/demo/fitting-clothes/ (date of request 16-05-2019).
12. Primerun foto primerka fotoshop. Prilozhenie GooglePlay [Try on photo fitting photoshop. GooglePlay App] — URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=primerun.primerun.android (date of request 17-05-2019).
13. Metail — URL: https://metail.com/ (date of request 17-05-2019).
14. Astrafit — URL: https://www.astrafit.com/home-rus (date of request 17-05-2019).
15. Dressformer — URL: http://www.dressformer.com/ (date of request 20-05-2019).
16. Patent RU 2504009 C2 10.01.2014.
17. Body Labs — URL: https://habr.com/ru/company/pochtoy/blog/412023/ (date of request 21-05-2019).
18. Mport — URL: https://mport.com/ (date of request 21-05-2019).
19. Assyst — URL: https://assyst-cis.com/3d-scanirovanie/virtual-mirror/ (date of request 22-05-2019).
20. Kim D.-E., LaBat K. (2013) Consumer experience in using 3D virtual garment simulation technology. Journal of the Textile Institute, Vol.104, Is.8. — P.819-829.
21. InteractiveRussia — URL: https://i-russia.info/products/interaktivnye-zerkala (date of request 23-05-2019).
22. Igudvin—URL:https://igudvin.ru/katalog/interaktivnaya-primerochnaya/ (date of request 24-05-2019).
23. Zozo — URL: https://zozo.com/ru/en/faq (date of request 24-05-2019).
24. BBC — URL: https://www.bbc.com/news/av/technology-46631923/how-well-does-zozosuit-measure-up (date of request 27-05-2019).
25. Rubashka na zakaz [Custom shirt]. — URL: https://rubashka-na-zakaz.ru/ (date of request 27-05-2019).
26. eShakti– URL: https://www.eshakti.com/ (date of request 28-05-2019).
27. INDOCHINO — URL: https://www.indochino.com/collection/new-arrivals (date of request 28-05-2019).
28. BOTETTI — URL: https://botetti.ru/internet-atelier/ (date of request 29-05-2019).
29. Kozar J.M., Damhorst M.L. (2009) Comparison of the ideal and real body as women age: Relationships to age identity, body satisfaction and importance, and attention to models in advertising // Clothing and Textiles Research Journal, vol.27, is. 3, pp. 197-210.
30. Vykrojki [Patterns]. — URL: http://lekala.info/leko/firm1.html (date of request 30-05-2019).
31. LEKO — URL: http://leko-mail.ru/mod-p.php?reg=clot (date of request 31-05-2019).
32. SAPR Gratsiya [CAD system Grazia] — URL: http://www.saprgrazia.com/orders.php (date of request 31-05-2019).
33. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya — URL: https://3dcouture.ru/collection (date of request 31-05-2019).
34. DESIGN SMARTER — URL: https://www.clo3d.com/ (date of request 31-05-2019).
35. OPTITEX — URL: https://optitex.com/ (date of request 31-05-2019).
36. BROWZWEAR — URL: https://browzwear.com/products/v-stitcher/ (date of request 03-06-2019).
37. SAPR Assyst programma dlya sozdaniya odezhdy [CAD Assyst program for creating clothing]. — URL: http://assyst-cis.com/ (date of request 03-06-2019).
38. Sharecloth — URL: https://sharecloth.com/editor/ (date of request 04-06-2019).
39. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya — URL: https://3dcouture.ru/education#advance%20courses (date of request 04-06-2019).
40. URL: https://3dcouture.ru/Photo_dummy (date of request 05-06-2019).
41. STAPRIM — URL:http://www.staprim.com/ (date of request 05-06-2019).
42. assol 3d parametrika [Assol 3d parametrica] — URL:http://assol.org/ (date of request 06-06-2019).
43. 3D LERO — URL: http://lekala.info/leko/index.html (date of request 06-06-2019).
44. DressingSim LookStailor X — URL: http://www.digitalfashion.jp/new/product/dressingsim_lsx/index.html (date of request 07-06-2019).
45. Arina Boganova. — URL: https://www.arinaboganova.ru/blog/distantsionnyj-poshiv (date of request 30-05-2019).
46. Savicheva E.O., Doronina N.V. (2015) Distantsionnoe adresnoe proektirovanie odezhdy dlya ludej s raznymi somaticheskimi osobennostyami [Remote address design

