

УДК 339.138 DOI: 10.14451/1.248.79

Перспективы применения технологии 3D-печати в промышленности как фактора персонализации продукции

© 2025 **Гаврилин Павел Евгеньевич**

Магистр второго года кафедры брендинга и визуальных коммуникаций. Российский государственный гуманитарный университет, Москва, Россия.

E-mail: pavlogavrilin@yandex.ru

© 2025 **Секерин Владимир Дмитриевич**

Доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник. Институт проблем управления РАН.

E-mail: bcintermarket@yandex.ru

© 2025 **Горохова Анна Евгеньевна**

Доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Институт проблем управления РАН.

E-mail: agor_80@mail.ru

Ключевые слова: промышленность, промышленное предприятие, 3D-печать, инновации, персонализация продукции.

В статье перспективы применения технологии 3D-печати рассматриваются на примере промышленных компаний, производящих обувь. Производители обуви при удовлетворении потребностей людей в обуви могут ориентироваться на различные критерии: затраты на производство обуви, время изготовления обуви, цена обуви, ее стиль, удобство, качество, материалы. Рассмотрены материалы, используемые для производства обуви в различных странах. В статье обоснован новый критерий удовлетворения потребностей людей в обуви – воздействие обуви на здоровье человека. Исследованы современные тренды и инновации в производстве обуви. Использование 3D-технологий позволяет упростить производство обуви, оптимизировать расходы. При помощи нее производители могут экспериментировать со своей продукцией, производить обувь, подстраиваясь под специфические потребности людей, учитывая их анатомические особенности, показывая различную информацию о здоровье человека в реальном времени.

Производители обуви при удовлетворении потребностей людей в обуви могут ориентироваться на различные критерии: затраты на производство обуви, время изготовления обуви, цена обуви, ее стиль, удобство, качество, материалы [12]. В современных условиях актуален новый критерий удовлетворения потребностей людей в обуви – воздействие обуви на здоровье человека [5].

В современном мире каждый крупный производитель обуви всячески старается удивить своего покупателя различными вариантами и моделями обуви. Кто-то производит обувь, пытаясь затратить как можно меньше средств и времени и продает ее по более низкой цене, кто-то опирается на стиль, кто-то на удобство и т.д., но мало кто задумывается о том, как обувь влияет на здоровье человека [4; 10].

К сожалению, для многих крупных компаний важно только то, какое количество обуви было продано за определенный период времени, а что их обувь может негативно сказываться на здоровье, мало кто ставит во внимание. Не менее важно, из каких материалов сделана обувь, так как различные типы и виды обуви могут быть произведены из некачественного материала, который, к примеру, не выдержит долгого нахождения под водой, или при интенсивном ношении может быстро прийти в непригодность, поэтому в данной статье будет уделено внимание материалам, из которых производится обувь.

Представляется целесообразным отразить новые тренды и инновации в производстве обуви.

Кроссовки Radler Trail Camp, которые выпустил бренд Timberland, можно сложить и с помощью молнии, прикрепленной к подошве, застегнуть. Такая обувь будет напоминать небольшой чехол для фотоаппарата. Говоря о женском ассортименте обуви, можно сказать про сестер Дженнифер и Сару Каплан. Они создали балетки, которые можно скрутить в рулон и убрать в небольшой рюкзак или сумку. Такое скручивание достигается за счет плоской и мягкой подошвы, которую можно легко гнуть и сгибать в любом направлении.

При использовании туфель на высоких каблуках человек сталкивается с проблемами стоп и ног. Данную проблему решили производители туфель Step It Up – их обувь способна менять высоту каблука, исходя из желания потребителя.

«Представленные идеи, безусловно, оригинальны. Но они скорее относятся к разряду дизайнерских ноу-хау, новых стилевых решений. На ком-

мерческий успех, по моему мнению, рассчитывать пока не стоит. Появления спроса на данный вид продукции придется подождать, особенно в России. Если, например, в Италии или Франции обувь воспринимается как аксессуар, то у нас – как функциональная часть гардероба (у большинства населения). По нашим исследованиям при покупке обуви отечественные потребители ставят на первое место – комфорт и удобство, а стилю достается пятое место. В нашем массовом сегменте время для таких новинок еще не настало. Но если спрос появится, то мы с удовольствием присоединимся. Например, Ralf Ringer производит мокасины с эластичной, гнущейся и легкой подошвой. И они пользуются популярностью, так как удобны в эксплуатации. Но при этом мы знаем точно: к увеличению гибких свойств своей обуви «наши мужчины» пока не готовы» [7].

