

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2021, №4, Том 6 / 2021, No 4, Vol 6 <https://kostumologiya.ru/issue-4-2021.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL421.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Романовский, Р. С. Массовая кастомизация как перспективное направление в развитии промышленного производства / Р. С. Романовский, И. А. Петросова, Е. Г. Андреева // Костюмология. — 2021. — Т. 6. — № 4. — URL: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL421.pdf>

For citation:

Romanovsky R.S., Petrosova I.A., Andreeva E.G. Mass customization as a prospective direction in the development of industrial production. *Journal of Clothing Science*, 4(6): 05TLKL421. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL421.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ. Проект 19-37-90089

Романовский Роман Сергеевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Инженер-исследователь
E-mail: romansk88@mail.ru

Петросова Ирина Александровна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Профессор кафедры «Художественное моделирование, конструирование и технология швейных изделий»
Доктор технических наук
E-mail: 76802@mail.ru

Андреева Елена Георгиевна

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва, Россия
Профессор кафедры «Художественное моделирование, конструирование и технология швейных изделий»
Доктор технических наук
E-mail: 2408elena@mail.ru

Массовая кастомизация как перспективное направление в развитии промышленного производства

Аннотация. Исследование современных направлений развития бизнес-процессов свидетельствует об актуальности использования принципа массовой кастомизации при проектировании продуктов в промышленных масштабах. Все больше компаний, среди которых Nike, Adidas, Puma, Vans, American Eagle, Converse, Timberland, Afour, Levi's, Zara, H&M, JC Penney, Jos. A. Bank, Paul Frederick, Diesel, Ralph Lauren, Yohji Yamamoto, Burberry, Louis Vuitton, Gucci, Bulgari, Tiffany и многие другие вовлекают потребителей в процесс разработки товаров, предлагая им персонализированные продукты. Количество организаций, использующих в своей деятельности принцип массовой кастомизации с каждым годом увеличивается.

Авторами проанализированы различные подходы к определению понятия «кастомизация». Сформулировано следующее определение: кастомизация — это адаптивное преобразование товара под запросы потребителей с сохранением производительности близкой к производительности массового производства.

Выявлены основные аспекты данного термина:

- индивидуализация продукции;
- стратегия компания, создающая добавленную стоимость посредством взаимодействия с клиентами;
- стратегия компании, направленная на увеличение прибыли;
- психологический приём: разрабатывая индивидуальную модификацию товара, создаётся эффект «обладателя вещи»;
- парадигма маркетинга: индивидуализация отношений с потребителем.

Переход от массового производства к изготовлению кастомизированных продуктов, в том числе швейных изделий, является объектом научных исследований и дискуссий на протяжении более сорока лет, а его принципы стали мощным инструментом в развитии производственного потенциала отечественной и зарубежной промышленности.

Для получения результатов актуальности и перспективности использования принципа массовой кастомизации в развитии промышленного производства в статье проведен анализ научных работ и проектов по данной теме отечественных и зарубежных авторов.

Ключевые слова: массовая кастомизация; проектирование одежды; промышленное производство; цифровые технологии; персонализированный продукт; автоматизированное производство; дизайн

Введение

В условиях высокой конкуренции большинство компаний легкой промышленности вынуждены соответствовать вектору современного направления бизнес-процессов, учитывающих стремительно растущий интерес к массовой кастомизации. Используя принцип массовой кастомизации, производитель способствует повышению лояльности клиентов к бренду и, как следствие, увеличению уровня продаж готовой продукции. Целью данной статьи является подтверждение актуальности и перспективности использования принципа массовой кастомизации в развитии промышленного производства. Для достижения поставленной цели проведен анализ научных работ по изучению процесса массовой кастомизации, а также существующих проектов, включающих в себя принципы массовой кастомизации, отечественных и зарубежных авторов.

Подходы к определению понятия «кастомизация»

Первое понятие «кастомизация» появилось в конце XX века. В 1970 году американский социолог и футуролог Элвин Тоффлер творчески предложил инновационную идею, которая может удовлетворить заданные запросы клиентов по стоимости, близкой к стоимости стандартизированного производства. Позже в 1989 году Стэн Дэвис назвал предлагаемый режим производства массовой кастомизацией в своей работе «Future Perfect». Дэвис определял “массовую кастомизацию”, как способность увеличения количества покупателей в экономике массового производства, с учетом индивидуальных потребностей каждого клиента к продукту предприятия [1]. Предполагается, что это создание идеи массовой кастомизации. Иную трактовку термина «кастомизация» предложили Ханлейн и Каплан, которые определяли кастомизацию как стратегию, которая создает стоимость за счет некоторой формы взаимодействия покупателя на этапе формирования и сбора операционного уровня в целях создания адаптированных товаров с издержками производства и кредитно-денежной стоимостью. Они аналогичны продуктам, выпускаемым на серийной основе [2]. Массовая

