

TECHNOLOGY, ENGINEERING

UDC 685.34.01

Karaseva A.I., Kostyleva V.V., Sineva O.V. Innovative designs and technologies in the production of casual shoes in a sporty style

Инновационные конструкции и технологии производства повседневной обуви в спортивном стиле

Karaseva Alina I.

PhD in Technical Sciences, associate Professor,
A. N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art)

Kostyleva Valentina V.

DSc in technical Sciences, Professor,
A. N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art)

Sineva Olga V.

PhD in Technical Sciences, associate Professor,
A. N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art)

Карасева Алина Игоревна
кандидат технических наук, доцент,
РГУ им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)
Костылева Валентина Владимировна
доктор технических наук, профессор,
РГУ им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)
Синева Ольга Владимировна
кандидат технических наук, доцент,
РГУ им. А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)

***Abstract.** The article presents an overview of innovative designs and technologies used in the production of casual sports shoes on the example of an assortment of popular manufacturers-competitors of the same price category. Descriptions of patented technologies give a General picture of the directions of innovative developments in the light industry and footwear, in particular, aimed at improving the aesthetic properties and comfort of products.*

***Keywords:** casual shoes, design, technology, innovation, materials, manufacturers, properties of shoes.*

***Аннотация.** В статье представлен обзор инновационных конструкций и технологий, применяемых в производстве повседневной обуви спортивного стиля на примере ассортимента популярных производителей – конкурентов одной ценовой категории. Описания запатентованных технологий дают общую картину направлений инновационных разработок в легкой промышленности и обувной, в частности, нацеленных на повышение эстетических свойств и комфортности изделий.*

***Ключевые слова:** обувь повседневная, конструкция, технология, инновация, материалы, производители, свойства обуви.*

Рецензент: Асмыкович Иван Кузьмич - кандидат физико-математических наук, доцент. Белорусский государственный технологический университет. Член Белорусского математического общества

Укоренение специализированной спортивной обуви в повседневные костюмные практики началось задолго до современного бума. Однако в разные исторические периоды существовали разные представления о ее контекстуальной уместности. Набор социальных ситуаций, в которых кроссовки воспринимаются

как подходящий или как минимум привычный элемент, с течением времени постоянно расширялся, как менялось, пусть медленно и не повсеместно, и отношение к ним. В то же время смелые обобщения модной прессы уверяют, что «кроссовки теперь можно носить в любых ситуациях» [1].

Обувная промышленность – отрасль с высоким уровнем конкурентной борьбы. В условиях постоянного соперничества, растущие требования к качеству и дизайну новых моделей обуви, а также необходимость удержания цен на конкурентоспособном уровне, подталкивает производителей разрабатывать новые эргономичные конструкции и внедрять новейшие технологии на всех этапах проектирования и изготовления обуви. Ярким примером являются популярные бренды мирового уровня [2].

В качестве примера рассмотрим бренд Geox — итальянскую компанию, одного из ведущих производителей обуви с использованием водонепроницаемых дышащих материалов. Собственно название компании так и образовано — слово «geo» означает «земля», а буква «x» по идее основателя Марио Моретти Полегато — современные хайтек-технологии [3].

Первый патент на подошвы из резины (или других синтетических материалов) должен был решить проблему воздухопроницаемости, характерной для таких материалов [3].

1. Перфорированная резиновая подошва (рис. 1, а), разработанная компанией Geox, имеет отверстия и специальную внутреннюю воздухопроницаемую и водонепроницаемую мембрану, которая позволяет ногам дышать, но не пропускает влагу извне.

По мнению производителей, достоинства этой технологии заключаются в предотвращении перегрева ног: постепенное удаление влаги из обуви создает микроклимат для ног. Зимой ноги остаются в сухости и тепле, а летом — в сухости и прохладе. Мембрана обеспечивает повышенный уровень воздухопроницаемости и высокие стандарты комфорта для обуви с резиновой подошвой [4].

Натуральная кожа имеет пористую структуру и с этим связаны два ее свойства: с одной стороны, кожаная подошва позволяет ногам дышать, с другой — она поглощает влагу, и в этом ее недостаток [3].

