

Научная статья

УДК 687.175

DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-1258/2024-4/174-184>

EDN: <https://elibrary.ru/LYOOLT>

## Разработка эскизного проекта плечевой одежды при реабилитации методом Илизарова

Королева Людмила Анатольевна

Слесарчук Ирина Анатольевна

Зайцева Татьяна Александровна

Петрова Ксения Романовна

Владивостокский государственный университет

Владивосток. Россия

**Аннотация.** Работа посвящена созданию одежды для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации по методу Илизарова. Предмет исследования – верхняя мужская плечевая одежда второго и третьего слоя для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации методом Илизарова; цель – разработка эскизного проекта верхней плечевой одежды для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации методом Илизарова. В основе методологии лежат системный подход, рассматривающий процесс проектирования данного вида одежды в виде единой системы взаимосвязанных этапов, а также теоретические и эмпирические методы: объектно-ориентированный анализ, синтез, метод сравнения, комбинаторные методы (метод комбинаторики, трансформации и деконструкции). Результаты проведения маркетинговых исследований позволили сформировать перечень требований к заданному ассортименту одежды. Впервые разработан перечень требований к материалам и трансформируемой плечевой одежде, используемой при реабилитации по методу Илизарова, что составляет научную новизну исследования, позволяя рассматривать процесс проектирования как адресный. Практическая значимость работы заключается в разработке эскизного проекта для проектирования и изготовления трансформируемой плечевой одежды для пациентов при реабилитации методом Илизарова, обеспечивающей комфорт процесса надевания-снятия, удобство доступа к аппарату при проведении осмотра и медицинских манипуляций и имеющей эстетичный внешний вид, расширенный интервал безразличия. Создание одежды для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации по методу Илизарова вызывает удовлетворенность у пациентов одеждой, адаптированной под аппарат внешней фиксации, что позволяет пациентам социализироваться в обществе на период длительной реабилитации и повышает качество их жизни.

**Ключевые слова:** травмы конечностей, плечевая одежда, аппарат Илизарова, удобная одежда, реабилитация, методы комбинаторики, адресное проектирование.

**Для цитирования:** Разработка эскизного проекта плечевой одежды при реабилитации методом Илизарова / Л.А. Королева, И.А. Слесарчук, Т.А. Зайцева, К.Р. Петрова // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2024. Т. 16, № 4. С. 174–184. DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-1258/2024-4/174-184>. EDN: <https://elibrary.ru/LYOOLT>

---

© Королева Л.А., 2024

© Слесарчук И.А., 2024

© Зайцева Т.А., 2024

© Петрова К.Р., 2024

## Development of a preliminary design for shoulder clothing during rehabilitation using the Ilizarov method

Lyudmila A. Koroleva

Irina A. Slesarchuk

Tatyana A. Zaitseva

Ksenia R. Petrova

Vladivostok State University

Vladivostok, Russia

**Abstract.** *The work is devoted to the creation of clothing for patients with upper limb injuries during rehabilitation using the Ilizarov method. The subject of the study is upper men's shoulder clothing of the second and third layers for patients with injuries of the upper extremities during rehabilitation using the Ilizarov method. The purpose of the work is to develop a preliminary design of upper shoulder clothing for patients with upper limb injuries during rehabilitation using the Ilizarov method. The methodology of this study is based on a systematic approach that considers the design process of this type of clothing in the form of a single system of interconnected stages, as well as theoretical and empirical methods: object-oriented analysis; synthesis; comparison method; combinatorial methods (method of combinatorics, transformation and deconstruction). The results of marketing research made it possible to formulate a list of requirements for a given range of clothing. In this work, for the first time, a list of requirements for materials and transformable shoulder clothing using the Ilizarov method has been developed. This advancement constitutes a scientific novelty of the study, allowing us to consider the design process as targeted. The practical significance of the work lies in the development of a preliminary design for the design and manufacture of transformable shoulder clothing for patients during rehabilitation using the Ilizarov method. The design ensures the comfort of the "putting on and taking off" process, provides an easy access to the device during examination and medical manipulations. In addition, it has an aesthetic appearance and an extended interval indifference. Creating clothing for patients with injuries of the upper extremities during rehabilitation using the Ilizarov method causes satisfaction to patients with clothing adapted for the external fixation device, which allows patients to socialize in society for a period of long-term rehabilitation and improves their quality of life.*

