

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИОБРЕТЕНИЯ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ И ИНТЕРНЕТ-АТЕЛЬЕ

Смирнова Л.М.^{1,2}, Волкова В.М.¹, Головин М.А.^{1,3}, Карabanова 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, 19525, 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. В 1997 г. для производства такой одежды и обеспечения ею инвалидов, удалённо проживающих от центра изготовления одежды, была разработана и апробирована технология дистанционного проектирования и производства специальной одежды с целью обеспечения готовыми изделиями инвалидов по месту их проживания (далее — авторская технология).

За прошедший с этого времени период появились новые дистанционные технологии заказа, проектирования, изготовления и приобретения одежды. Анализ преимуществ и ограничений этих технологий представляет интерес для определения целесообразности усовершенствования уже готовой авторской технологии изготовления специальной одежды инвалидам. Данная статья — первая из серии, посвящённой этому вопросу, в ней рассмотрены преимущества и ограничения технологий, используемых интернет-магазинами и интернет-ателье. Во второй статье будет проведён анализ других дистанционных технологий проектирования одежды. В третьей (последней из серии) статье характеристики новых технологий будут сопоставлены с авторской и определены решения, которые, на наш взгляд, целесообразно будет заимствовать для её усовершенствования.

Цель работы — анализ технологий интернет-магазина и интернет-ателье с оценкой соответствующих им объектно-ориентированных функций, имеющих основное значение при изготовлении одежды инвалидам с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательной системы.

Материалы и методы. Собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам; документация, проспекты, литературные источники, зарубежные и российские сайты интернет-магазинов и интернет-ателье. Использовался теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию.

Результаты и обсуждение. Проведён анализ технологий: «Интернет-магазин без виртуальной примерки»; «Интернет-магазин с виртуальной примеркой без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме»; «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме»; «Интернет-ателье»; «Виртуальное ателье с применением 2D САПР»; «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»; «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)».

Каждая из этих технологий была оценена с учетом реализации в них следующих объектно-ориентированных функций, от которых зависит качество выпускаемого изделия: «создание эскизов моделей», «виртуальный подбор материала на модель», «виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя», «определение исходной информации для проектирования», «расчет и построение чертежа базовой конструкции»,

Смирнова Л.М. Технологии изготовления и приобретения одежды для инвалидов: преимущества и ограничения интернет-магазинов и интернет-ателье / Л.М. Смирнова, В.М. Волкова, М.А. Головин, Н.Ю. Карabanова // *Физическая и реабилитационная медицина*. – 2020. – Т. 2. – № 2. – С. 73-87. DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-2-73-87

Smirnova L.M., Volkova V.M., Golovin M.A., Karabanova N.Yu. (2020) Technologies for Manufacturing and Purchasing Clothing for the Disabled: the Benefits and Limitations of Internet-Stores and Internet-Ateliers. *Physical and Rehabilitation Medicine*; vol. 2, no. 2, pp. 73-87. (In Russian). DOI: 10.26211/2658-4522-2020-2-2-73-87

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

«преобразование базовой конструкции в модельную конструкцию», «оптимизация базовой конструкции», «оптимизация модельной конструкции».

Заключение. Анализ показал, что ни одна из этих технологий не обладает оценками выше средней одновременно для всех объектно-ориентированных функций, имеющих основное значение при изготовлении одежды инвалидам с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательной системы.

В следующей статье будет продолжен анализ других дистанционных технологий проектирования и изготовления одежды: «Дистанционный пошив»; «Адресное проектирование одежды с применением программ 3D-моделирования и виртуальной примерки»; «Проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя»; «Проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене». Результаты анализа всех рассмотренных технологий интернет-магазинов и интернет-ателье будут использованы в третьей (последней из серии) статье для сопоставления их оценок с оценками других дистанционных технологий по соответствующим функциям и определения решений, которые, на наш взгляд, целесообразно будет заимствовать для усовершенствования авторской технологии изготовления специальной функционально-эстетической одежды инвалидам.

Ключевые слова: реабилитация, инвалиды, специальная одежда, дистанционные технологии, интернет-магазин, интернет-ателье.

TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING AND PURCHASING CLOTHING FOR THE DISABLED: THE BENEFITS AND LIMITATIONS OF INTERNET-STORES AND INTERNET-ATELIERS

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, manufacturing, and purchasing clothing have been introduced. Analysis of the advantages and limitations of these technologies is of interest for determining the feasibility to improve the author's ready-made technology of manufacturing special clothing for disabled people. This article is the first in a series devoted to this issue and it examines the advantages and limitations of technologies used by Internet-stores and Internet-ateliers. The second article will analyze other remote technologies for designing clothing. In the third (last of series) article features of new technologies will be mapped and identified with the author's decisions, which, in our opinion, it is advisable to adopt for its improvement.

Aim. The aim of the work is to analyze the technologies of Internet-stores and Internet-ateliers with an assessment of corresponding them object-oriented functions which are of primary importance in the manufacture of clothing for disabled people with anatomical and functional disorders of the musculoskeletal system.

Materials and methods. Own experience in the development and application of remote technology to the production of special clothing for the disabled, documentation, brochures, literature, foreign and Russian websites of online stores and online ateliers. A theoretical method that includes analysis, synthesis, and analogy was used.

Results and discussion. The analysis of technologies was carried out: Internet-store without virtual fitting, Internet-store with virtual fitting without preliminary scanning of the consumer in a special suit, Internet-store with virtual fitting with preliminary scanning of the consumer in a special suit, Internet-atelier, Virtual atelier using 2D CAD, Virtual atelier using 3D CAD (2D-3D) and virtual fitting, Virtual atelier using 3D CAD (3D-2D). Each of these technologies was evaluated taking into account the implementation of the following object-oriented functions in them, on which the quality of the product depends: creating model sketches, virtual selection of material for the model, virtual assessment of the model's compliance with the image of the consumer, determining the source information for the design, calculation and construction drawing the basic design, converting a basic design to a model design, optimization baseline designs, optimization model design.

Conclusion. The analysis showed that none of these technologies has higher than average ratings simultaneously for all object-oriented functions that are of primary importance in the manufacture of clothing for disabled people with anatomic and functional disorders of the musculoskeletal system. In the next article, we will continue to analyze other remote technologies for designing and manufacturing clothing: Remote tailoring; Targeted design of clothing using 3D modeling and virtual fitting programs; Design of clothing using 3D scanning of the consumer's figure; Design of clothing with 3D scanning of the figure and fitting on a physical mannequin.