кастомизация (МК) по мнению Ф. Сальвадора, П.М. Де Холана и Ф. Пиллера определяется как «процесс согласования организации с потребностями клиента». Иными словами, она вовлекает потребителя в процесс создания швейного изделия с целью получения персонального продукта [3]. Шас, Якобс и Аквилано назвали кастомизацию методом эффективной отсрочки задачи дифференциации производимого продукта для определенного клиента до последнего пункта в системе поставок [4]. Лоусон описывает «массовую кастомизацию» как инструмент, который применяется компаниями в конкурентной борьбе, как одно из главных перспективных решений в учете требований покупателей, включающий следующее: массовое производство, гибкая специализация, минимизированное производство, гибкий подход, одновременная адаптация различными стратегиями действия владения цепочками поставок. Ту, Рагу Натан и Вондерембсе утверждали, что «массовая кастомизация» — это стратегия, которая позволяет предприятиям создавать и предоставлять пользователям широкий выбор разнообразных товаров, адаптированных к определенным потребностям покупателей, по ценам массового производства и по времени производства [5].

На сегодняшний момент большинство ученых понимают массовую кастомизацию как стратегию, это понятие основывается на трех главных идеях. Во-первых, новое гибкое производство и информационные технологии позволяют системам производства поставлять более высокое разнообразие товаров по более низкой цене. Во-вторых, есть растущий спрос на разнообразные кастомизированные продукты. В-третьих, сокращение жизненного цикла продукта и расширение промышленной конкуренции привели к разбивке многих массовых отраслей, увеличив потребность в производственных стратегиях, сфокусированных на отдельных клиентах. Можно утверждать, что кастомизация выходит за пределы производства. Стратегию и тактику кастомизации внедряют в различные аспекты деятельности современной компании. Так, в системе CRM вводится кастомизированное обращение с клиентами, которое призвано способствовать вовлечению потребителей в непрерывные обучающие взаимоотношения [6]. Поэтому логично, что вслед за признанием кастомизации одним из видов стратегии, несколько позже ее стали рассматривать и как философию бизнеса. В этом качестве кастомизацией считается любая индивидуализация отношений с потребителем. Согласно данному подходу, кастомизированным может быть не только сам продукт или услуга, но и их сбыт, процесс продажи, консультаций и т. д.

Таким образом, эволюция научных представлений о сущности кастомизации привела к более широкому ее толкованию. Если начало изучения кастомизации было связано с решениями в области технологии и производства, тактики маркетинга, управлением затратами, то современный этап развития этой концепции опирается на понимание кастомизации как стратегии деятельности компании, что придает ей системный характер.

Анализ научно-практических работ позволил обобщить классификационные подходы.

Эксперты считают, что по характеру изменений продукта кастомизация может быть:

- экспертной, когда продукт создается «под каждого клиента», в этом случае более точным определением будет — индивидуальная кастомизация;
- модульной, т. е. предполагающей возможность выбора клиентом необходимой комплектации из предложенных компанией возможностей (элементов или опций);
- «на уровне внешнего вида», основывающейся на выборе внешних атрибутов — дизайна упаковки, формы товара и т. д. [7].

В этом типологическом подходе объединены два критерия. Во-первых, степень кастомизации продукта (от максимальной при экспертной кастомизации до минимальной при

кастомизации на уровне внешнего вида). Во-вторых, гибкость производственного подхода (от штучного выпуска при экспертной кастомизации до кастомизации продукта на заключительных этапах производства и сбыта).

Исключительно производственный подход реализован в типологии видов кастомизации, который подразумевает определение двух типов:

- горизонтальная кастомизация (модификация продуктов из одинаковых, обезличенных комплектующих);
- вертикальная кастомизация (уникальный продукт из уникальных «комплектующих», изначально созданных под конкретного клиента) [8].

Ю.С. Рулева предложила выделять два подхода к кастомизации — тюнинг и тейлоризм. По ее мнению, тюнинг может существенным образом изменять все параметры базовой продукции, причем настолько, что создается в буквальном смысле другой товар, а «тейлоризация» так или иначе подразумевает использование стандартных комплектующих, материалов и решений [9]. Во многом такой подход соответствует выделению массовой и индивидуальной кастомизации. Массовая кастомизация основывается на тейлоризме, использовании стандартных решений в различном их сочетании. Тогда как индивидуальная кастомизация в предлагаемой терминологии чаще представляет собой тюнинг, т. е. способна менять существенные признаки продукта.