2. Водонепроницаемая кожа (рис. 1, б) - запатентованная кожаная подошва Geox предусматривает вставку высокотехнологичной дышащей водонепроницаемой мембраны, защищающей от проникновения влаги, ее можно носить даже в дождь [2, 3].

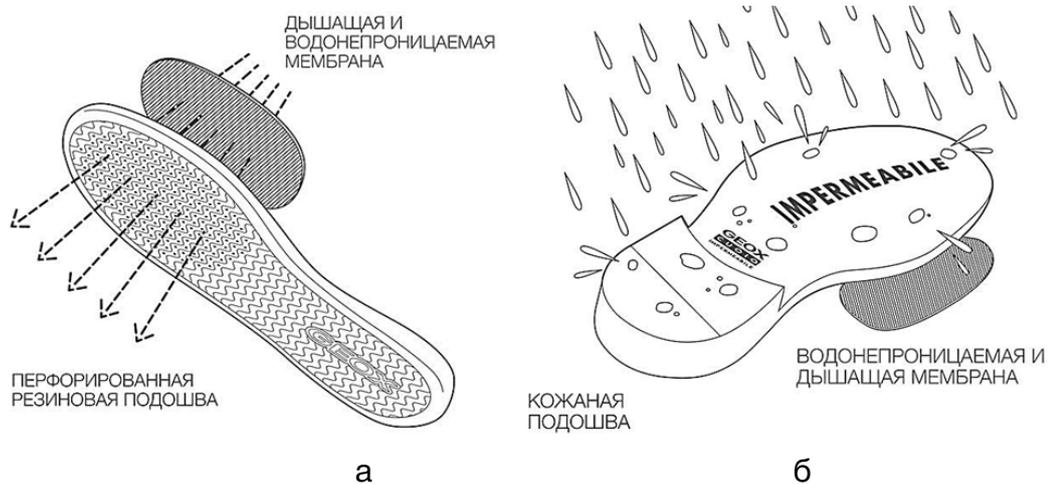


Рисунок 1. а – Запатентованная резиновая подошва Geox;
 б - Запатентованная кожаная подошва Geox [3]

3. На смену традиционной резиновой подошве приходит система «Net Breathing System» (рис. 2, а) с опорным боковым каркасом и защитной сеткой, которая вместе со специальной мембраной, помещаемой в части подошвы или по всей ее поверхности (полноразмерная мембрана), позволяет ногам дышать. В то же время она препятствует проникновению воды и пыли [4].

4. Конструкция моделей «Amphibiox» включает в себя различные технологии (некоторые из них запатентованы), благодаря которым верх обуви имеет длительный срок службы и исключительную влагоустойчивость (рис. 2, б). Они применяются во всех изделиях серии, представленных в разнообразных стилях: официальном, повседневном и для активного отдыха. Каждая модель серии Geox «Amphibiox» спроектирована таким образом, чтобы обеспечить наивысший уровень влагонепроницаемости в соответствии с возможным уровнем погружения в воду и термоизоляции. Специальная система классификации, созданная Geox, позволяет подобрать обувь, уровень влагозащитенности которой наилучшим образом отвечает запросам потребителей [3].



Рисунок 2. а – Мембрана Geox «Net Breathing System»;
 б – Обувь, изготовленная по технологии Geox «Amphibiox» [3]

Современные технологии защиты от влаги не только сохраняют ноги сухими, защищая их от дождя, грязи и снега, но и улучшают дышащие свойства, обеспечивая естественную регуляцию температуры тела: ноги остаются в тепле в холодную погоду и в прохладе - в жаркую.

Так, например, обувь «Nebula» (рис. 3, а), предназначенная для людей, ведущих активный образ жизни и любящих путешествовать, сочетает в себе несколько разработок:

- внутренняя дышащая система. Подкладка с «воздушными каналами» создает зазор, свободное пространство между стопой и верхом обуви. Избыточное тепло выводится вверх через каналы, помогая процессу естественного теплообмена тела и обеспечивая ощущение сухости ног.

- подошва учитывает естественные контактные точки стопы «3D Performance Unit». Это обеспечивает эффективную амортизацию и гибкость даже при повышенной физической активности.