Сейчас многие дизайнеры обуви применяют в некоторых частях обуви элементы, изготовленные из переработанных материалов.

Например, бренд Coscliso использует резину для производства платформ для обуви, изготовленную из материалов первичной и вторичной пробки.

Все то, что находится внутри обуви, производится из переработанного полиуретана и измельченных оливковых косточек.

Такой же материал в своей обуви использует бренд Keen. Эти материалы бренд использует в производстве подошвы и стельки, а петли для шнурков изготавливаются из переработанного алюминия.

Компания soleRebels из Эфиопии использовала один из самых оригинальных способов производства обуви из вторичных материалов.

Этот бренд использует старые автомобильные покрышки в производстве своей обуви, потому что в их стране большой проблемой является бедность, из-за чего у них принято ценить любую вещь, которую можно будет использовать потом в производстве чего-либо.

В скором времени, благодаря развитию новых технологий, обувь станет ключевым фактором диагностики здоровья ног и ступней. Поскольку ассортимент медицинской обуви сильно расширяется, появляется обувь, с помощью которой можно будет определить состояние здоровья человека и определить склонность к заболеваниям.

«Аналогичный проект реализуется также в вузе США. Метод, предложенный исследователями государственного университета штата Нью Джерси Рутгерс, выявляет проблемы с походкой за 15–20 лет до постановки диагноза «болезнь Паркинсона» и других неврологических расстройств. В ходе исследования ученые изучили движения при ходьбе в кроссовках, снабженных датчиками, как пациентов с подтвержденным синдромом Мартина-Белла (синдром ломкой X хромосомы), так и здоровых людей» [1].

Новые технологии помогают не только пожилым и взрослым людям, а также детям, родители которых вынуждены каждый год покупать обувь для ребенка, стопа которого растет быстро, из-за чего подбор правильного размера обуви становится все сложнее. Помимо этого, детям может нравиться определенный дизайн или вид обуви, несмотря на то что размер такой обуви может отличаться от подходящего размера. Для попытки решения данной проблемы, использование инновационных технологий в производстве обуви брендами становится с каждым разом все более востребованным.

«Наиболее важные критерии для современной детской обуви – качество, комфорт, натуральные материалы. Поэтому перед разработчиками детских моделей стоит непростая задача: создать красивую, модную модель, но при этом такую, в которой бы детские ножки чувствовали себя комфортно очень длительное время, на улице и в помещении. Для этого используются разные хитрости, одна из них – инновационная подошва с технологией Surround – с применением многослойного материала, в основе которого лежит водонепроницаемая и дышащая мембрана GORE-TEX. В ней 1,4 миллиарда микропор

на 1 см². Эти поры в 20 000 раз меньше капель воды, но в 700 раз больше молекулы водяных испарений. Мембрана окружает детскую ногу, позволяя избыточному жару и поту проходить через отверстия в подошве с инновационной структурой и препятствуя проникновению влаги снаружи. Покупатели могут сами определить наличие этой технологии в обуви: если в структуре подошвы есть отверстия, это явно говорит о том, что данная обувь дышит. Партнеры GORE-TEX создают модели самых разных стилей и цветов, и теперь используют «дышащую» подошву в качестве элемента дизайна. Такую функциональную детскую обувь, в которой всегда тепло и сухо, можно найти у таких детских брендов, как Primigi и Superfit» [11].

Чтобы сохранить природу в безопасности, популярные бренды обуви все чаще используют в производстве обуви материалы из переработанного пластика, органического хлопка и растительных волокон. Это позволяет брендам использовать новые методы производства, которые не только безопасны для природы, но и уменьшают количество вредных выбросов, это показывает по-настоящему ответственный подход к моде и экологии.

В 2024 году были представлены изменения, которые помогли превратить кроссовки в инновационный и высокотехнологичный продукт, улучшающий качество и комфорт. Теперь разберемся, какие популярные бренды используют новые подходы в производстве инновационной обуви.

Например, компания Nike внедряет новые технологии в производство своей продукции. Так, в 2012 году компания представила модель Nike + Training, в которой стоят датчики для сбора информации о движении стопы.

Бренд Under Armour создал инновационную модель кроссовок HOVR, оснащенные датчиками для слежения за показателями здоровья во время усердных тренировок. Датчики отслеживают темп, пройденную дистанцию, длину шага и количество шагов.

За брендами обуви решила подтянуться компания Xiaomi, которая разработала многофункциональную обувь под названием Mijia, которая содержит в себе чипы Mi, позволяющие отслеживать движение и собирать информацию о пройденном расстоянии, скорости, потраченных калориях и другую информацию.