Можно назвать деятельностным подход, предложенный Гилмором и Пайном. Они выделили четыре вида кастомизации по критерию поведения поставщика (производителя или продавца продукта) [10]. Коллаборативная (совместная) кастомизация означает появление диалога, в котором поставщик помогает сформулировать потребности потребителя с целью точно определить свое предложение продуктов, удовлетворяющих эти нужды. Об адаптивной кастомизации можно говорить, когда потребителю предлагается стандартный продукт, но в который «встроены» некие функции настройки так, что пользователь сможет изменять его сам. Выпуск стандартного товара, но с кастомизированным представлением о нем в глазах потребителя представляет собой случай косметической кастомизации. Обратный ей вид — прозрачная кастомизация — означает, что меняется сам продукт. Однако в любом случае кастомизация способна приводить к отказу от массового или серийного выпуска и переходу к производству «на заказ» и/или к необходимости выпуска одного и того же продукта, но в разных комплектациях, дополнении его рядом опций (элементов, модулей и т. д.), дизайн-решениях [7].

Методика отбора источников

Для формирования перечня научных работ и проектов для последующего анализа использовались электронные ресурсы. Поиск отечественных исследовательских работ и патентов производился на сайтах научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU и федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности», поиск иностранных исследовательских работ и патентов осуществлялся на сайтах международной издательской компании «Springer» и онлайн-сервиса для поиска патентов и патентных заявок «Espacenet». В поисковых системах электронных ресурсов вводились поисковые слова и их комбинации, соответствующие теме статьи, а именно «кастомизация», «массовая кастомизация», «кастомизация товаров», «персонализация изделий», «массовая кастомизация швейных изделий», «персонализация одежды» и т. д. При проведении патентных и проектных исследований с целью определения достигнутого уровня и тенденций развития в области массовой кастомизации, поиск источников проводился на

глубину, достаточную для определения актуального состояния в изучении и применении принципов массовой кастомизации (в среднем от 1 до 4 лет). В ходе работы применялись методы систематизации, анализа и экспертных оценок.

Обзор научных трудов и проектов

Многие авторы рассматривают процесс массовой кастомизации как один из основных мировых трендов развития промышленности [11–16]. Значительное количество отечественных и зарубежных научных работ посвящены *теоретическим исследованиям принципов массовой кастомизации в современном информационном обществе, принципов взаимодействия покупателей и производителей, авторами рассматриваются пути развития массовой кастомизации* [17–25]. Так, например, авторы Yan Y., Gupta S., Schoefel K. в своей статье «A Review of E-mass Customization as a Branding Strategy» рассматривают индивидуальные настройки электронного взаимодействия покупателя и производителя [26]. В работе рассматриваются две типологии электронной кастомизации на основе степени участия клиента в совместном проектировании: collaboration — настройка, которая допускает клиента к проектированию на ранней стадии, и adoption (принятие) — настройка, которая переводит клиентов на этап пост-дизайна и предлагает сегментированные изменения в продукте. Yoo J. и M. Park выявили взаимосвязи между потребительской ценностью и удовлетворенностью, а также между удовлетворенностью и лояльностью в онлайн-контексте [27]. Результаты показали, что гедонистические, утилитарные, творческие достижения и социальная ценность влияют на удовлетворенность клиентов в результате процесса кастомизации, что, в свою очередь, влияет на лояльность к бренду. В своей работе авторы Ying Z., L. Li и X. Xue рассмотрели отношения между потребителем, дизайнером бренда и производителем в процессе совместного проектирования швейных изделий по индивидуальному заказу [28]. Также авторы объяснили преимущества передовых технологий, участвующих в процессе кастомизации изделий, таких как наборы инструментов для совместного проектирования, 3D-сканирование тела и системы CAD.

Особое внимание у исследователей массовой кастомизации занимает *процесс модульного проектирования товаров и его влияние на бизнес-процессы компании и ее общую эффективность работы*. Авторы Park Youngcheon, Ahn Sung Hoon, Xu Eun Suk, Kim Sung Min, Kim Sung Chul, Zheng Woo Kyun предложили модульный способ изготовления одежды для мелкосерийного производства одежды и производственную систему для него. Входные графические данные о форме заказанной одежды анализируются, далее генерируется несколько основных компонентов для формирования заказанной одежды. Базовые выкройки в соответствии с размерами заказанной одежды создаются для каждого из нескольких основных компонентов. Базовые лекала сравниваются по сходству с эталонными, хранящимися в базе данных лекал, и определяется требуемая категория лекал. Структура модульной технологической линии по производству одежды включает технологические линии модулей для изготовления определенных рабочих модулей и технологическую линию шитья для окончательной обработки заказанной одежды путем сшивания деталей основного изображения.¹ Автор Chen Chen в своем изобретении раскрывает модульное проектирование