- специально смоделированная подошва и уникальные вставки из каучука обеспечивают качественную защиту от скольжения.

- инновационное сочетание эластомеров и полимеров, входящих в состав подошвы и верха, обеспечивает легкость изделию.

- эластичные детали в передней части обуви обеспечивают динамическую посадку и максимальное удобство при ходьбе, позволяют легко надевать и снимать обувь, а так же специальный крой позволяет сложить задник вовнутрь.

5. Технология «Система бокового выделения влаги» создавалась для особо холодных условий: отверстия в подошве располагаются по бокам, а не на протекторе (рис. 3, б) [4].

Полиуретановая подошва обеспечивает термоизоляцию между стопой и поверхностью опоры. Благодаря технологии бокового выделения влаги обеспечивается воздухопроницаемость нижней части обуви. Резиновый протектор спроектирован так, чтобы обеспечить высокое сцепление с поверхностью опоры, независимо от того, насколько она неровная и скользкая [3, 4].



а

б

Рисунок 3. а – Обувь из серии Geox Nebula; б – Обувь Geox с технологией «Система бокового выделения влаги» [3]

6. Система «Хense» предусматривает отверстия в подошве, что, в сочетании с полноразмерной мембраной усиливает дышащие свойства. Специальный защитный слой защищает ноги даже на открытых участках подошвы без ущерба для функций мембраны (рис. 4, а) [3].

Подошва, изготовленная из резины и ЭВА, имеет глубокие «канавки», обеспечивающие сцепление с поверхностью. Мягкий и гибкий верх охватывает всю стопу и постоянно адаптируется к ее движению.

7. В обуви серии «Ханд» (рис. 4, б) Благодаря совместному действию эффекта амортизации (создаваемого давлением стоп при ходьбе), максимум отверстий (через которые избыточное тепло выходит наружу) и полноразмерной мембраны в подошве, достигаются высокие уровни воздухопроницаемости и терморегуляции [3].



а

б

Рисунок 4. а – Обувь Geox «Хense»; б – Обувь с технологией Geox «Ханд» [3]

Прямым конкурентом Geox является компания ECCO – всемирно известный бренд, который на рынке уже более 40 лет и имеет свои представительства более чем в 50 странах.

ECCO зарекомендовала себя как надежная компания, цель работы которой — удовлетворение потребностей людей, выбирающих здоровье и комфорт [5].

Технологии производства обуви ECCO.

1. «Fluidform dip». Технология крепления подошвы к верху обуви DIP (вулканизация или «прямой впрыск»), при которой для скрепления не используется ни клей, ни нитки. При производстве методом «Fluidform dip» используется термопластичный полиуретан- материал, стойкий к действиям погодных условий, хорошо держит форму; для него характерны также высокая прочность при деформациях на изгиб и растяжениях; хорошая амортизация; высокая степень износостойкости. Форма колодки идеально повторяет изгибы стопы. Кроме того, полимер не подвержен воздействию микробов или бактерий (рис. 5) [6]. Способ применяется в производстве с 1980 года. Крепление подошвы производится на специальной машине «Desma». Верх обуви на колодке закрепляется над специально подготовленной полый формой, в которую под давлением подается жидкий полиуретан.



Рисунок 5. Процесс крепления подошвы по технологии DIP [6]

Полиуретан «затвердевает» через сорок секунд, и подошва принимает вид, соответствующий литьевой форме, далее обувь уже вместе с подошвой проходит дополнительную заморозку для придания полиуретану окончательной прочности.

В производстве двухслойных подошв, внешняя подошва помещается на дно полый формы, в жидкий полиуретан, заполняющий оставшееся пространство, одновременно припаивается и к верху обуви, и к внешней подошве, создавая единую конструкцию. Метод горячей вулканизации образует самое прочное крепление верха обуви с подошвой.

2. «Phorene». Новейшая разработка — материал «Phorene», в сочетании с технологией «Fluidform», делает подошву легкой, мягкой и устойчивой. Пяточная часть обеспечивает поддержку стопы и подчеркивает лаконичный внешний вид кроссовок, подходящих, как для повседневной жизни, так и для активного отдыха (рис. 6, а) [6].