Процесс производства обуви требует соблюдения высокой точности и выполнение множества операций, таких как создание определенных форм и сложных элементов.

Благодаря использованию 3D-технологий появилась возможность упрощения производства обуви, а также оптимизировать расходы, которые нужны для успешного достижения цели в данной отрасли.

Для того чтобы реализовать все возможные варианты форм и инструментов в процессе создания обуви, стали использовать 3D-принтеры, которые позволяют создавать обувь из цифровой модели и учитывать определенные особенности ее дизайна и качества, которое не требует долгого разбирательства и исключает необходимость в дополнительной оснастке [2]. Такое производство не только ускоряет процесс, но и позволяет наиболее точно контролировать форму и структуру каждой детали [9].

3D-формат является приоритетным для внедрения программ, которые позволяют повышать качество обуви.

Данный формат позволяет проектировать модели обуви с различной степенью проработанности отдельных частей обуви.

Для того чтобы правильно спроектировать эргономичную обувь, нужно учитывать отдельные анатомические особенности построения стоп и расположения точек на стопах.

С использованием 3D-печати появляются новые возможности создания обуви с использованием современных принтеров, которые изготавливают детали с высокой точностью и эстетически привлекательными элементами обуви.

Создавая обувь для людей, у которых существует проблема с опорно-двигательным аппаратом,

бренды используют 3D-печать для производства индивидуального изделия.

3D-печать не требует сложного программного обеспечения, достаточно загрузить оцифрованное изображение обуви и запустить настройку печати.

С помощью данной технологии можно изготавливать не только саму обувь, но и ее отдельные компоненты, такие как стельки, вкладки, промежуточные детали и т.д.

3D-печать позволяет быстро изменять параметры технологического процесса, что способствует ускоренному созданию новых образов.

Данная технология помогает дизайнерам разрабатывать новые модели обуви для современных потребителей.

Также при помощи 3D-печати можно изготавливать обувь, учитывая индивидуальные особенности стопы, создать точную копию 3D-модели ног человека.

«Развитие цифровых технологий проектирования дает возможность производства креативной, модельной, спортивной обуви, а также изделий ортопедического назначения. Кроме того, 3D-технологии проектирования позволяют индивидуализировать конечный продукт без серьезных финансовых и временных затрат, что расширяет его потенциал и улучшает показатели комфорта. Для разработки успешной дизайн-концепции важно иметь представление о технологических новшествах, внешнем виде, популярности и актуальности продукции, предлагаемой на международном рынке» [3].

«Такие бренды, как Nike и Adidas, уже используют технологию 3D-печати для создания прототипов и отдельных деталей обуви, таких как подошвы, которые идеально подходят под нужды конкретного пользователя.

- Ускорение производственного процесса за счет исключения необходимости в традиционных формах и оснастке.
- Создание обуви по индивидуальному заказу, учитывая особенности стопы клиента.

- Снижение затрат на прототипирование и разработку новых моделей» [8].

Бренд Adidas в 2015 году решила сделать эксперимент с 3D-подошвами и представила на рынок модель кроссовок под названием Climacog, которые были изготовлены при помощи 3D-печати.

Стоимость этих кроссовок варьировалась в районе 156 долларов, а заказать их можно было только через официальное приложение Adidas Confirmed.

Компания Nike была одной из первых в сфере применения данной технологии в производстве своей продукции.

Еще в 2012 году бренд подал заявку на патент на обувь, которая была изготовлена при помощи аддитивного производства.

Аддитивное производство – это технология, которая позволяет использовать множество преимуществ при создании обуви, главной из которых является персонификация продукции под конечного потребителя.

Уже тогда многие предсказывали, что 3D-печать изменит всю сферу производства обуви и позволит создавать индивидуальную продукцию, которая будет производиться быстрее и с меньшими затратами, а также позволит сократить количество выброса вредных для природы отходов.

К сожалению для Nike, их продукция не получила того эффекта, который бренд ожидал, из-за чего ни одна из пар кроссовок, изготовленных 3D-печатью, так и не поступила в продажу.

Но Nike не стал сдаваться и уже в 2018 году бренд представил модель кроссовок Vaporfly Alphas, которая была заявлена как самая быстрая обувь в мире.

Подошва этих кроссовок не имела ячеек и была изготовлена традиционным способом.

Бренд объяснял, что подошва способна возвращать 85% энергии при отталкивании, а сами кроссовки имеют необычный дизайн: для их производства использовалась толстая платформа, изготовленная из особой полимерной пены, изогнутая подошва и суженная пятка.