¹ Патент на изобретение № CN111771223 (A) China MODULARIZED GARMENT MANUFACTURING METHOD FOR SMALL BATCH PRODUCTION OF GARMENTS OF MANY KINDS AND MODULARIZED GARMENT MANUFACTURING SYSTEM. Модульный способ изготовления одежды различных видов для мелкосерийного производства и модулированная система изготовления одежды / Park Youngcheon, Ahn Sung Hoon, Xu Eun Suk, Kim Sung Min, Kim Sung Chul, Zheng Woo Kyun; заявители: Koda Industrial Co., Ltd.; Группа производственно-академического сотрудничества Сеульского национального университета; заявл.: 14.02.2018; опубл.: 13.10.2020; МПК: A41H3/00, G06Q50/04.

модного платья. Данное изобретение позволяет выбрать различные варианты структурных и визуальных элементов платья, а также сменные аксессуары и их комбинации в соответствии с индивидуальными предпочтениями клиента.² Zhang M., Guo H., Huo B., Zhao X. и Huang J. описали влияние массовой кастомизации и модульности продукта на интеграцию качества цепочки поставок, проведя эмпирическое исследование крупных производителей швейных изделий [29]. Ссылаясь на модульность процесса кастомизации, Modraka V. и Soltysova Z. проанализировали взаимосвязь между модульностью продукта и модульностью процесса [30].

Современные системы, способные определять размерные характеристики фигуры человека и изделий, активно применяются в швейной отрасли (3D сканеры, программные продукты, фото системы, мобильные приложения). Благодаря полученным данным реализуется индивидуальное моделирование и конструирование вещей с последующим пошивом. Исследователи Li Chunxiao, Xu Ying, Xiao Yi, Liu Huimin, Feng Meiling, Zhang Dongliang, Yang Jae Min, Wen Meiting и другие в своих работах описывают авторские методы автоматического определения размеров фигуры человека для дальнейшего проектирования одежды [31].^{3,4,5,6} Некоторые авторы предлагают методы автоматического измерения параметров тела для создания конкретных изделий, например, женского нижнего белья⁷, пальто, сорочек⁸, мужских курток [32], перчаток.⁹ Также существует способ проектирования плечевых швейных изделий на фигуры с нарушениями осанки, при котором выполняется комбинированный обмер фигуры контактными и бесконтактными способами

² Патент на изобретение № CN105686117 (A) China Combined customized fashionable clothes. Комбинированная индивидуальная модная одежда / CHEN CHEN; заявитель: BEIJING LIANGNUOPAI FASHION CO LTD; заявл.: 23.03.2016; опубл.: 22.06.2016; МПК: A41D1/14; A41D27/00.

³ Патент на изобретение № WO2020141800 (A1) METHOD, SERVER, AND PROGRAM FOR MEASURING BODY SIZE AND RECOMMENDING CLOTHING SIZE BY USING IMAGE. Методика, сервер и программа измерения размера тела и рекомендации размера одежды по изображению / YANG JAEMIN; заявитель: MIZ CO LTD; заявл.: 03.01.2019; опубл.: 09.07.2020; МПК: A41H1/02; A41H3/00; G06Q30/02; G06Q50/04.

⁴ Патент на изобретение № CN111310253 (A) China Costume designing method and manufacturing method. Методика проектирования и изготовления костюма / WEN MEITING; заявитель: JIANGXI INST FASHION TECHNOLOGY; заявл.: 13.03.2020; опубл.: 19.06.2020; МПК: A41H3/00; G06F30/10.

⁵ Патент на изобретение № KR20200057225 (A) Korea Automatic clothes customized system. Автоматическая система индивидуальной одежды / PARK CHEONG BIN [KR]; YOON JEA WOOK [KR]; PARK SO EUN [KR]; KIM SHIN HYUCK [KR]; заявитель: PARK CHEONG BIN [KR]; PARK SO EUN [KR]; KIM SHIN HYUCK [KR]; YOON JEA WOOK [KR]; заявл.: 16.11.2018; опубл.: 26.05.2020; МПК: G06Q30/06.

⁶ Патент на изобретение № KR101672299 (B1) Korea Automatic customized service system and method of Clothes pattern and Customized clothes manufactured by using this method. Автоматическая система индивидуального обслуживания и метод получения лекал одежды и проектирования персонализированной одежды / LEE JEONG GU; заявитель: LEE JEONG GU; заявл.: 22.02.2016; опубл.: 03.11.2016; МПК: A41H1/02; A41H3/00; G06Q50/04; H04N1/04.