Эта технология применяется во всей обуви Casual, а также в мужской классической обуви, и обозначается «красным кружком» на подошве или надписью «Shock-Point» (рис. 6, б) [6].



а

б

Рисунок 6. а – Изображение подошвы с логотипом технологии «Phorene»; б – Изображение подошвы с амортизирующей вкладкой [6]

4. «Shock-thru». Трехкомпонентная подошва новой «Shockthru» системы амортизирует удары во время ходьбы в два раза лучше, чем все предыдущие технологии ECCO «Shock» городских гибридных кроссовок. Комбинация MS.PU и T.PU материалов увеличивает мягкость подошвы, придает ей дополнительную прочность и стиль (рис. 7) [6].



Рисунок 7. Изображение трехкомпонентной подошвы «Shockthru» [6]

5. «Biom natural motion». В ходе разработки «Biom» были изучены стопы 2 500 атлетов, что позволило в мельчайших подробностях понять положение стопы в процессе движения.

Технология создана компанией ECCO в 2006 году в сотрудничестве с Институтом биомеханики и ортопедии Университета спорта в Кельне (рис. 8) [6].

Конструкция линейки «biom» разработана по принципу «ближе к земле», что помогает оптимизировать положение мышц ноги и голени, усиливая ощущения гибкости и стабильности во время ходьбы.

Гибкая и скручиваемая подошва обеспечивает более естественное движение стопы, во время ходьбы она становится менее упругой и дает более мощный толчок, за счет чего лучше поддерживает ногу в движении.



Рисунок 8. Обувь ECCO с технологией «Biom natural motion» [6]

6. «Corksphere suspended footbed». Благодаря новой технологии стелька из пробки будет повторять изгибы стопы (рис. 9) [6].

Исключительность заключается в одном компоненте – «PU капсуле», которая была создана с использованием инновации ECCO — «Fluidform».

Эта технология предлагает баланс отдачи и амортизации, обеспечивая комфорт и ощущение обычной обуви с пробковой подошвой. Слоган линейки обуви с использованием технологии «Corksphere» – «Медитация для ваших ног – передает ощущение исключительного комфорта и легкости».



Рисунок 9. Стелька ECCO — «Fluidform» [6]

7. «Flexure». Чашеобразная подошва от ECCO. За счет использования однокомпонентного полиуретана, «Flexure» обеспечивается герметичное, гибкое и легкое соединение верхнего покрытия каждой пары с подошвой, устраняя недостатки традиционной чашеобразной подошвы, такие как тяжесть, жесткость, и, зачастую, неопрятный вид. Мягкий, пластичный полиуретан позволяет подошве сгибаться во всех направлениях, при этом, не происходит деформация конструкции и кожи (рис. 10) [6].



Рисунок 10. Стелька из однокомпонентного полиуретана [6]

8. «Receptor lite» имеет эксклюзивную интегрированную систему внутреннего распределения веса и напряжения стопы, которая работает в унисон, чтобы поддерживать ногу в ее естественных положениях с помощью разных фаз движения. Главное отличие состоит в том, что «Receptor lite» имеет более тонкую структуру, поэтому он обеспечивает еще более легкий ход, чем оригинальный «Receptor», и обладает более тонкой подошвой (рис. 11, а) [6].

9. «Receptor». Технология, используемая компанией ECCO в производстве обуви для активного образа жизни. Движение — очень сложный процесс, на каждом этапе стопа испытывает различные нагрузки и нуждается в особой поддержке. «Удар пятки» — когда нога человека касается поверхности, пяточной частью стопы. Поэтому в этой области находится скос подошвы в 20°, который обеспечивает устойчивость, и пяточный амортизатор, который принимает на себя основной удар о поверхность и снимает нагрузку с суставов и позвоночника. «Горизонтальное положение» — вся стопа находится в полном соприкосновении с поверхностью. В средней части подошвы находится стабилизатор плюсны, который принимает на себя нагрузку, перераспределяя массу тела и защищая стопу от вывиха (рис. 11, б) [6].