The results of the analysis of all the considered technologies of online stores and online ateliers will be used in the third (last of the series) article to compare their assessments with those of other remote technologies for the corresponding functions and to determine solutions that, in our opinion, it will be appropriate to borrow to improve the author's technology for making special functional and aesthetic clothing for disabled people.

Keywords: rehabilitation, disabled people, special clothing, remote technologies, Internet-store, Internet-atelier.

Введение / Introduction

В России, начиная с 1972 г., на базе бывшего Ленинградского НИИ протезирования (ЛНИИП) впервые 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, например, выполняемых корпусом взамен утраченных функций рук, что является чрезвычайно важным при необходимости её снятия и надевания для физиологических отправок, в особенности вне условий дома (в школе, высшем учебном заведении, офисе и т.п.). Благодаря наделению созданной одежды 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]. 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 повысить их уровень самообслуживания и независимость от посторонней помощи [2]. В 2005 г. эта одежда была признана техническим средством реабилитации (ТСР) [3].

Однако проблема обеспечения таким ТСР всех нуждающихся в нём оставалась нерешенной из-за удалённости проживания подавляющего большинства инвалидов от единственного Центра изготовления ФЭО (ранее — ЛНИИП, ныне — ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта). 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 статьи (Смирновой Л.М. и Волковой В.М.) впервые была обоснована идея дистанционного изготовления одежды инвалидам и разработана необходимая для этого ком-

пьютерная технология с распределёнными рабочими местами, снабжёнными специально созданными для этого программно-аппаратными комплексами (ПАК) двух типов: ПАК «Сервис» — для оформления заказов от инвалидов на протезно-ортопедических предприятиях (ПрОП); ПАК «Дизайн» — для проектирования одежды в центре её изготовления. В силу определённых причин эта технология ранее именовалась в различной документации и статьях как «дистантная» [4].

Апробация этой технологии в течение 2005–2008 гг. с участием протезно-ортопедических предприятий (ПрОП) доказала её эффективность. Однако приостановкой дальнейшего широкого внедрения ее 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 периода «перестройки» и в более поздние годы. За это время, наряду с развитием различных ИТ продуктов, в России и за рубежом появилось большое количество новых дистанционных технологий производства одежды для населения, что и побудило нас к проведению их обзора и анализа с целью определения целесообразности и перспективности применения этого опыта для совершенствования разработанной и апробированной нами ранее технологии дистанционного производства одежды инвалидам.

Данная статья — первая из серии, посвящённой этому вопросу, в ней рассмотрены преимущества и ограничения технологий, применяемых интернет-магазинами и интернет-ателье. Во второй статье будет проведён анализ дистанционных технологий проектирования одежды. Характеристики технологий, рассмотренных в первой и второй статьях, будут в рамках третьей (последней из серии) статьи сопоставлены с авторской технологией изготовления одежды для инвалидов с целью определения решений, которые целесообразно заимствовать для её совершенствования.

Цель / Aim

Целью работы является анализ технологий интернет-магазина и интернет-ателье с оценкой соответствующих им объектно-ориентированных функций, имеющих основное значение при изготовлении одежды инвалидам с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательной системы.

**Материалы и методы /
Materials and methods**

Материалом исследования являлся собственный опыт по разработке и применению дистанционной технологии производства специальной одежды инвалидам, документация, проспекты, литературные источники, зарубежные и российские сайты интернет-магазинов и интернет-ателье.

Для достижения цели исследования применен теоретический метод, включающий анализ, синтез и аналогию.

Результаты / Results

При анализе различных технических и информационных систем принято различать объектно-независимые функции (функции ввода-вывода, автоматического управления, информационного обеспечения и другие обслуживающие функции системы) и объектно-ориентированные функции, в которых отражена специфика предметной области [5]. Для определения возможностей использования интернет-магазинов и интернет-ателье с целью обеспечения инвалидов специальной одеждой представляет интерес оценка объектно-ориентированных функций, а именно:

1) создания эскизов моделей с учетом возможности влияния потребителя на внешний вид товара (от минимальной оценки «1» — потребитель никак не влияет на внешний вид одежды, до максимальной «10» — непосредственно принимает участие в разработке дизайна будущего изделия);

2) виртуального подбора материала на модель (оценка от «1» — отсутствие возможности влияния потребителя на выбор материала, до «10» — возможность самостоятельного выбора материала из неограниченного ассортимента);

3) виртуальной оценки соответствия модели образу потребителя (оценка от «1» — примерка практически недоступна потребителю, до «10» — проецирование образа модели на индивидуального потребителя для учета особенностей его телосложения и физических возможностей на ранней стадии проектирования и выбор таких модельных особенностей, которые могли бы скрыть значительные отклонения фигуры заказчика от идеальной и подчеркнуть выявленные «достоинства», соответствующие модному образу);

4) определения исходной информации для проектирования изделия — эскизов моделей, конструктивных прибавок, технологических припусков, данных о свойствах основных материалов и, особенно, размерных признаков фигуры потребителя (оценка от «1» — производитель подбирает необходимые для проектирования данные из нормативной документации — ГОСТ, ОСТ, ТУ и т. д., до «10» — потребитель предоставляет для проектирования свои индивидуальные параметры, и в готовой одежде учитываются все особенности его телосложения в пределах предоставляемой производителю информации);

5) расчёта и построения чертежа базовой конструкции (БК);

6) оптимизации БК;

7) преобразования БК в модельную конструкцию (МК);

8) оптимизации МК.

*Анализ технологии «Интернет-магазин
(без виртуальной примерки)»*

Производитель одежды для интернет-магазина выбирает типовые параметры для её проектирования, изготавливает изделия серийными или мелкосерийными партиями, отправляет продукцию на склад.

Действия покупателя и продавца одежды в интернет-магазине:

– покупатель посещает сайт магазина, выбирает понравившуюся продукцию с учётом основных размеров своей фигуры (не более чем рост, обхват груди, талии, бёдер и шеи), оформляет заказ, оплачивает его, указывает адрес доставки;

– продавец выбирает со склада заказанное изделие, соответствующее основным параметрам фигуры потребителя, и отправляет его заказчику.

При данной технологии от потребителя не требуется никакой начальной подготовки, кроме знания трёх-четырёх основных параметров своей фигуры. Он никаким образом не может влиять на создание эскизов модели (оценка функции 1 балл), кроме подбора материала по цвету — оценка 3 балла (рис. 1, А). Поэтому же, в зависимости от полноты информации о товаре на сайте, оценка функции соответствия модели образу потребителя варьирует от низкой [6] до средней [7] (принята как 4 балла). Почти все подобные сайты предоставляют выбор изделия только с учетом размера (обхвата груди или бёдер), часто без возможности учесть даже рост. Поэтому данная технология имеет низкую оценку в отношении определения исходной информации для проектирования (2 балла). Также в технологии не предполагается непосредственного влияния данных потребителя на такие этапы проектирования

одежды, как расчёт, построение, оптимизация БК и МК. Соответственно оценки этих функций приняты как 1 балл.