**Keywords:** *patients with injuries, rehabilitation, Ilizarov method, transformable clothing, combinatorial methods, clothing adapted, requirements for clothing.*

**For citation:** *Development of a preliminary design for shoulder clothing during rehabilitation using the Ilizarov method / L.A. Koroleva, I.A. Slesarchuk, T.A. Zaitseva, K.R. Petrova // The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University. 2024. Vol. 16, № 4. P. 174–184. DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-1258/2024-4/174-184>. EDN: <https://elibrary.ru/LYOOLT>*

### Введение

В настоящее время в медицинской практике наблюдается значительное увеличение доли пострадавших от различных травм, в частности от травм конечностей, полученных в результате ДТП, врожденных отклонений или под влиянием иных факторов. Одним из наиболее успешных способов лечения подобных проблем является проведение остеосинтеза с применением чрескостного компрессионно-дистракционного аппарата, предназначенного для соединения и сращивания костных переломов, или аппарата Илизарова. Аппарат внешней фиксации представляет собой достаточно громоздкую конструкцию, при эксплуатации которой пациенты сталкиваются с тем, что повседневная бытовая одежда не соответствует размерам верхних конечностей с учетом установленного аппарата. Анализ потребностей пациентов с травмами верхних конечностей, на которых установлен аппарат Илизарова, показал высокую востребованность в верхней плечевой одежде. Однако резуль-

таты анализа рынка одежды подобного ассортимента свидетельствуют о том, что верхняя плечевая одежда, которую использовали бы пациенты с травмами верхних конечностей в период реабилитации, в специализированных торговых сетях и на маркетплейсах присутствует в крайне ограниченном количестве и не всегда полностью функциональна.

Анализ научных исследований и специальной литературы в области проектирования одежды под аппарат Илизарова позволил выявить, что в настоящее время разработки ведутся в основном в направлении создания поясной одежды (брюки, шорты, трусы) [1, 2] и различных аксессуаров в виде чехлов для травмированных верхних и нижних конечностей [3–8]. До настоящего времени вопросам проектирования верхней плечевой одежды, несмотря на ее высокую востребованность, уделено недостаточно внимания. Авторами [9] разработаны конструктивно-технологические решения плечевой одежды для пациентов с боевыми травмами плечевого пояса и верхних конечностей, лечение которых сопровождается установкой чрескостных металлоконструкций в виде аппаратов внешней фиксации рамочно-стержневых и гибридных типов. Для не менее часто используемых в медицинской практике кольцеспицевых аппаратов Илизарова подобных исследований в части проектирования специализированной одежды не обнаружено. Однако, учитывая в целом сходный характер принципов создания одежды для пациентов с травмами верхних конечностей, на которые устанавливаются аппараты чрескостной фиксации любых типов, следует отметить, что предложенные проектные решения разъемности одежды спереди, в верхнем и боковом швах в вышеупомянутом исследовании представляют определенный теоретический и практический интерес и обладают высоким потенциалом использования подобных изделий среди пациентов. Ограничение у пациентов возможности самообслуживания ставит задачу дальнейшего совершенствования эргономических характеристик изделий подобного назначения в направлении поиска оптимальных решений объемно-силуэтной формы, конструкции застежки (местоположения, вида соединения) и т.д. наряду с обеспечением эстетичного внешнего вида пациента в такой одежде.

Таким образом, очевидна актуальность реализации процесса проектирования плечевой одежды, которая отвечала бы требованиям эксплуатации во время реабилитации в травматологическом и хирургическом отделении больниц или госпиталей медицинских учреждений, а в последующем в домашних условиях пациентами с аппаратом Илизарова, установленным на верхних конечностях.

Предмет исследования – верхняя плечевая одежда второго и третьего слоя для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации методом Илизарова; цель – разработка эскизного проекта для проектирования верхней плечевой одежды для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации методом Илизарова.

Задачи, решаемые при выполнении работы:

- 1) проведение предпроектных исследований;
- 2) формирование требований к проектируемой одежде и материалам;
- 3) выполнение конструктивно-технологического анализа моделей-аналогов;
- 4) разработка эскизного проекта.