Главной особенностью данной модели служит карбоновая пластина, которая располагалась между слоями подошвы.

Она обеспечивает дополнительную жесткость и распределяет нагрузку при отталкивании большим пальцем для минимизации потери энергии.

Если говорить про материалы, которые используются при изготовлении продукции, то стоит сказать, что на сегодняшний день на рынке представлено множество высококачественных материалов. Например, существует такой материал, как термопластичный полиуретан, который нужен для производства различных гибких и надежных элементов обуви. Помимо этого, существует также материал ABS, при помощи которого можно производить жесткие части обуви. Рассмотрим ситуацию, когда бренду важно, чтобы обувь была гибкой, обладала хорошим качеством и имела высокую и гладкую детализацию поверхности. В таких случаях стоит воспользоваться фотополимерами, которые будут способны обеспечить обувь данными свойствами.

Обувь для скалолазания Athos, разработанная студентами из Барселоны, все больше становится популярной среди альпинистов. Эта обувь плотно облегает ногу спортсмена для обеспечения лучшего сцепления и предотвращения скольжения.

Обычно, чтобы добиться такого эффекта, спортсменам приходится выбирать обувь меньшего размера, из-за чего возникает дискомфорт и деформация стопы. Поэтому команда по производству обуви ATHOS поставила перед собой задачу произвести обувь, которая будет подходить индивидуально для каждого альпиниста.

Бренд Ессо в 2018 году представил инновационный сервис Quant-U, с помощью которого можно создавать обувь, учитывая индивидуальные особенности стопы каждого человека.

Используя 3D-технологии, бренд способен определить оптимальную посадку обуви для каждого человека. Благодаря этому разрабатывается межподошва индивидуально для каждого человека.

Эти межподошвы созданы 3D-печатью с использованием силикона для обеспечения стабильности и амортизации.

Также по заявлению бренда, их стельки легко заменяются и в случае сильного износа их можно постирать в стиральной машине.

Два года назад была представлена обувь, дизайн которой разрабатывался на 3D-принтере.

К примеру, для жителей северных регионов необходима обувь, которая предотвращает скольжение и способна выдержать суровые климатические условия для сохранения ступней в тепле и безопасности.

Существующие патенты в обувном сегменте показывают, что ведется работа в данном направлении и идеи, которые они предоставляют, заслуживают внимания среди производителей обуви.

Ярким примером служит патент на полезную модель, который стал охранным документом для зимних ботинок с двумя режимами функционирования. В своём обычном исполнении они ничем не отличаются от множества других аналогов: та же толстая подошва, прочный верх, утеплитель. Но по скользкой дороге в них можно добраться до любого пункта назначения намного быстрее и без падений. А всё благодаря пневматической системе, расположенной на подошве. В результате её активации из отверстий высовываются шипы, обеспечивающие хорошее сцепление даже с гладкой твёрдой поверхностью. Они не искажают движение стопы, поэтому при ходьбе практически не чувствуются.

Вторая запатентованная полезная модель не имеет отношения к зимнему сезону, но тоже может пригодиться людям, заботящимся о здоровье. Речь идёт о туфлях, оснащённых минивесами, которые позволяют контролировать вес пользователя. Датчик давления, принимающий нагрузку, изобретатель поместил в стельку, а измерительное устройство вывел на поверхность обуви. Чтобы воспользоваться этим ноу-хау, нужно убрать заслонку с механического датчика

и встать на одну ногу в той туфле, в которую встроено устройство.

Для ценителей креативного подхода не будет проблемой высокая стоимость запатентованных моделей обуви.

Те производители, которые продолжают предлагать потребителям уникальные и новые решения смогут снизить стоимость расходов на её производство, что положительно повлияет на её популярность.

Сейчас замечен рост количества патентов, получаемых популярными производителями обуви.

Особенно это хорошо повлияет на людей, потому что с каждым разом люди нуждаются в новых продуктах и дизайнерских решениях, которые будут привлекать не только внешними признаками, но и обеспечивать комфорт и безопасность для здоровья ног и других частей тела.

Когда говорится о необходимости патентования, то здесь выделяются несколько причин. Первая — важно использовать патентную защиту, поскольку она позволяет выделять уникальные характеристики обуви.

Вторая причина — это то, что патент можно использовать как ценный актив, что позволит компаниям без каких-либо проблем взять кредит в банке. Важность регистрации патента заключается в том, что владелец патента имеет полное право на изобретение и его использование в стране, где он проживает.

Наличие патента не гарантирует защиты от проблем с изобретением. Часто возникают споры, связанные с нарушением прав патентообладателей. В таких ситуациях нужно в срочном порядке собрать доказательства и обратиться к специалистам в области патентного права.