Результаты итоговой оценки технологии «Интернет-магазин» (без виртуальной примерки) представлены на рисунке 1, А.

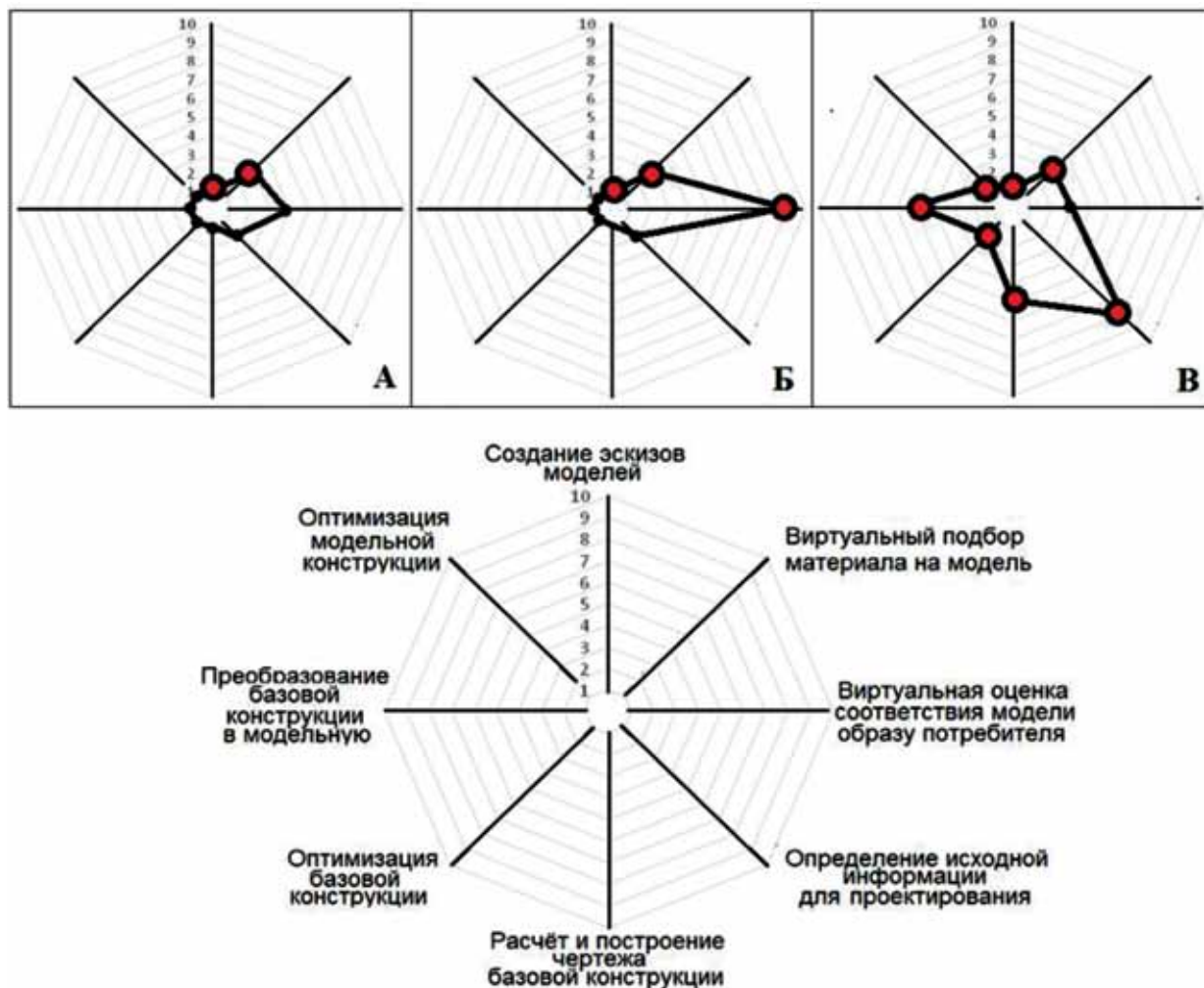


Рис. 1. Оценки технологий изготовления одежды: сверху — технологии «Интернет-магазин без виртуальной примерки (А), «Интернет-магазин с виртуальной примеркой без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме» (Б), «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме» (В); снизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Наиболее высокие оценки для каждой функции отмечены красной меткой

Figure 1. Estimates of clothing manufacturing technologies: from above — technologies Online store without virtual fitting (A), Online store with virtual fitting without preliminary scanning of the consumer in the special body (B), Online store with virtual fitting with preliminary scanning of the consumer in the special body (B); Below is a diagram of polar diagrams of technology estimates. The highest scores for each function are marked with a red label

Анализ технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме)»

Эта технология является следующей по пространственности после интернет-магазина. Для неё, как и для предыдущей технологии, производитель одежды проектирует изделия серийными или мелкосерийными партиями на типовую фигуру и отправляет продукцию на склад. Однако до оформления заказа потребитель должен либо

измерить размерные признаки своей фигуры по инструкции производителя на сайте, либо создать аватар (виртуальный трёхмерный манекен) для виртуальной примерки продукции в режиме 2D или 3D и оценить соответствие модели образу и параметрам фигуры, чтобы окончательно утвердить заказ.

Виртуальная примерка в интернет-магазине — это, прежде всего, попытка решения главной проблемы дистанционного обеспечения одеждой — предотвращение ошибок при выборе её размера.

В зависимости от типа примерки и функциональности сайта потребитель должен предоставить набор размерных признаков, фотографии в полный рост или сканатар (виртуальная копия фигуры потребителя). Доступность выполнения этих требований разная. Для снятия размерных признаков индивидуальной фигуры требуется только опыт и сантиметровая лента; для получения фотографии в электронном виде — смартфон или цифровой фотоаппарат. Получение сканатара более затруднительно, так как для этого нужен 3D-сканер. Технологии интернет-магазинов, использующие виртуальные примерочные, в различной степени предполагают: оценку антропометрического соответствия предлагаемой готовой одежды параметрам фигуры потребителя; оценку степени и корректности прилегания одежды к различным участкам поверхности тела человека; определение уровня давления ткани на поверхность фигуры человека с отображением результатов в цветовой шкале; визуализацию 3D-модели одежды из базы данных промышленной коллекции на виртуальном манекене или аватаре фигуры потребителя (рис. 2).