⁷ Патент на изобретение № KR102100223 (B1) Korea CLIENT-CUSTOMIZED UNDERWEARE PRODUCTION SYSTEM. Персонализированная система производства нижнего белья / YEOM JANG YUL; заявитель: YEOM JANG YUL; заявл.: 11.11.2019; опубл.: 13.04.2020; МПК: A41H1/02; A41H3/00; G06F30/00; G06Q30/02; G06Q30/06; G06Q50/04; H04M1/725.

⁸ Патент на изобретение № CN105956910 (A) China Clothes customized method, image shooting device and control system. Метод индивидуальной настройки одежды, устройство для получения изображений и система управления / XU GUOXIONG; YU YUQIN; JIN YULIANG; заявитель: MOONSMIMI (BEIJING) CO LTD; заявл.: 19.05.2016; опубл.: 21.09.2016; МПК: G06K9/00; G06Q30/06.

⁹ Патент на изобретение № WO2020167090 (A1) SYSTEM FOR MANUFACTURING CUSTOMIZED GLOVES USING SCAN DATA, AND METHOD FOR MANUFACTURING CUSTOMIZED GLOVES USING SAME. Система изготовления индивидуальных перчаток с использованием данных сканирования и метод изготовления индивидуальных перчаток / YOON DAEYOUNG; заявитель: Yoon Daeyoung; заявл.: 15.02.2019; опубл.: 20.08.2020; МПК: A41D19/04; A41H1/02; A41H3/00; D04B7/34; D04B9/58; G06Q50/04; G06T17/20.

(фотографирование). Собранная информация дает возможность произвести оценку асимметрии различных участков торса, а также произвести расчет распределения мерок и величин прибавок для правой и левой сторон тела.¹⁰ Предлагаемый автором Караваевым К.А. способ создания виртуального объемного манекена с индивидуальными пропорциями субъекта пригоден для подбора одежды как людям, так и животным. Потребитель получает на экране компьютера объемное изображение своего тела или своего питомца в выбранных моделях одежды.¹¹

Часть проанализированных научных трудов посвящена *способам проектирования одежды на основе совмещения и сопоставления виртуальных образов фигур (типовых и индивидуальных)*¹², а также *образов моделей одежды (эталонных и проектируемых)* [33; 34].

Для реализации принципа массовой кастомизации в производственной концепции задействована «система управления взаимоотношениями с клиентами (customer relationship management / CRM)» как программное приложение, предназначенное для автоматизации взаимодействия с потребителями с целью повышения уровня продаж и упрочнения связи с кругом своих клиентов путём аккумулирования информации о них и их покупках для последующего анализа и формирования плана выпуска изделий и стратегии продаж [35]. В частности, допущение покупателя *к процессу выбора тканей и материалов* [36], *рисунка (узора) и цветового решения* [37]^{13, 14, 15}, *эффекта износа с определенными заданными узорами*¹⁶, *авторских фактур* [38–40].

Именитые бренды активно используют в настоящее время данную систему. Например, компания H&M с 2018 года практикует в своем флагманском магазине в Париже сервис кастомизации одежды с помощью нашивок и вышивки [41]. Одной из первых в России принципы массовой кастомизации стала использовать компания Глория Джинс, производящая

¹⁰ Патент на изобретение № RU2017135867 (A) RU СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛЕЧЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ФИГУРЫ С НАРУШЕНИЯМИ ОСАНКИ / Григорьева Зарема Ринатовна; заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет"; заявл.: 09.10.2017; опубл.: 09.04.2019; МПК: А41Н 3/00.

¹¹ Патент на изобретение № RU2551731 (C1) RU СПОСОБ ВИРТУАЛЬНОГО ПОДБОРА ОДЕЖДЫ / Караваев Константин Александрович; патентообладатель: Караваев Константин Александрович; заявл.: 02.07.2014; опубл.: 27.05.2015; МПК: А41Н 1/02, G06Q 50/10.

¹² Патент на изобретение № RU2669688 (C2) RU СПОСОБ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ СОВМЕЩЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ТИПОВОЙ И ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ФИГУР / Гусева Марина Анатольевна, Андреева Елена Георгиевна, Петросова Ирина Александровна, Белгородский Валерий Савельевич; заявители: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)"; заявл.: 05.04.2017; опубл.: 05.10.2018; МПК: А41Н 1/00.

¹³ Патент на изобретение № KR20200109755 (A) Korea Clothing production service platform system. Система платформы обслуживания производства одежды / CHOI BO GYU; заявитель: CHOI BO GYU; заявл.: 14.03.2019; опубл.: 23.09.2020; МПК: А41Н3/00, G06Q30/06, G06Q50/04.