Методологической основой исследования является системный подход, рассматривающий процесс проектирования данного вида одежды в виде единой системы взаимосвязанных этапов, а также теоретические и эмпирические методы: объектно-ориентированный анализ, синтез, метод сравнения, комбинаторные методы (метод комбинаторики и трансформации). Используются программные продукты операционной среды Windows 11, ресурсы сети Интернет, графическая программа Adobe Illustrator.

### Основная часть

На первом этапе предпроектных исследований проведен анализ проектной ситуации, включающий рассмотрение условий эксплуатации одежды под аппарат Илизарова. Основной принцип работы аппарата Илизарова заключается в использовании внешней фиксации. Аппарат состоит из нескольких кольцевых каркасов, которые надеваются на кость выше и ниже места перелома. К кольцам крепятся стержни, которые проходят сквозь кожу и связки, проникают в кость и фиксируются во втором параллельном каркасе. С помощью специальных шарнирных элементов стержни могут подвергаться регулировке, что позволяет контролировать степень давления на перелом [10]. В зависимости от клинической картины реабилитация может занимать около 4–10 месяцев, большую часть времени которой пациенты проводят дома и ведут обычный образ жизни. На этот период им требуется различная сезонная одежда, адаптированная под аппарат.

На сегодняшний день пациентами в период лечения или реабилитации, как правило, используется бытовая, больничная или адаптивная одежда.

Бытовая, или повседневная, одежда представляет собой совокупность изделий, предназначенных для ношения в различных бытовых и общественных условиях. Эксплуатация подобной одежды во время прохождения реабилитации по методу Илизарова невозможна, поскольку она не учитывает особенности человека с травмами, не соответствует размерам установленного аппарата и не решает проблем, возникающих во время их лечения. В связи с этим у пациентов возникает ряд трудностей в использовании предметов бытовой одежды: сложности или увеличение времени о(на)-девания-снятия изделий по причине ограниченности движений; визуальный дискомфорт из-за специфичного внешнего вида пациента с аппаратом; нарушение теплозащитных свойств в зависимости от сезона использования; неудобство доступа к аппарату и возрастание риска инфицирования.

Больничная одежда разработана таким образом, чтобы обеспечить удобство и функциональность, с учетом потребности пациентов в течение их пребывания в медицинском учреждении. Она обладает высокой гигиеничностью, так как ее материалы и конструкция предусматривают минимальный риск заражения инфекционными болезнями [11]. Тем не менее функциональность больничной одежды ограничена, а ее внешний вид привлекает к себе внимание окружающих. Поэтому, как и бытовая одежда, она не подходит для использования при реабилитации по методу Илизарова.

Адаптивная одежда разрабатывается для людей с особыми потребностями: пожилых, тех, кто восстанавливается после операций или тяжелых болезней, людей с ограниченными возможностями здоровья. Такая одежда легко о(на)-девается и снимается, не ограничивает движения и позволяет комфортно выполнять повседневные действия. Часто вместо пуговиц и молний адаптивная одежда имеет магнитные застежки или ленту велкро [12]. Однако существующая адаптивная одежда конструктивно не соответствует размерам аппарата Илизарова.

Анализ существующих образцов специализированной одежды под аппарат Илизарова показал, что в настоящее время ассортимент и объемы ее выпуска весьма ограничены и сосредоточены в основном в таких городах, как Санкт-Петербург, Рыбинск и Курган [13, 14]. Наиболее известны модели, изготавливаемые в условиях ателье «Арсана» – единственного официального производителя чехлов изделий на аппараты внешней фиксации, рекомендованного ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения России [3]. Продукция, выпускаемая ателье, по большей части предназначена для людей с травмами нижних конечностей,

включает разнообразные чехлы на аппараты, специализированные аксессуары и т.д. Единственным ассортиментом изделий для верхних конечностей, изготавливаемых в ателье, служат чехлы на плечо, предплечье и кисть руки в зависимости от места расположения аппарата [15].

Из числа других компаний, занимающихся производством одежды, удовлетворяющей потребности конкретного потребителя, можно отметить такие, как «Адаптиум» [16], Компания открытых систем «КОС» [17]. Адаптивная плечевая одежда, предлагаемая данными компаниями, не учитывает всех особенностей эксплуатации аппарата Илизарова в период реабилитации пациентов. Выбор изделий такого рода ограничен в первую очередь функционалом и предназначен для использования в стационарных условиях, поэтому в настоящее время пациенты вынуждены приобретать необходимые изделия под заказ или прибегать к модифицированию изделий в домашних условиях. Анализ рынка в Дальневосточном регионе показал, что предприятия, выпускающие проектируемый ассортимент плечевой одежды, отсутствуют.