Рис. 2. Оценка уровня давления ткани на поверхность фигуры человека с отображением результатов в цветовой шкале.

Figure 2. Evaluation of the level of tissue pressure on the surface of a human figure with display of results in a color scale

Примером виртуальной примерочной являются мобильные приложения и интернет-порталы, позволяющие пользователю совершать онлайн виртуальную примерку и выбор готовой одежды в соответствии с собственными размерами [8]. В зависимости от визуального изображения фигуры и одежды виртуальные примерочные делят на два типа: плоскостные (2D) и трехмерные (3D).

Менее информативными являются 2D-примерочные со встроенным аватаром с неизменяемыми параметрами [9, 10]. Более информативны 2D-примерочные с возможностью загрузки фото потребителя и учёта параметров внешности (цвет волос и кожи), масштабирования изображения одежды при примерке [11, 12]. Ещё информативнее 2D-примерочные с возможностью изменения внешнего вида встроенного аватара для приближения его к внешности потребителя [13], оценки степени прилегания одежды на каждом участке 2D-модели фигуры с учётом введённых точных измерений фигуры (например, виджет «Визуальная примерочная» Astrafit [14]). Наибольшей информативностью обладают 3D-примерочные.

Одним из примеров 3D-примерочных является система Dressformer [15, 16], позволяющая изменить встроенный 3D-аватар по основным параметрам потребителя — росту, обхвату груди, талии и бедер и подобрать оптимальный размер выбранного предмета одежды. Другой пример — примерочная компании Amazon (США), разработавшей технологию, позволяющую делать снимки человека с нескольких ракурсов и создавать реалистичную 3D-модель его фигуры, на которую затем «надевается» виртуальная одежда, причём планируется, что в дальнейшем пользователи этой компании смогут загружать свои фото или видео, а технология отфильтрует для них подходящую одежду по персональной информации [17]. Также известна примерочная портала mport.com [18], на котором можно создать так называемый паспорт размерных признаков, чтобы сотрудничающие с порталом магазины одежды могли предлагать только те изделия, которые подходят этому паспорту, причём покупатель может получить свои размерные признаки, пройдя бесплатное трехмерное сканирование в специализированных центрах магазинов, фитнес-клубах. И, наконец, 3D-примерочные с программами трехмерной примерки в сочетании с системой автоматизированного проектирования (САПР) одежды и виртуальным зеркалом [19], дополняющим процесс разработки и продажи изделия, благодаря которому потребитель может оценить, как на нем будет сидеть новое платье или костюм, даже если модели еще нет в магазине (производитель вносит в систему каталог со всем ассортиментом продукции, а потребителю необходимо лишь пройти процесс сканирования, чтобы сформировался сканатар для примерки одежды на компьютере в режиме онлайн, и можно было выбрать и виртуально примерить модель в виртуальном зеркале на экране компьютера в магазине).

Представляют интерес результаты исследования удовлетворенности потребителей 3D-виртуальными примерками в интернет-магазинах. Такие исследования были проведены

в Калифорнийском государственном университете Д.Ю. Кимом и в Университете Миннесоты К. Ла Бат. Опросом респондентов после имитации покупок в Интернете с использованием виртуальных 3D-моделей собственных фигур, полученных 3D-сканированием, была подтверждена достаточность зрительной информации от виртуальной модели для проведения примерки и оценки качества одежды при онлайн-покупках. Однако эти же респонденты выразили опасения по поводу конфиденциальности личных данных, а также отметили эмоциональный дискомфорт от просмотра собственного отсканированного тела [20].

Существуют готовые комплектации интерактивных зеркал разных размеров и с разным функционалом для примерочных магазинов и ателье. Они позволяют виртуально примерять одежду разных категорий, цветов и фасонов, выбирать понравившийся вариант или лучшее сочетание изделий, определить нужный размер одежды, даже если он отсутствует на момент заказа [21, 22].

Технология «Интернет-магазин с виртуальной примеркой» (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме), как и предыдущая технология — «Интернет-магазин без виртуальной примерки», — не предоставляет больших возможностей потребителю по управлению созданием эскизов моделей (оценка 1 балл), но потребитель может влиять на подбор материала по цвету (оценка 3 балла). Оценка соответствия модели образу потребителя в этой технологии значительно выше (9 баллов) благодаря использованию виртуальной примерки. В этой технологии, как и в предыдущей, не предполагается непосредственного влияния данных потребителя на такие этапы проектирования одежды, как расчёт, построение, оптимизация БК и МК. Соответственно, оценки этих функций приняты как 1 балл.

Результаты итоговой оценки технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой» (без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме) визуализированы на рисунке 1, Б.

Анализ технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме»

Целью данной технологии является не только обеспечение правильного выбора размера одежды потребителем, но и сбор информации для проектирования коллекций одежды. Необходимым условием её является то, что перед началом выбора одежды потребитель должен заказать себе с учётом пола, роста и веса специальный костюм (ZozoSuit) с маркерами, сканировать себя в костюме со смартфона (с приложением Zozo) и получить 3D-модель своей фигуры. ZozoSuit захватывает

около 400 точек измерения и может воспроизвести точную 3D-модель фигуры [23], по которой производитель предложит потребителю одежду, соответствующую его индивидуальным размерам (рис. 3).



Рис. 3. Специальный костюм с маркерами для фоторегистрации фигуры и создания сканатара

Figure 3. Special suit with markers for photo registration of the figure and creation of the scanner

Действия потребителя и производителя (продавца) одежды:

– потребитель приобретает на сайте компании специальный костюм с учётом своего пола и основных размеров фигуры, с помощью приложения сканирует себя в костюме и создаёт, таким образом, свой сканатар, выбирает с его помощью понравившуюся и подходящую по образу и размерам фигуры продукцию, оформляет заказ, производит оплату, указывает адрес доставки;

– производитель получает и анализирует БД (информацию) потребителя, выбирает из неё необходимые данные для проектирования заказанного изделия, проектирует по ним изделие, изготавливает его и отправляет потребителю.