¹⁴ Патент на изобретение № KR20180106393 (A) Korea Simulation method for customized clothes color. Метод моделирования индивидуального цвета одежды / LEE YOU ME; заявитель: LEE YOU ME; заявл.: 20.03.2017; опубл.: 07.01.2019; МПК: G06Q30/02; G06Q30/06; G06Q50/10; G06T13/40.

¹⁵ Патент на изобретение № CN106539137 (A) China Customized color-spraying clothes. Одежда для окрашивания по индивидуальному заказу / YAO MIAO; заявитель: XIANGYANG CITY XIANGZHOU DISTR NO 6 MIDDLE SCHOOL; заявл.: 18.09.2015; опубл.: 29.03.2017; МПК: А41D1/00; А41D27/08.

¹⁶ Патент на изобретение № US2020178633 (A1) USA Shadow Neutral 3-D Garment Rendering. Теневая нейтральная трехмерная визуализация одежды / BELL BENJAMIN, SCHULTZ JENNIFER, SCHULTZ CHRISTOPHER, MAHANTY DEBDULAL, SIGHTS JAMES BARTON; заявитель: STRAUSS LEVI & CO; заявл.: 30.11.2018; опубл.: 11.06.2020; МПК: А41Н3/00; G06F30/10.

джинсовую одежду, которая не только стремится добиться максимальной частоты обновления модельного ряда, но и предоставила своим покупателям возможность наносить на джинсы собственный рисунок, надпись, вышивку или аппликацию [42]. Таким образом покупатели получили максимально персонифицированный продукт по приемлемой цене. Аналогичный пример создания абсолютно оригинального продукта можно увидеть на сайте компании Burberry, клиент может выбрать размер, ткань и цвет тренча [43].

Немаловажным аспектом во взаимодействии производителя с потребителем является проработанная *система рекомендаций моделей одежды*. Собранные и обработанные клиентские данные позволяют сформировать актуальное предложение на приобретение соответствующей модели конкретному потребителю. Исследователи уделяют данной задаче большое внимание^{17,18}. Так, например, Hyunsan Kim предложил систему рекомендаций моделей одежды на основе работы установленных устройств, реагирующих на произносимые слова, проявление эмоций (биосигналы) и информацию об окружающей среде (индекс погоды)¹⁹. Авторы Плотникова Т.И., Плотников С.В. представили проект по подбору одежды, стиля, цветового решения, подходящие гардеробу клиента относительно его типа и особенностей фигуры [44].

Большой объем научных работ проделан отечественными авторами в направлении *кастомизации обуви*, в том числе ортопедической, рассматриваются особенности и подходы в создании персонализированной обувной продукции [45–50].

Вывод

Проанализировав множество подходов к определению понятия «кастомизация», можно сформулировать следующее определение: кастомизация — это адаптивное модифицирование товара под предпочтения потребителей с сохранением эффективности близкой к эффективности массового производства.

Переход от массового производства к изготовлению кастомизированных продуктов, в том числе швейных изделий, является объектом научных исследований и дискуссий на протяжении более сорока лет, а его принципы стали мощным инструментом в развитии производственного потенциала отечественной и зарубежной промышленности. Растущий интерес производителей товаров к массовой кастомизации неразрывно связан со стремительным развитием цифровых технологий, которые влияют практически на все уровни бизнес-процессов.

По мере того, как все больше брендов осознают важность совместного проектирования, когда имеется возможность получить персонализированный продукт с уникальными характеристиками, вопрос взаимодействия производителя и клиента становится одним из ключевых в общей системе организации автоматизированного производства. Грамотно

¹⁷ Патент на изобретение № US2020375293 (A1) USA METHODS AND SYSTEMS FOR CUSTOMIZED GARMENT AND OUTFIT DESIGN GENERATION. Методы и системы для индивидуального проектирования одежды и оборудования / KOH CHONG JIN; заявители: ORIGINAL INC; заявл.: 07.03.2017; опубл.: 03.12.2020; МПК: A41H3/00, G01B11/02, G05B19/4097.

¹⁸ Патент на изобретение № CN110046957 (A) China Ordering system for customer-customized clothes. Система заказа индивидуальной одежды / LUO KELI; заявитель: ZHUHAI KEJIN INFORMATION TECH CO LTD; заявл.: 20.03.2019; опубл.: 23.07.2019; МПК: G06Q30/02; G06Q30/06; G06Q50/04.

¹⁹ Патент на изобретение № KR20200117786 (A) Korea Wearable and Body Feature based Customized Clothes recommendation system. Система рекомендаций индивидуальной одежды на основе устройств и особенностей тела / Hyunsan Kim; заявитель: Hyunsan Kim; заявл.: 05.04.2019; опубл.: 14.10.2020; МПК: G06F40/00; G06Q30/02; G06Q30/06.