Рисунок 11. а – Подошва с технологией «Receptor lite»; б - Подошва с технологией «Receptor» [6]

10. «Voа closure system» - уникальная система быстрой шнуровки. Она позволяет зашнуровать ботинки простым вращением специального диска. Вместо обычных шнурков затяжку производят металлические тросики, скользящие по направляющим. Затяжка происходит равномерно, без концентрации давления в отдельных точках и, благодаря блокировке диска, не ослабевает в процессе использования (рис. 12) [7]. Микроконтроль «Voа» позволяет точно настроить степень затяжки, что обеспечивает максимальный комфорт при носке обуви. Если необходимо, система позволяет изменить затяжку одной рукой легким поворотом диска «Voа».



Рисунок 12. Система завязывания шнурков «Воа» [6]

11. «Hydromax» является водоотталкивающим материалом ECCO. Эта натуральная кожа, которая пропитана специальным раствором, она прочна и долговечна, при этом мягкая и позволяет ноге «дышать» (рис. 13) [6].

Когда кожа ECCO «Hydromax» намокает, она набухает, что позволяет коже оставаться водоотталкивающей на протяжении 8–10 часов. При высыхании такой кожи, она дает усадку, возвращая свой первоначальный вид, и снова приобретает возможность пропускать воздух.



Рисунок 13. Технология «Hydromax», кожа, пропитанная специальным раствором [6]

12. «Gore-tex». Специальный водонепроницаемый материал (климатическая мембрана), для деталей, которые располагаются между подкладкой и верхом обуви (рис. 14) [2, 6].

Поры материала в 20 000 раз меньше капли воды, поэтому не пропускают влагу внутрь обуви, и в то же время в 700 раз больше молекулы пара, благодаря чему испарения выводятся из ботинка, что позволяет ноге «дышать» и оставаться сухой. Наличие этого материала в обуви обеспечивает циркуляцию воздуха и микроклимат внутри ботинка [8].



1. Внешний слой
2. Мембрана *Gore-Tex*
ее поры в 20 000 раз меньше капли воды
3. Подкладка

Рисунок 14. Условное изображения материала «Gore-tex» [5]

Мембрана прокладывается в верхний слой кожи или ламинируется в текстильную основу материала наружных деталей верха обуви, после чего надежно запечатывается.

Запечатанная таким образом многослойная конструкция обеспечивает надежное соединение и исключает перемещение внутренних слоев, что означает меньший износ готовой пары обуви.

13. «Gore-tex surround» схожа с оригинальной мембраной «Gore-tex», однако предназначена в большей степени для эффективного охлаждения ног в теплое время года (рис. 15) [6].

В конструкции обуви, использующую технологию «Gore-tex surround», есть отверстия, расположенные с боковых сторон подошвы. Влага и тепло выходят наружу не только через верхнюю часть обуви, но и снизу — через ламинат «Gore-tex» и вентиляционную сетку.

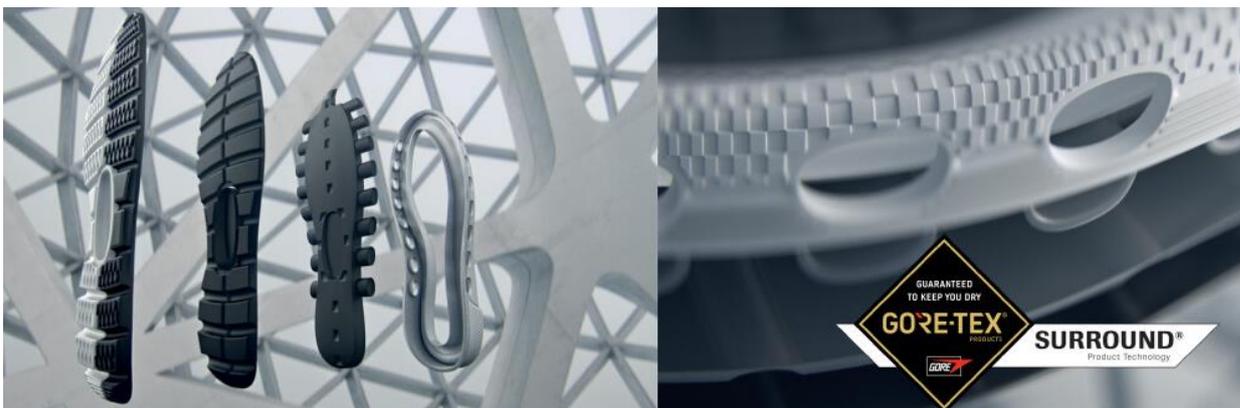


Рисунок 15. Подошва «Gore-tex surround» [6]