В этой технологии функция создания эскизов моделей и функция виртуального подбора материала на модель имеет такие же оценки, как и в предыдущих технологиях интернет-магазинов — 1 и 3 балла, соответственно. Функция виртуальной оценки соответствия модели образу пациента также низка — 3 балла. Однако использование костюма для создания сканатара повышает автоматизацию процесса его получения и повышает точность измерений размерных признаков. Благодаря этому, качество определения исходной информации резко возрастает (до 8 баллов), так как происходит ориентация не на типовые размерные ряды, а на конкретные измерения. Соответственно, возрастает и оценка построения чертежей БК и пре-

образования их в МК (даны оценки по 5 баллов). Однако информация о намерениях производителя по использованию полученных трехмерных сканов в примерке и оптимизации БК и МК отсутствует, что снижает оценку этих функций в технологии до уровня 2 балла [24].

Результаты итоговой оценки технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме» представлены на рисунке 1, В.

Анализ технологии «Интернет-ателье»

Необходимое условие данной технологии — получение параметров фигуры стандартным способом измерения. Количество размерных признаков диктуется интернет-ателье в соответствии с выбранным ассортиментом.

Действия потребителя и производителя одежды:

– потребитель выбирает на сайте базовый ассортимент одежды, разрабатывает на сайте дизайн изделия, выбирает ткань и фурнитуру, измеряет по инструкциям ателье размерные признаки своей фигуры для изготовления выбранного изделия, оформляет и оплачивает заказ, указывает адрес доставки;

– производитель получает данные потребителя, проектирует по ним изделие, изготавливает его, отправляет потребителю.

Учитывая, что большинство интернет-ателье специализируются на производстве конкретного ассортимента, их функции могут отличаться. Например, ателье «Рубашка на заказ» [25] позволяет на основе технического рисунка подобрать ткань, общий дизайн модели рубашки, выбрать фурнитуру, добавить вышивку и т. п. Почти таким же образом работает сайт eShakti [26], где для воплощения дизайна изделия есть специальный конструктор, в котором потребитель выбирает базовую модель и настраивает ее, меняя длину, тип рукава, вырез и т. д. Конструктор изделий на сайте Indochino [27] представляет еще больше возможностей по настройке будущего изделия, включая выбор формообразующих прокладок в мужском пиджаке, форму оката рукава и т. д.

Проблема достоверности представления внешней формы одежды в современных интернет-ателье связана с недостаточностью или некорректностью предоставления или использования исходной информации, прежде всего, размерных признаков потребителя, от метода получения которых зависит их точность и, соответственно, качество посадки готового изделия.

Данную проблему интернет-ателье преодолевают разными способами. Например, ателье Botetti

[28] предлагает потребителю выполнить измерения самостоятельно и, следуя инструкции, выбрать стандартный размер для проектируемого изделия. Однако еще в 2009 г. американскими исследователями была установлена взаимосвязь между ощущением удовлетворения своей внешностью и представлением респондентов об идеальной внешности [29]. В результате у значительного количества потребителей было выявлено желание выбирать для примерки одежду неподходящего размера или виртуальный манекен с более привлекательной формой фигуры для осуществления онлайн-покупок одежды. Данная проблема ещё более актуальна для изготовления одежды инвалидам, особенно с анатомо-функциональными нарушениями ОДА, так как они не обладают опытом, а часто и физическими возможностями для обеспечения необходимой полноты предоставления информации о своём состоянии. Кроме того, у людей с анатомо-функциональными нарушениями ОДА ещё более, чем у здоровых людей, выражена неудовлетворенность своей внешностью, и возникает спонтанное желание выбрать себе для примерки виртуальный манекен с более привлекательными формами, что в итоге приводит к плохим результатам и разочарованиям.

Главное преимущество интернет-ателье — большая свобода творчества для потребителей и возможность заказывать одежду по индивидуальным размерам. Поэтому целевая аудитория онлайн-ателье — люди с нестандартной внешностью, которым сложно подобрать одежду в магазине. Оценка функций создания эскизов моделей и виртуального подбора материала на модель — 6 баллов. Оценка этой технологии по показателю соответствия модели образу потребителя не является высокой (3 балла), так как сайты таких ателье не позволяют увидеть будущее изделие на виртуальной фигуре, скорректированной по размерным признакам потребителя. Но при этом определение исходной информации для проектирования оценивается достаточно высоко (7 баллов), так как сайты практически всех интернет-ателье предлагают ввести собственные величины размерных признаков для проектирования одежды. Кроме того, рассматриваемая технология предполагает опосредованное, а иногда и непосредственное влияние потребителя на последующие этапы проектирования одежды: расчёт и построение БК и преобразование её в МК (оценка этих функций — по 5 баллов).

Результаты итоговой оценки технологии «Интернет-ателье» представлены на рисунке 4, А.