подобранный подход в выборе метода автоматизированного проектирования швейных изделий позволяет повысить удовлетворенность потребителей и, как следствие, укрепляет лояльность к производителю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davis S.M. Future perfect / S.M. Davis. — Basic Books, 1997.
2. Kaplan A.M., Haenlein M. Toward a parsimonious definition of traditional and electronic mass customization // Journal of product innovation management. — 2006, Vol. 2. — P. 168–182.
3. Salvador F., De Holan P.M., Piller F. Cracking the code of mass customization // MIT Sloan Management Review. — 2009, Vol. 50(3). — P. 71–78.
4. Chase Richard B., Robert Jacobs F., Aquilano Nicholas J. Operations Management for Competitive Advantage / Richard B. Chase, Jacobs F. Robert, Nicholas J. Aquilano. — New York: McGraw-Hill/Irwin, 2016.
5. Maciej Walczak. Models of the emergence and diffusion of mass customization // Procedia — Social and Behavioral Sciences. — 2014, № 110. — P. 812–821.
6. Крюкова А.А., Логуа Р.А. Анализ методических подходов методов и моделей клиентоориентированного управления // Основы экономики, управления и права. — 2012, № 3(3). — С. 70–74.
7. Вапнярская О.И. Генезис и современные подходы к определению кастомизации // Сервис в России и за рубежом. — 2014, № 6(53). — С. 189–201.
8. Капферер Ж.-Н. Торговые марки: испытание практикой. Новые реальности современного брэндинга / перевод с французского. — М.: Инфра-М, 2001.
9. Рулева Ю.С. Интеллектуализация менеджмента в условиях новой экономики // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. — 2009, № 23. — С. 47–63.
10. Gilmore J.H., Pine J.B. The Four Faces of Mass Customization // Harvard Business Review. — 1997. — P. 91–101.
11. Морозова Т.О. Мировые тренды и цифровые технологии развития промышленности // В сборнике: Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления. Материалы XV международной научно-практической конференции. — 2020. — С. 255–258.
12. Стрелкова И.А. Цифровизация экономики: новый формат глобализации // Экономика. Налоги. Право. — 2020, № 4. — С. 20–28.
13. Лебедева Ю.В., Костецкая П.О. Кастомизация как актуальный тренд в бизнесе в 2020 году // Студенческий вестник. — 2020, № 14–4(112). — С. 15–17.
14. Бутко Т.В., Самиева Ш.Х. Аспекты кастомизации швейной продукции // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. — 2020, № 1. — С. 109–114.
15. Саиди Д.Р., Махмудова Ф.М. Преимущества цифровизации легкой промышленности // Universum: технические науки. — 2020, № 1(70). — С. 58–60.

16. Джуха В.М., Грицунова С.В. Цифровая трансформация бизнеса: обзор основных тенденций // В сборнике: Исследование, систематизация кооперация, развитие, анализ социально-экономических систем в области экономики и управления (ИСКРА-2020). Сборник трудов III Всероссийской школы-симпозиума молодых ученых. — 2020. — С. 138–142.
17. Титова М.Н. Креативность и тенденции развития индустрии моды // В сборнике: Международные коммуникации в индустрии моды. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. — 2020. — С. 5–9.
18. Жукова Е.А. Развитие кастомизации как фактор повышения объемов продаж // В сборнике: Экономический рост как основа устойчивого развития России. Сборник научных статей 4-ой Всероссийской научно-практической конференции. — 2019. — С. 243–245.
19. Ципинова А.С. Кастомизация как актуальная тенденция // Modern Science. — 2019, № 9–2. — С. 73–75.
20. Гранкина А.А., Ганган А.С., Стародубцева М.В., Якимов В.К. Ключевые принципы коммуникации с поколением Z // Бренд-менеджмент. — 2020, № 1. — С. 2–13.
21. Шкуропацкая В.К., Фалько Л.Ю., Ключко И.Л. Концепция совершенствования ассортиментной политики предприятий по производству одежды на основе принципа кастомизации // Успехи современного естествознания. — 2015, № 1–2. — С. 287–291.
22. Xu Y., Thomassey S. & Zeng X. Optimization of garment sizing and cutting order planning in the context of mass customization // Int J. Adv Manuf Technol. — 2020, № 106. — P. 3485–3503.
23. Liu N., Chow P. & Zhao H. Challenges and critical successful factors for apparel mass customization operations: recent development and case study // Ann Oper Res. — 2020, № 291. — P. 531–563.
24. Кудрявцева И.Г. Эпоха массовой кастомизации в современной экономике // Российский технологический журнал. — 2016, № 4(1). — С. 62–70.
25. Suginochi S., Kaihara T., Fujii N., Kokuryo D. A methodology on parts specification management with customer demands for Mass Customization // Procedia CIRP. — 2018, № 72. — P. 1184–1189.
26. Yan Y., Gupta S., Schoefer K. et al. A Review of E-mass Customization as a Branding Strategy // Corp Reputation Rev. — 2020, № 23. — P. 215–223.
27. Yoo J., Park M. The effects of e-mass customization on consumer perceived value, satisfaction, and loyalty toward luxury brands // Journal of Business Research. — 2016, Vol. 69(12). — P. 5775–5784.
28. Ying Z., Li L., Xue X. Research on Collaborative Design Method for Apparel Mass Customization in the Internet Plus Era // International Journal of Economics, Finance and Management Sciences. — 2016, № 4(6). — P. 369–377.
29. Zhang M., Guo H., Huo B., Zhao X., Huang J. Linking supply chain quality integration with mass customization and product modularity // International Journal of Production Economics. — 2019, Vol. 207, Issue C. — P. 227–235.