В результате анализа предпочтений потребителя при выборе верхней одежды во время реабилитации по методу Илизарова, а именно проведения интервью с пациентами ФГКУ «1477 ВМКГ» Министерства обороны России (Приморский край, г. Владивосток), установлено, что главными требованиями со стороны пациентов являются: большой объем изделия; использование застежки-молнии, которая существенно облегчает застегивание изделий, перенос месторасположения застежки в верхний срез цельновыкроенного рукава или расположение традиционно по центру переда; наличие и положение внешних накладных или прорезных карманов на передаче; минималистичный стиль в одежде, предполагающий отсутствие дополнительных элементов, усложняющих изделие; предпочтение однотонных светлых или темных оттенков в материалах; отсутствие принтов и рисунков на ткани изделия.

На основе сравнительного анализа требований к больничной и бытовой одежде с учетом выявленных предпочтений респондентов определены требования к заданному ассортименту одежды. Таким образом, верхняя плечевая одежда для пациентов с травмами верхних конечностей при реабилитации методом Илизарова должна отвечать функциональным, эргономическим, эстетическим и не менее важным гигиеническим требованиям, а также требованиям безопасности, т.е. иметь высокую теплозащитность и гигроскопичность, достаточную воздухопроницаемость и паропроницаемость, быть прочной, устойчивой к светопогоде, безопасной и нетоксичной для человека. Проектируемая одежда должна защищать от воздействия окружающей среды, скрывать физические недостатки пациентов, быть комфортной и обеспечивать удобство процесса одевания и снятия, иметь достаточный объем, учитывающий размеры аппарата и небольшой вес для снижения давления на тело пациента. Важно отметить, что одной из задач проектирования является создание одежды для пациентов при реабилитации методом Илизарова, аналогичной бытовой (повседневной) по внешним признакам, что позволит пациентам на период длительной реабилитации социализироваться в обществе и в дальнейшем эксплуатировать одежду вне больничных условий и после выздоровления.

Материалы верхнего слоя такой одежды должны иметь небольшую толщину, среднюю плотность и быть легкими, поскольку необходимо обеспечить удобство самостоятельного надевания изделий и комфортной носки их в повседневной жизни с установленным аппаратом, быть устойчивыми к химчистке и действию высоких и низких температур, иметь однотонные нейтральные светлые или темные оттенки. Материалы, имеющие непосредственно близкий контакт с кожей пациента, должны иметь натураль-

ный волокнистый состав, низкую жесткость, быть устойчивыми к механическим повреждениям типа затяжек в виду конструктивного устройства аппарата Илизарова, предлагающего выступающие элементы, быть безвредными и нетоксичными для человека.

На следующем этапе исследования выполнен избирательный анализ моделей аналогичного назначения в соответствии с установленными требованиями. Поскольку выпускаемые массовым способом производства модели-аналоги верхней плечевой одежды под аппарат Илизарова не обнаружены, проанализированы существующие образцы адаптивной, больничной и бытовой одежды как наиболее близкие по назначению (рис. 1).

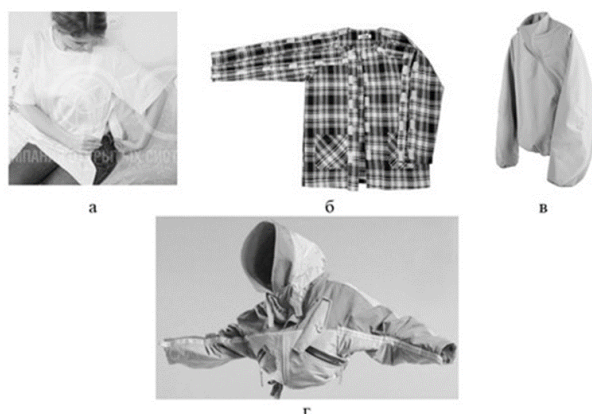


Рис. 1. Модели-аналоги верхней плечевой одежды: а – адаптивная футболка; б – больничная пижамная куртка; в, г – куртки

В рамках анализа моделей-аналогов также проведен патентный поиск, в ходе которого изучены запатентованные виды застежек и их конструктивное устройство, а именно: устройство застежки плечевой одежды для людей с ампутационными или врожденными дефектами верхних конечностей на различных уровнях [18]; съемная вставка для одежды пациентов, проходящих лечение с использованием аппарата внешней фиксации [19] (рис. 2).