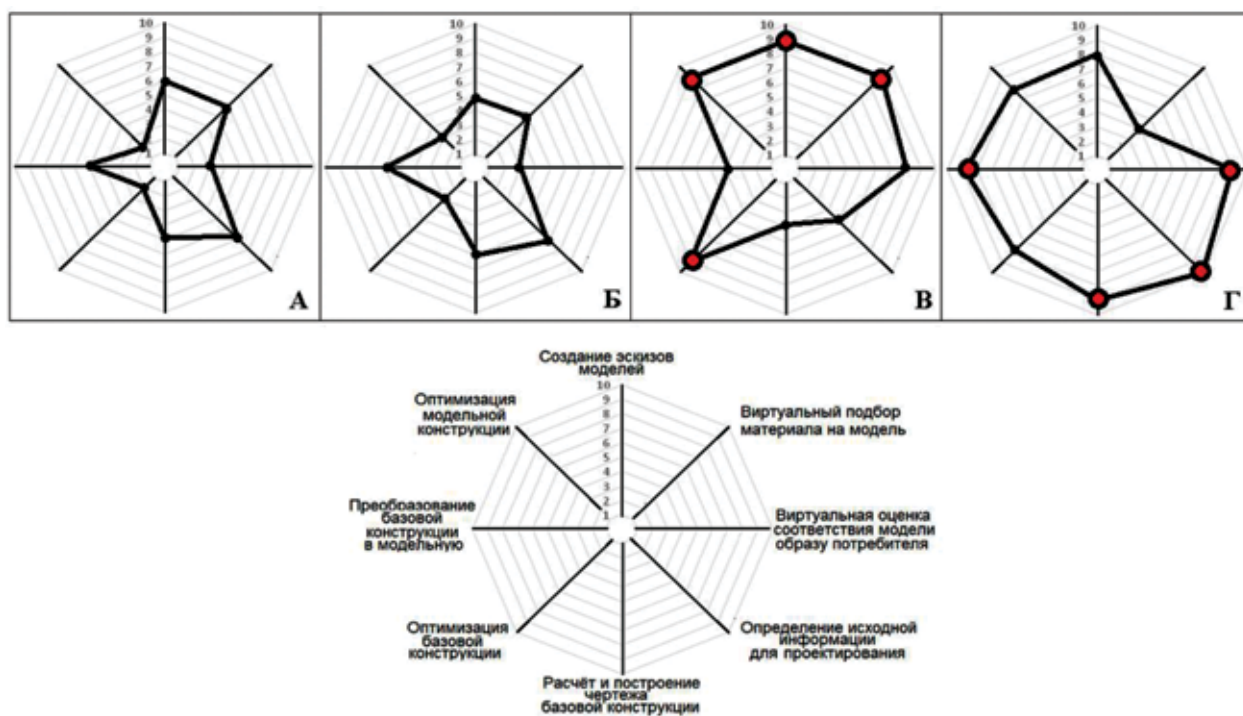


Рис. 4. Оценки технологий изготовления одежды: сверху — технологии «Интернет-ателье» (А), «Виртуальное ателье с применением 2D САПР» (Б), «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (В), «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D–2D)» (Г); снизу — схема полярных диаграмм оценок технологий. Наиболее высокие оценки для каждой функции отмечены красной меткой.

Figure 4. Clothing technology assessments: above — Internet atelier (A), CAD 2D virtual atelier (B), CAD 3D virtual atelier (2D–3D) and virtual fitting (B), CAD 3D virtual atelier (3D–2D) (D); below is a diagram of polar diagrams of technology estimates. The highest scores for each function are marked with a red label

Анализ технологии «Виртуальное ателье с применением 2D САПР»

Отличием этой технологии от предыдущей является использование не только размерных признаков фигуры потребителя, полученных традиционным способом обмера, но и фотографий для контроля корректности измерений, а также применение специальных подсистем для проектирования изделия.

Действия потребителя и производителя одежды:

- потребитель связывается с представителем производителя по телефону, e-mail или skype, выбирает модель и цвет материалов изделия, измеряет необходимые для изготовления модели размеры своей фигуры, фотографирует её по инструкциям ателье для предоставления данных о своей осанке, окончательно оформляет и оплачивает заказ, указывает адрес доставки;

- производитель получает данные о размерных признаках и фотографии фигуры потребителя, при необходимости модифицирует по данным потребителя трехмерный манекен и сравнивает его визуально с фотографией потребителя, проектирует

по данным потребителя изделие с использованием САПР одежды, отправляет его потребителю.

Для дистанционного приема заказов может быть использована программа print-1k, а для проектирования изделий — САПР «Леко» [30]. Программа print-1k предоставляет также возможность просмотра мерок типовой фигуры и сравнения их с измеренными потребителем [31]. Оценка посадки одежды делается экспертной системой на основе анализа информации потребителя (используется 30–50 размерных признаков) и информации о точных размерах одежды, которую формирует продавец. Для этого применяются правила, заложенные в систему для каждого вида одежды, фасона, конструкторских особенностей изделия. После выбора из коллекции изделия, спроектированного в САПР «Леко», перестроение всего комплекта лекал с учетом всех индивидуальных размерных признаков потребителя производится мгновенно, благодаря использованию параметрических методов. По такой технологии возможна работа и с другими САПР, например, 2D САПР «Грация», в которой есть подсистема для введения БД размерных

признаков типовых и индивидуальных фигур [32], а также подсистема для параметрического проектирования лекал.

По условиям этой технологии потребитель не может в высокой степени влиять на внешний вид будущего изделия (5 баллов) и подбор материала (5 баллов). Оценка соответствия модели требованиям — 3 балла, так как потребитель выбирает её из коллекции готовых решений на типовую фигуру без визуализации их на индивидуальной фигуре. Оценка определения исходной информации для проектирования достаточно высокая (7 баллов), так как контроль индивидуальных размерных признаков для проектирования одежды производится при использовании соответствующих подсистем САПР. Оценка оптимизации МК и БК низкая (по 3 балла), так как примерка в этой технологии не предусмотрена.

Результаты итоговой оценки технологии «Виртуальное ателье с применением 2D САПР» представлены на рисунке 4, Б.

Анализ технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой»

Необходимым условием данной технологии является наличие готового эскиза для проектирования изделия [33]. Основная особенность технологии в том, что для ее реализации используется 3D САПР, осуществляющая виртуальную примерку [34] или САПР, работающая по принципу 2D–3D (предназначенные для проектирования плоских лекал изделия традиционными плоскостными способами и дальнейшего их «сшивания» и «надевания» на объёмный аватар для проверки посадки изделия и внесения изменений в плоские лекала [35, 36, 37, 38] (рис. 5).



Рис. 5. Виртуальная примерка
Figure 5. Virtual Fitting

Действия потребителя и производителя одежды:

- потребитель связывается с представителем производителя (по телефону, e-mail, skype) и обсуждает эскиз модели, выбирает цвет материала, стандартный размер изделия или измеряет размерные признаки своей фигуры по инструкциям ателье, окончательно оформляет заказ и оплачивает его, указывает адрес доставки;

- производитель при обращении к нему потребителя обсуждает с ним эскиз модели (по телефону, e-mail, skype), согласовывает подбор материалов и фурнитуры, проектирует черновые лекала оригинального изделия по параметрам фигуры потребителя или параметрам выбранной потребителем типовой фигуры, производит виртуальную примерку плоских лекал на выбранном и настроенном по параметрам потребителя аватаре для обеспечения наилучшего внешнего вида и хорошей посадки изделия, корректирует лекала по результатам примерки, проводит 3D-визуализацию на аватаре для оценки будущего изделия потребителем ещё до его пошива, вносит коррективы (при необходимости);

- потребитель участвует в просмотре визуализации будущего изделия на аватаре, оценивает его внешний вид, утверждает его;

- производитель проектирует чистовые лекала, изготавливает изделие, отправляет его потребителю.

Технология позволяет использовать для изготовления изделия размерные признаки типовой или индивидуальной фигуры, полученные стандартным измерением, но при этом не гарантируется идеальность посадки. Наиболее реалистичный результат получается при использовании сканатавара потребителя для примерки. Потребитель может участвовать в создании эскиза модели и подборе материала (оценки функций — 9 баллов). Оценка соответствия модели образу потребителя тоже высокая (8 баллов), так как в обязательном порядке выполняется 3D-визуализация фигуры, на которой она проводится, берется либо типовая, либо с учетом индивидуальных параметров потребителя. Общая оценка определения исходной информации средняя (5 баллов), так как хотя и используются размерные признаки, полученные вручную, но для контроля измерений может быть использован сервис видеосвязи. Оптимизация оценивается довольно высоко (9 баллов), так как примерки производятся хоть и в виртуальном пространстве, но они достаточно информативны. Технология предполагает непосредственное влияние потребителя не только на внешний вид будущего изделия, но и на последующие этапы проектирования одежды.