Последние несколько лет повседневная спортивная обувь (кроссовки, сникерсы, кеды, слипоны и проч.) постепенно замещает другие типы обуви: на продажи товаров этой группы уже приходится больше половины российского рынка обуви [9]. Таким образом, можно сделать вывод о повсеместной популярности спортивной обуви, как для спортсменов, так и для людей в повседневной носке, для производства которой используют последние инновации

и технологии, необходимые для создания сложных, удобных и прочных конструкций [10].

Основной упор делается на разработки конструкций деталей низа: разработка новых мембранных материалов, обеспечивающих повышенный воздухо- и влагообмен, проектирование внутренней и наружной формы подошвы, промежуточных деталей, обеспечивающих повышенную амортизацию, совершенствование рецептуры для подошвенного материала, разработка многослойных конструкций, обеспечивающих как амортизацию, так и влагоотведение от стопы и воздухообмен [11].

Таким образом, применяемые в конструкции материалы и технологии позволяют поддерживать динамику, баланс амортизации и защиту опорно-двигательного аппарата от ударных нагрузок [12].

В области конструкции обуви разработки нацелены на максимальный комфорт для стопы и плотное облегание. Материалы, разрабатываемые для деталей верха, в частности натуральная кожа, имеют в основе своей свойства влагонепроницаемости, при этом должны иметь свойство пропускать воздух. Также для этих целей разрабатываются мембранные материалы для промежуточных деталей [13, 14].

Запатентованные технологии и конструкции зачастую носят гриф секретности, и производители не дают полной информации о своих инновациях. Но, проведя подробный анализ представленного производителями материала, можно определить вектор, в котором крупные производители ведут научную деятельность. Это позволяет отечественным конструкторам и технологам выбирать направления конкурентоспособных разработок при проектировании новых изделий.

References

1. Архив моды: взгляд на историю кроссовок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sneakerblog.com.ua/istoriya-krossovok/>. – Дата обращения 24.07.2020.
2. Гимадитдинов Р.Н. Современные полимерные материалы и технологии в производстве обуви // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – №18. – с. 311-312.
3. Фам Т. Патенты и технологии в обувном деле: Geox. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.popmech.ru/technologies/240462-patenty-i-tekhnologii-v-obuvnom-dele-geox/>. – Дата обращения 23.06.2020.
4. Технологии Geox. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://breathe.geox.com/ru/technologies/>. – Дата обращения 08.02.2019.
5. Справочные данные о торговой марке Экко. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://truebrands.ru/brand/ecco>. – Дата обращения 09.06.2020.

6. Технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.ecco-shoes.ru/buyers/encyclopedia/technologies/>. – Дата обращения 02.07.2020.

7. Карасева А.И., Костылева В.В. Технологии фиксации обуви на стопе // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции. Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – с. 119-124

8. Патент США 3953566, Роберт В. Гор, «Процесс производства пористых изделий», опубл. 1976-04-27.

9. Навасардян А. Продажи кроссовок для повседневной носки растут год от года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/business/articles/2017/01/11/672477-prodazhi-kross_ovok-rastut. – Дата обращения 12.07.2020.

10. Синева О.В., Карасева А.И. К вопросу о показателях качества обуви специального назначения // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий: сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции. Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – с. 102-105.

11. Никитина Л.Л., Гарипова Г.И., Гаврилова О.Е. Современные полимерные материалы, применяемые для низа обуви // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - №18. - С. 150 – 154.

12. Жуковская Т.В., Никитина Л.Л. Инновационные материалы и технологии в проектировании современной обуви для бега // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – №20, том 16. – с. 123-125.

13. Карасева А.И., Костылева В.В., Сулайманова Д.И. Инновационные технологии в легкой и текстильной промышленности // Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова. Часть 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – с. 82-86.

14. Ларина Л.В. Лёшина Н.Ю. Современные технологии в производстве обуви // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2014. – № 3(29) . – с. 42-44.