Рис. 2. Куртка с разъемной застежкой-молнией и съемной вставкой

Таким образом, в процессе исследования выявлены наиболее характерные композиционные, конструктивные и технологические особенности, которые могут быть использованы в проектируемом изделии.

Проведенный поиск показал наиболее важные проектные решения в одежде для людей с травмами конечностей:

- большой объем рукава и, соответственно, большой объем изделия;
- покрой рукава цельновыкроенный или реглан;
- место расположения дополнительных застежек – верхний срез цельновыкроенного рукава (реглана), в рельефных швах переда;
- место расположения кармана и направление входа в карман, адаптированные в соответствии с местом расположения аппарата;
- вид застежки и фурнитура, обеспечивающие комфортное расстегивание-застегивание (текстильная лента велкро, застежка-молния, магнитная застежка и кнопки);
- наличие элементов для увеличения объема одежды в месте расположения аппарата (вставки и др.).

Далее на стадии разработки эскизного проекта выполнены композиционная и конструктивная проработка вариантов изделия. Разработаны художественный эскиз (рис. 3) и технический рисунок (рис. 4) модели мужской толстовки прямого силуэта с цельновыкроенным рукавом из трикотажного полотна. Конструктивная форма деталей спинки и переда решена за счет боковых срезов, верхнего среза рукава, смещенного на сторону переда, боковых рельефов переда, выходящих из верхних участков боковых срезов до линии низа. Центральная застежка переда с неразъемной застежкой-молнией, не доходящая до низа, – длиной 24 см. В боковых рельефах переда обработана неразъемная застежка-молния от верхних участков боковых срезов до линии низа изделия. Спинка цельновыкроенная с рукавом. Рукав цельновыкроенный, наполненный в нижней части, линия плеч покатая, низ обработан притачной незамкнутой манжетой из кашкорсе. Застежка рукава с неразъемной застежкой-молнией располагается в верхнем шве цельновыкроенного рукава с передом, смещенным в сторону переда изделия (на 6 см) от горловины изделия до низа рукава. Втачной воротник – стойка. Низ изделия обработан швом вподгибку с закрытым срезом; внутрь подгибки вложен эластичный шнур с ограничителем. Длина изделия – ниже уровня бедер на 15 см. Рекомендуемые размеры изделий: 188-92-80, 188-96-84, 188-102-88.

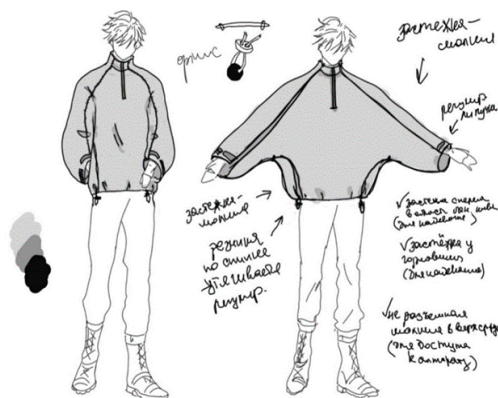


Рис. 3. Художественный эскиз модели мужской куртки при реабилитации методом Илизарова