Результаты итоговой оценки технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» представлены на рисунке 4, В.

Анализ технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D-2D)»

Необходимым условием этой технологии является наличие 3D скана индивидуальной фигуры потребителя — сканатара [39]. Сложность технологии связана с необходимостью применения стационарных или переносных устройств для 3D-сканирования при получении сканатара. Еще один вариант получения виртуальной копии фигуры — проектирование 3D-манекена по фотографиям [40] — требует соблюдения следующих условий:

- специальная разметка по поверхности тела клиента (включает отдельные маркеры и серию резинок со специальной разметкой);
- четко определенные условия фотографирования (расстояние, фон, поза).

3D-манекен строится в трехмерной САПР (например, в программе общего назначения Rhinoceros) по фотографиям потребителя с учетом искажений, вносимых фотоаппаратом. Для реализации технологии могут быть выбраны специализированные 3D САПР, которые позволяют проектировать форму изделия в трехмерном пространстве, а затем получать развертки изделия на плоскости [41, 42, 43, 44] (рис. 6).



Рис. 6. 3D-манекен по фотографии
Figure 6. 3D mannequin by photo

Действия потребителя и производителя при реализации этой технологии:

- потребитель подготавливает сканатар своей фигуры 3D-сканированием, контактирует с представителем производителя, обсуждает модель изделия (по телефону, e-mail, skype), выбирает цвета материала, оформляет и оплачивает заказ, указывает адрес доставки;
- производитель получает заказ и сканатар потребителя, создаёт по нему 3D-манекен, проектирует 3D-модель изделия на индивидуальном 3D-манекене и контролирует посадку и внешний вид изделия, утверждает 3D-модель, «разрезает» 3D-модель по модельным линиям и получает раз-

вертки деталей и лекал изделия на плоскости, изготавливает изделие и отправляет потребителю.

Работа в объеме позволяет создавать точные лекала для любой фигуры. При проектировании могут быть учтены все особенности фигуры потребителя (осанка, высота плеч, асимметрия и т. д.).

Потребитель может в высокой степени влиять на внешний вид будущего изделия через участие в создании его эскизов (8 баллов), но мало влияет на подбор материала (4 балла), так как данная технология не предполагает визуализацию свойств ткани в спроектированном изделии. Оценка соответствия модели образу потребителя высокая (9 баллов), так как в обязательном порядке выполняется 3D-модель будущего изделия, причём на индивидуальную фигуру, а, следовательно, уровень учета особенностей потребителя очень высок. Определение исходной информации для проектирования оценивается максимально высоко (10 баллов), так как для проектирования используется 3D-скан индивидуальной фигуры. Оптимизация отдельно не проводится, но проектирование проводится на индивидуальный сканатар с учетом его особенностей (соответственно, 8 и 9 баллов).

Результаты итоговой оценки технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D-2D)» представлены на рисунке 4, Г.

Обсуждение / Discussion

Как показал анализ технологий интернет-магазинов одежды и интернет-ателье, ни одна из них не обладает одновременно для всех учитываемых объектно-ориентированных функций оценками выше средней (более 5 баллов).

Для интернет-магазинов высокие оценки имеют только две функции:

- первая — «*виртуальная оценка соответствия модели образу потребителя*», которая для технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой без предварительного сканирования потребителя в спецкостюме» (рис. 1, Б) оценена в 9 баллов;
- вторая — «*определение исходной информации для проектирования*», оцениваемая в 8 баллов для технологии «Интернет-магазин с виртуальной примеркой с предварительным сканированием потребителя в спецкостюме» (рис. 1, В).

Что касается первой из этих двух функций, то она имеет такую же оценку (9 баллов) и для технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D-2D)» (рис. 4, Г), а вторая из них для этой же технологии имеет даже максимальную из возможных оценок (10 баллов).

Технология «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (3D-2D)» по сравнению с другими выгодно отличается также высокими оценками функций «*расчёт и построение чертежей базовой*

конструкции» и «преобразование базовой конструкции в модельную».

Что касается иных четырех функций — «оптимизация базовой конструкции», «оптимизация модельной конструкции», «создание эскизов моделей» и «виртуальный подбор материала на модель», — они имеют более высокую оценку (9 баллов) для технологии «Виртуальное ателье с применением 3D САПР (2D–3D) и виртуальной примеркой» (рис. 4, В).

Результаты анализа этих технологий будут использованы в третьей (последней из серии) статье для сопоставления их оценок с оценками других дистанционных технологий по соответствующим функциям и определения решений, которые целесообразно заимствовать для усовершенствования авторской технологии изготовления специальной функционально-эстетической одежды инвалидам.

Заключение / Conclusion

Ни одна из технологий «Интернет-магазин одежды» или «Интернет-ателье одежды» не обладает оценками выше средней (более 5 баллов) одновременно для всех объектно-ориентированных функций, имеющих основное значение при изготовлении одежды инвалидам с анатомо-функциональными нарушениями опорно-двигательной системы.

В следующей статье будет продолжен анализ других дистанционных технологий проектирования и изготовления одежды: «Дистанционный пошив»; «Адресное проектирование одежды с применением программ 3D моделирования и виртуальной примерки»; «Проектирование одежды с применением 3D-сканирования фигуры потребителя»; «Проектирование одежды с 3D-сканированием фигуры и примеркой на физическом манекене».

Таким образом, результаты всех рассмотренных технологий в первой и в следующей за ней второй статье будут использованы в итоговой третьей (последней из серии) статье для сопоставления их оценок с оценками других дистанционных технологий по соответствующим функциям и определения решений, которые, на наш взгляд, целесообразно будет заимствовать для усовершенствования авторской технологии изготовления специальной функционально-эстетической одежды инвалидам.

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

Конфликт интересов / Conflict of interest. Конфликт интересов отсутствует.