of clothing for people with different somatic Features] // Molodye uchenye — razvitiyu tekstilno-promyshlennogo klastera (poisk — 2015): sbornik materialov konferentsii — Chast 1 [Young scientists — development of textile and industrial cluster (search — 2015): collection of conference materials — Part 1]. — Ivanovo: IGPU] (In Russian).
47. TC2 — URL: https://www.tc2.com/scan2tailor-1.html (date of request 07-05-2019).
48. Patent RU 2387352 C2 27.10.2009.
49. Patent RU 156812 U1 2015-11-20.
50. Royal Dress Form — URL: https://rdfgroup.ru/page/3dmaneken (date of request 11-06-2019).
51. Maneken servis — URL: http://www.maneken-service.cevilnoff.ru/ (date of request 11-06-2019).
52. Patent RU 2540395 C1 2015-02-10.
53. Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Tekhnologii izgotovleniya I priobreteniya odezhdy dlya invalidov: preimyshchestva i ogranicheniya internet-magazinov i internet-atelye [Technologies for manufacturing and purchasing clothing for the disabled: advantages and limitations of online stores and online ateliers] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 2, no. 2, pp. 75–85 (In Russian).
54. Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Tekhnologii izgotovleniya i priobreteniya odezhdy dlya invalidov: preimyshchestva i ogranicheniya distantsionnykh avtoatizirovannykh tekhnologij [Technologies for manufacturing and purchasing clothing for disabled people: advantages and limitations of remote automated technologies] Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina [Physical and Rehabilitation Medicine], vol. 2, no.3. pp. 77–86 (In Russian).

Рукопись поступила / Received: 31.05.2020
Принята в печать / Accepted for publication: 26.11.2020

Авторы

Смирнова Людмила Михайловна — доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела биомеханических исследований опорно-двигательной системы Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; профессор кафедры биотехнических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), ул. Профессора Попова, дом 5, 197376, Санкт-Петербург, Российская Федерация; тел. +7 (911) 919-55-35, e-mail: info@diaserv.ru

Волкова Валентина Михайловна — кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник отдела ортопедической обуви и специальной одежды для инвалидов Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; тел.+7 (905) 216 90 37; e-mail: v.m.volkova@mail.ru

Головин Михаил Андреевич — руководитель отдела инновационных технологий технических средств реабилитации Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; инженер-исследователь научно-образовательного центра «Робототехника» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Политехническая улица, дом 29, Санкт-Петербург, 195251, Российская Федерация; тел. +7(929)1046780; e-mail: muxagolovin@gmail.com

Карабанова Наталья Юрьевна — специалист по созданию технических средств реабилитации проектно-конструкторского отдела Института протезирования и ортезирования ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России, Бестужевская улица, дом 50, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; старший преподаватель кафедры конструирования и технологии швейных изделий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна» (СПбГУПТД), Большая Морская улица, дом 18, Санкт-Петербург, 191186, Российская Федерация; тел.:+7 (911) 027-39-88; e-mail: karabanovamail@mail.ru

Authors

Smirnova Ludmila Mikhailovna, Grand PhD in Engineering sciences, leading researcher of the Department of biomechanical studies of the musculoskeletal system, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; Professor of the Biotechnical systems department, St. Petersburg Electrotechnical University, 5 Professora Popova Street, 197376 St. Petersburg, Russian Federation, phone: +7 (911) 919-55-35, e-mail: info@diaserv.ru

Volkova Valentina Mikhailovna, PhD in Historical sciences, leading researcher of the Department of orthopedic shoes and special clothing for the disabled, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7 (905) 216 90 37; e-mail: v.m.volkova@mail.ru

Golovin Mikhail Andreevich, Head of the Department of innovative technologies of technical means of rehabilitation, Institute of Prosthetics and Orthotics, Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; research engineer of the Scientific and Educational Center “Robotics”, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Polytechnicheskaya Street, 195251 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7(929)1046780; e-mail: muxagolovin@gmail.com

Karabanova Natalia Yuryevna, specialist in the creation of technical means of rehabilitation of the Design department, Institute of Prosthetics and Orthotics of Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; senior lecturer of the Department of design and technology of garment, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, 18 Bolshaya Morskaya Street, 191186 St. Petersburg, Russian Federation; phone +7 (911) 027-39-88; e-mail: karabanovamail@mail.ru