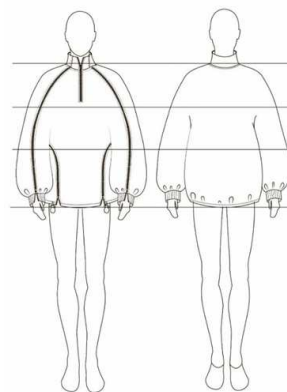


Рис. 4. Технический рисунок мужской толстовки при реабилитации методом Илизарова

Предложен алгоритм процесса о(на-)девания-снятия изделия. Перед о(на-)деванием толстовки расстегиваются все застежки-молнии, тем самым обеспечивая достаточное пространство для о(на-)девания-снятия изделия. Центральная застежка переда, не доходящая до низа, обеспечивает прохождение головы через горловину, а также фиксирует изделие на плечевом поясе. Застежки, расположенные в боковых рельефах переда и верхних швах рукава, позволяют одевать изделие при фиксированной травмированной конечности без особых физических усилий за счет увеличения области входа в изделие. Для обеспечения удобства застегивания и расстегивания в одежде использованы магнитные застежки-молнии. Низ изделия регулируется эластичным шнуром с ограничителями, тем самым можно менять объемы изделия в зависимости от погодных условий и собственных предпочтений. Благодаря универсальному решению модели толстовки в стиле оверсайз и лаконичному внешнему виду изделие можно использовать после реабилитации в повседневной жизни.

Композиционное и техническое решения проектируемой модели толстовки проработаны в ходе примерки макета на пациенте, проходящем реабилитацию методом Илизарова (рис. 5). Аппарат установлен на предплечье. В процессе апробации уточнены конструктивные параметры изделия, места их расположения и вид застежек. Принято решение дополнительно ввести карманы и элементы, обеспечивающие комфортность процесса надевания-снятия.



Рис. 5. Макет проектируемой модели толстовки на пациенте, проходящем реабилитацию методом Илизарова

В дальнейшем на основе предложенной базовой конструкции толстовки с использованием методов комбинаторики и трансформации может быть разработана серия моделей инклюзивной плечевой одежды.

Таким образом, разработка представленных проектных решений позволит не только удовлетворить потребности в обеспечении пациентов с травмами верхних конечностей, проходящих реабилитацию по методу Илизарова, удобной одеждой, адаптированной под аппарат, но и позволит самим пациентам провести период реабилитации в более комфортных условиях в одежде, отвечающей предъявленным



к ней требованиям и позволяющей осуществлять медицинские манипуляции за счет использования застежек в месте установки аппарата внешней фиксации, а также эстетически привлекательной для повседневной носки вне больничных условий.

### **Заключение**

Уникальность работы заключается не только в разработке одежды, соответствующей особенностям конструкции аппарата, но и возможности её трансформирования и эксплуатации после завершения реабилитации, в частности для изделий повседневного или спортивного назначения, что расширяет возможности сбыта продукции. Исследования по проектированию плечевой одежды при реабилитации методом Илизарова показали их практическую значимость и востребованность. Впервые сформированы требования к данному виду одежды, позволяющие характеризовать процесс проектирования как адресный, что составляет новизну исследования.

Разработка процесса проектирования плечевой одежды позволит обеспечить пациентов, проходящих реабилитацию по методу Илизарова, современной одеждой, отвечающей требованиям функциональности, эргономичности, эстетичности и гигиеничности, что будет способствовать социализации их в обществе и повысит качество жизни в период реабилитации.

### **Список источников**

1. Голубчикова А.В. Разработка методики проектирования эргономичной одежды для травматических больных: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2005. 246 с.
2. Проектирование адаптивной одежды для больных с травмами конечностей при реабилитации методом Илизарова / Т.А. Зайцева, Л.А. Королева, И.А. Слесарчук, И.Л. Ключко // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: Промышленные технологии. 2023. № 4. С. 113–118. DOI: 10.46418/2619-0729\_2023\_4\_22. EDN UTMWRR
3. Официальный сайт ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России. Центр Илизарова. URL: <http://www.ilizarov.ru/article/partner>
4. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022620149 Российская Федерация. Цифровые модели реабилитационных чехлов для ног с аппаратами внешней фиксации № 2021623297: заявл. 24.12.2021; опубл. 18.01.2022 / Гусев И.Д., Разин И.Б., Белгородский В.С. [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина». EDN TJLPPV
5. Гусев И.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Инструменты цифровизации в проектировании швейных реабилитационных изделий для ног маломобильных граждан // Дизайн и технологии. 2023. № 95 (137). С. 31–42. EDN NHPPWL
6. Рециклинг отходов швейного производства в индустрию реабилитационных товаров / И.Д. Гусев, Е.Г. Андреева, М.А. Гусева [и др.] // Дизайн. Материалы. Технология. 2023. № 4 (72). С. 96–104. DOI: 10.46418/1990-8997\_2023\_4(72)\_96\_104. EDN AVTMIR
7. Переработка текстильных отходов в социально значимую швейную продукцию / И.Д. Гусев, Е.Г. Андреева, М.А. Гусева [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2024. № 2 (410). С. 140–149. DOI: 10.47367/0021-3497\_2024\_2\_140. EDN DPDDUP
8. Гусев И.Д., Андреева Е.Г., Гусева М.А. Адаптация конструктивно-технологического решения реабилитационных чехлов для ног в соответствии с потребностями пациентов с ранениями нижних конечностей // Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы: сб. науч. тр. X Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 25–27 марта