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

Литература

Литература

1. Волкова В.М. Функционально-эстетическая одежда для инвалидов с дефектами верхних конечностей // Ортопедия, травматология и протезирование. М., 1975. №3. 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 05.03.2020 г.).
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-g>. (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. СПб. 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 – М, 2016. – 335с.
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. Igdvin – 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. БОТЕТТИ – 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. ЛЕКО – 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. ОПТИТЕХ – URL: <https://optitex.com/> (дата обращения 31-05-2019).
36. 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. асоль 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).
- Ministerstva sotsialnogo obespecheniya RSFSR ot 15 fevralya 1991 goda № 35 [Approved by Order No. 35 of 15 February 1991 of the Ministry of Social Security of the RSFSR]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901714478> (дата обращения 05.03.2020).
3. Federalnyj perechen reabilitatsionnykh meropriyatij, tekhnicheskikh sredstv reabilitatsiy i uslug, predostavlyаемых invalidam [Federal List of Rehabilitation Measures, Technical Means of Rehabilitation and Services Provided to Persons with Disabilities]. Utverzhden rasporyazheniem Pravitelstva Rossijskoj Federatsiyi ot 30 dekabrya 2005 goda № 2347-r. [Approved by Government Order No. 2347-r of 30 December 2005] – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-30122005-n-2347-r>. (дата обращения 05.03.2020).
4. Volkova V.M., Smirnova L.M., Filatov V.I. Ot pervogo izobreteniya odezhdyy dlya invalidov do organizatsiyi distantsionnoj tehnologiyi eye proizvodstva i sistemy obespecheniya nuzhdayushchihся v nej [From the first invention of clothing for disabled people to the organization of remote technology of its production and the system of providing for those in need]. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina* [Physical and rehabilitation medicine]. SPb.2019. Tom 1. № 3. S.14-28/
5. Proektirovanie izdelij legkoj promyshlennosti v SAPR (SAPR odezhdyy): uchebnoe posobie [Design of light industry products in CAD: tutorial] / G.I. Surikov [i dr.]. M.: Forum: INFRA – Moscow, 2016. 335 s.
6. Racketys – URL: <http://www.disabled-clothing.co.uk/> (14-05-2019).
7. Silvert's – URL: <https://www.silverts.com/> (дата обращения 14-05-2019).
8. Andreeva E.G., Guseva M.A., Shantseva O.A. Analiz sushchestvuyushchikh sposobov provedeniya virtualnoj primerki [Analysis of existing ways of carrying out virtual fitting]. V sbornike: *Materialy dokladov 50-oy mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsiyi prepodavatelej i studentov, posvayshchennoj godu nauki 50-aya mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya: v 2-kh tomakh* [In the collection: Materials of reports of the 50th International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students devoted to the Year of Science 50th International Scientific and Technical Conference: in 2 volumes]. 2017. pp. 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. Primerun foto primerka fotoshop [Sample photo fitting photoshop.]. Prilozhenie [Application] 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. Patent 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).

References

1. Volkova V.M. Funktsionalno-ehsteticheskaya odezhdya dlya invalidov s defektami verkhnikh konechnostej [Functional and aesthetic clothing for disabled people with defects of upper limbs]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye* [Orthopaedia, traumatology and prosthetics], Moscow, 1975. no 3. pp. 31-33.
2. Instruksiya «O poryadke obespecheniya naseleniya protezno-ortopedicheskimi izdeliyami, oblegchaushchimi zhizn invalidov» [Instruction «On the Procedure for Providing the Population with Prosthetic and Orthopedic Products Facilitating the Life of Persons with Disabilities»] // Utverzhdena prikazom

19. Assyst – URL: <https://assyst-cis.com/3d-scanirovanie/virtual-mirror/> (data obrashcheniya 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> (data obrashcheniya 23-05-2019).
22. Igdvin – URL: <https://igudvin.ru/katalog/interaktivnaya-primerochnaya/> (data obrashcheniya 24-05-2019).
23. Zozo – URL: <https://zozo.com/ru/en/faq> (data obrashcheniya 24-05-2019).
24. BBC – URL: <https://www.bbc.com/news/av/technology-46631923/how-well-does-zozosuit-measure-up> (data obrashcheniya 27-05-2019).
25. Rubashka na zakaz – URL: <https://rubashka-na-zakaz.ru/> (data obrashcheniya 27-05-2019).
26. eShakti – URL: <https://www.eshakti.com/> (data obrashcheniya 28-05-2019).
27. INDOCHINO – URL: <https://www.indochino.com/collection/new-arrivals> (data obrashcheniya 28-05-2019).
28. BOTETTI – URL: <https://botetti.ru/internet-atelier/> (data obrashcheniya 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. Vykrojki – URL: <http://lekala.info/leko/firm1.html> (data obrashcheniya 30-05-2019).
31. LEKO – URL: <http://leko-mail.ru/mod-p.php?reg=clot> (data obrashcheniya 31-05-2019).
32. SAPR Grazia – URL: <http://www.saprgrazia.com/orders.php> (data obrashcheniya 31-05-2019).
33. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya – URL: <https://3dcouture.ru/collection> (data obrashcheniya 31-05-2019).
34. DESIGN SMARTER – URL: <https://www.clo3d.com/> (data obrashcheniya 31-05-2019).
35. OPTITEX – URL: <https://optitex.com/> (data obrashcheniya 31-05-2019).
36. 36 BROWZWEAR – URL: <https://browzwear.com/products/v-stitcher/> (data obrashcheniya 03-06-2019).
37. SAPR Assyst programma dlya sozdaniya odezhdy – URL: <http://assyst-cis.com/> (data obrashcheniya 03-06-2019).
38. Sharecloth – URL: <https://sharecloth.com/editor/> (data obrashcheniya 04-06-2019).
39. 3d couture. Shkola 3D-konstruirovaniya – URL: <https://3dcouture.ru/education#advance%20courses> (data obrashcheniya 04-06-2019).
40. URL: https://3dcouture.ru/Photo_dummy (data obrashcheniya 05-06-2019).
41. STAPRIM – URL: <http://www.staprim.com/> (data obrashcheniya 05-06-2019).
42. assol 3d parametrika – URL: <http://assol.org/> (data obrashcheniya 06-06-2019).
43. 3D LEKO – URL: <http://lekala.info/leko/index.html> (data obrashcheniya 06-06-2019).
44. DressingSim LookStailor X – URL: http://www.digitalfashion.jp/new/product/dressingsim_lsx/index.html (data obrashcheniya 07-06-2019).

Рукопись поступила / Received: 20.05.2020

Принята в печать / Accepted for publication: 02.06.2020

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

Карabanова 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 of the Institute of Prosthetics and Orthotics of the 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 of 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 of the Institute of Prosthetics and Orthotics of the 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 of the Institute of Prosthetics and Orthotics of the Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, 50 Bestuzhevskaya Street, 195067 Saint Petersburg, Russian Federation; Research engineer of the Scientific and Educational Center "Robotics" of the 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 of 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, Department of Design and Technology of Garment of the 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