Итальянский бренд обуви Geox получил патент: подошва их обуви произведена из эластичного материала, который имеет множество пор. Они обеспечивают правильную циркуляцию воздуха и отвод влаги для сохранения сухости и комфорта ногам, а также обеспечивают водонепроницаемость для нового поколения обуви Geox.

Также стоит упомянуть про конкурентную борьбу таких известных брендов как Nike и Puma, у которых имелись свои патенты на изобретение кроссовок. Так, в 2015 году у Nike был патент на их кроссовки под названием AirMag. Их уникальность заключалась в особой системе автошнуровки, которые использовали для этого диск. Данная обувь не была достаточно популярной и не смогла успешно войти на рынок. Спустя какое-то время, Nike решила запатентовать другие кроссовки под названием NikeAirMag для того, чтобы показать преимущество своей продукции Puma и завоевать лидирующие позиции среди ассортимента спортивной обуви. Данные кроссовки также обладали функцией автошнуровки, но уже без диска [6].

Используя цифровые технологии в процессе производства ортопедической обуви, можно значительно повысить эффективность процесса и улучшить качество изделий.

Цифровые технологии позволяют изготовить обувь, которая соответствует особенностям стопы человека.

Инновационные технологии в современном мире стали неотъемлемой частью в производстве обуви. Использование 3D-печати позволило производить обувь для намного большего количества потребителей, чем традиционные методы. При помощи нее производители могут экспериментировать со своей продукцией, производить обувь, подстраиваясь под специфические потребности людей, учитывая их анатомические особенности, показывая различную информацию о здоровье человека в реальном времени.

Немаловажную роль в инновационной деятельности производителей обуви играет патентование своих технологий. Патентование позволяет компаниям продемонстрировать технологию производства, чтобы показать свою уникальность, выделиться среди конкурентов, а также защитить свою технологию для предотвращения поддельной продукции, которая может ввести в заблуждение потребителей.

Библиографический список

1. В стельку: что нового на рынке «умной» обуви / Evercare. — URL: <https://evercare.ru/news/v-stelku-cto-novogo-na-rynke-umnoy-obuvi> (дата обр. 28.04.2025).
2. *Ильюшин С. В.* Особенности структурных сдвигов в условиях циклической динамики российской экономики : дис. ... канд. технических наук : 05.19.05 / Ильюшин Сергей Владимирович. — М., 2014. — 198 с.
3. *Коновалова О. Б., Костылева В. В., Федосеева Е. В.* Особенности создания обуви с использованием 3D-технологий и 3D-печати // Костюмология. — 2022. — Т. 7, № 1.
4. *Мингалева Ж. А.* Ключевые факторы стимулирования технологической модернизации промышленного производства // Вектор экономики. — 2018. — № 4. — С. 80.
5. *Морозова Н. Н.* Реализация маркетинга персонала с учетом потребностей рынка труда в цифровой экономике : Международные научные чтения памяти профессора Ю. М. Ясинского. Сборник материалов // Структурные и институциональные трансформации в экономике и управлении. — Минск, 2023. — С. 250–255.
6. *Николаев А. С., Бельков Г. К.* Патентный анализ и перспективы развития си стемы автоматической шнуровки обуви // Экономика. Право. Инновации. — 2021. — № 1. — С. 76–84. — DOI: [10.17586/2713-1874-2021-1-76-84](https://doi.org/10.17586/2713-1874-2021-1-76-84).
7. Обзор инноваций в обувной отрасли / Ralf Ringer. — URL: <https://ralf.ru/about/release/smi-o-nas/10867810> (дата обр. 13.03.2025).
8. Применение 3D-печати в производстве обуви / 3D-guru. — URL: <https://3dgu.ru/wiki/stati/primenenie-3d-pechati-v-proizvodstve-obuvi> (дата обр. 15.02.2025).
9. *Серикова А. Н., Алибекова М. И.* Художественное моделирование обуви и аксессуаров с использованием законов архитектоники // Дизайн и технологии. — 2013. — 38(80). — С. 30–37.
10. *Тян Я. В., Рожков И. В.* Сущность и реализация человекоцентрированной стратегии маркетинга. Практический маркетинг. — 2014.
11. Умная обувь. Технологии и материалы в обувной индустрии / Shoes report. — URL: <https://www.shoes-report.ru/articles/manufacturing/umnaya-obuv-tekhnologii-i-materialy-v-obuvnoy-industrii> (дата обр. 17.04.2025).
12. *Kotler P.* Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation, and Control. — 1994.