- 2024 г.). Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2024. С. 185–189. EDN EVLSMZ
9. Повышение эргономических характеристик одежды для потребителей с боевыми травмами верхних конечностей / М.А. Гусева, В.В. Гетманцева, В.В. Зотов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2024. № 3 (411). С. 160–169. DOI: 10.47367/0021-3497\_2024\_3\_160. EDN ZMTRKH
  10. Уникальное изобретение русского хирурга ортопеда. URL: <https://rebusnik.ru/istoriya-sozdaniya-apparata-ilizarova/>
  11. Стандарты качества медицинской одежды. URL: <https://medlovestore.ru/blog/standarty-kachestva-medicinskoj-odezhdy>
  12. Зайцева Т.А., Шестопалов К.А. Разработка эскизного проекта модели одежды для реабилитации людей с ограничениями по здоровью // Безопасность городской среды: матер. X Междунар. науч.-практ. конф. (Россия, Омск, 16–18 ноября 2022 г.) / Минобрнауки России, Омский гос. техн. ун-т; под общ. ред. Е.Ю. Тюменцевой. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2023. С. 412–418.
  13. Официальный сайт компании «Трикотаж-Комфорт», г. Санкт-Петербург. URL: <https://komfort triko.ru/> (дата обращения: 03.08.2023).
  14. В Рыбинске разработали и шьют одежду для раненых с аппаратами Илизарова. URL: <https://www.rybinsknote.ru/2023/02/14/vrybinske-razrabotali-i-shyut-odezhdu-dlya-ranenyykh-s-apparatami-ilizarova/> (дата обращения: 03.08.2023).
  15. Аппарат на руке. Чехлы на аппарат Илизарова. URL: <https://www.dokdoc.ru/category/69>
  16. Инклюзивная одежда: уникальные решения для больших возможностей. URL: <http://adaptium.ru>
  17. Адаптивная пижама на липучках, мужская. URL: <https://tmkos.ru/adaptive-pajamas>
  18. Патент на изобретение RU 2 396 888 С1. Устройство застежки плечевой одежды для людей с ампутационными или врожденными дефектами верхних конечностей на различных уровнях: опубл. 20.08.2010, бюл. 23 / Агафонова Л.П., Чащина О.В.
  19. Патент на полезную модель RU 191987 U1. Съёмная вставка для одежды пациентов, проходящих лечение с использованием аппарата внешней фиксации: опубл. 29.08.2019, бюл. 25 / Леонтьева Л.В., Московенкова Е.Н.

## References

1. Golubchikova A.V. Development of a methodology for designing ergonomic clothing for traumatic patients: abstract. dis. ... Candidate of Technology sciences. Moscow; 2005. 246 с.
2. Design of adaptive clothing for patients with limb injuries during rehabilitation using the Ilizarov / T.A. Zaitseva, L.A. Koroleva, I.A. Slesarchuk, I.L. Klochko. *Bulletin of St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 4: Industrial Technology*. 2023; (4); 113–118. DOI: 10.46418/2619-0729\_2023\_4\_22. EDN UTMWRR
3. The official website of the FSBI "NMRC TO named after Academician G.A. Ilizarov" of the Ministry of Health of Russia. Ilizarov Center. URL: <http://www.ilizarov.ru/article/partner>
4. Certificate of state registration of database No. 2022620149 Russian Federation. Digital models of rehabilitation covers for legs with external fixation devices No. 2021623297: declared. 24.12.2021: publ. 18.01.2022 / Gusev I.D., Razin I.B., Belgorodsky V.S. [et al.]; applicant FSBEI HE "Russian State University named after A.N. Kosygin". EDN TJLPPB
5. Gusev I.D., Andreeva E.G., Guseva M.A. Digitalization tools in the design of sewing rehabilitation products for the feet of people with limited mobility. *Design and technology*. 2023; 95 (137): 31–42. EDN HHPPWL
6. Recycling of garment production waste into the rehabilitation goods industry / I.D. Gusev, E.G. Andreeva, M.A. Guseva [et al.]. *Design. Materials. Technology*. 2023; 4 (72): 96–104. DOI: 10.46418/1990-8997\_2023\_4(72)\_96\_104. EDN AVTMIR

7. Processing textile waste into socially significant sewing products / I.D. Gusev, E.G. Andreeva, M.A. Guseva [et al.]. *News of higher educational institutions. Textile industry technology*. 2024; 2 (410): 140–149. DOI: 10.47367/0021-3497\_2024\_2\_140. EDN DPDDUP
8. Gusev I.D., Andreeva E.G., Guseva M.A. Adaptation of the structural and technological solution of rehabilitation covers for the legs in accordance with the needs of patients with wounds of the lower extremities. *Fundamental and applied scientific research in the field of inclusive design and technology: experience, practice and prospects: Sat. scientific. tr. X International. scientific-practical. conf. (Moscow, March 25–27, 2024)*. Moscow: RSU named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art); 2024. P. 185–189. EDN EVLSMZ
9. Improving the ergonomic characteristics of clothing for consumers with combat injuries of the upper extremities / M.A. Guseva, V.V. Getmantseva, V.V. Zotov [et al.]. *News of higher educational institutions. Textile industry technology*. 2024; 3 (411): 160–169. DOI: 10.47367/0021-3497\_2024\_3\_160. EDN ZMTRKH
10. A unique invention of the Russian orthopedic surgeon. URL: <https://rebusnik.ru/istoriya-sozdaniya-apparata-ilizarova/>
11. Medical clothing quality standards. URL: <https://medlovestore.ru/blog/standarty-kachestva-medicinskoj-odezhdy>
12. Zaitseva T.A., Shestopalov K.A. Development of a draft design of a clothing model for the rehabilitation of people with disabilities. *Safety of the urban environment: mater. X International. scientific-practical. conf. (Russia, Omsk, November 16–18, 2022)* / Ministry of Education and Science of Russia, Omsk State Technical un-t; under the general. ed. E.Yu. Tyumentseva. Omsk: Publishing House of OmSTU; 2023. P. 412–418.
13. Official website of Knitwear-Comfort, St. Petersburg. URL: <https://komfort triko.ru/> (accessed date: 03.08.2023).
14. In Rybinsk, they developed and sew clothes for the wounded with Ilizarov's devices. URL: <https://www.rybinsknote.ru/2023/02/14/vrybinske razrabotali i shyut odezhdu dlya ranenyyx s apparatami ilizarova/>(accessed date: 03.08.2023).
15. Apparatus on hand. Covers for Ilizarov's apparatus. URL: <https://www.dokdoc.ru/category/69>
16. Inclusive clothing: unique solutions for great opportunities. URL: <http://adaptium.ru>
17. Velcro adaptive pajamas, men's. URL: <https://tmkos.ru/adaptive-pajamas>
18. Patent RU 2 396 888 S1. Shoulder clasp device for people with upper limb amputation or birth defects at various levels: publ. 20.08.2010, bul. 23 / Agafonova L.P., Chashchina O.V.
19. Utility patent RU 191987 U1. Removable insert for patients' clothing. undergoing external fixation: publ. 29.08.2019, bul. 25 / Leontieva L.V., Moskoventkova E.N.

#### Информация об авторах:

**Королева Людмила Анатольевна**, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ВВГУ», г. Владивосток, Lyudmila.Koroleva1@vvsu.ru

**Слесарчук Ирина Анатольевна**, канд. тех. наук, доцент, ФГБОУ ВО «ВВГУ», г. Владивосток.

**Зайцева Татьяна Александровна**, доцент, ФГБОУ ВО «ВВГУ», г. Владивосток.

**Петрова Ксения Романовна**, бакалавр, ФГБОУ ВО «ВВГУ», г. Владивосток, ksusha2003@vvsu.ru

DOI: <https://doi.org/10.29039/2949-1258/2024-4/174-184>

EDN: <https://elibrary.ru/LYOOLT>

Дата поступления:  
26.09.2024

Одобрена после рецензирования:  
18.10.2024

Принята к публикации:  
21.10.2024