30. Modraka V., Soltysova, Z. Process modularity of mass customized manufacturing systems: Principles, measures and assessment // *Procedia CIRP*. — 2018, № 67. — P. 36–40.
31. Li Chunxiao, Xu Ying, Xiao Yi, Liu Huimin, Feng Meiling, Zhang Dongliang. Automatic Measurement of Garment Sizes Using Image Recognition // *Association for Computing Machinery*. — 2017. — P. 30–34.
32. Sohn Jae-Min, Lee Sojung, Kim Dong-Eun. An exploratory study of fit and size issues with mass customized men's jackets using 3D body scan and virtual try-on technology // *Textile Research Journal*. — 2020, Vol. 90, Issue 17–18. — P. 1906–1930.
33. Tao X., Chen X., Zeng X., Koehl L. A customized garment collaborative design process by using virtual reality and sensory evaluation on garment fit // *Computers & Industrial Engineering*. — 2018, № 115. — P. 683–695.
34. Zhang M., Lin L., Pan Z. et al. Topology-independent 3D garment fitting for virtual clothing // *Multimedia Tools and Applications*. — 2015, № 74. — P. 3137–3153.
35. Гажур А.А., Лукиянчук И.Н. Тенденции развития сферы услуг в России // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. — 2018, № 80(3). — С. 444–450.
36. Khajeh M., Payvandy P., Derakhshan S.J. Fashion set design with an emphasis on fabric composition using the interactive genetic algorithm // *Fashion and Textile*. — 2016, Vol. 3:8. — P. 1–16.
37. Yanni Xu, Sebastien Thomassey and Xianyi Zeng. Garment mass customization methods for the cutting-related processes // *Textile Research*. — 2020. — P. 1–18.
38. Иванова О.В., Аккуратова О.Л. Практические аспекты проектирования авторских фактур в условиях кастомизированного производства // *Дизайн и технологии*. — 2020, № 75(117). — С. 14–18.
39. Казакова Н.А., Иванова О.В., Хамматова Э.А. Использование авторских фактур при кастомизации швейных изделий // *Вестник технологического университета*. — 2017, № 21. — С. 70–72.
40. Рассадина С.П., Пугачёва И.Б., Короткова Ю.Н. Применение аддитивных технологий при создании модульных авторских фактур в дизайне одежды // *Архитектон: известия вузов*. — 2019, № 4(68). — С. 15–24.
41. Buro [Electronic resource]. URL: <https://www.buro247.ru/news/fashion/19-jun-2018-hm-repair-castomize-corner.html>. Viewed: 25.06.2021.
42. Частное образовательное учреждение "Институт проблем предпринимательства" [Electronic resource]. URL: <https://www.ippnou.ru/article.php?idarticle=002368>. Viewed: 27.05.2021.
43. Cetre [Electronic resource]. URL: https://cetre.ru/category/trend_fashion/kastomizatsiya/. Viewed: 11.07.2021.
44. Плотникова Т.И., Плотников С.В. Методическая разработка занятия «Разработка информационной системы «Определение индивидуального стиля одежды на основе данных параметров фигуры»» // В сборнике: Новые технологии в науке, образовании, производстве. материалы международной научно-практической конференции. — 2017. — С. 127–138.

45. Ермакова Е.О., Киселев С.Ю. Особенности кастомизации ортопедической обуви // Сборник: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации — 2020). Сборник материалов Международной научно-технической конференции. — 2020. — С. 161–164.
46. Ермакова Е.О., Киселев С.Ю. Перспективы применения виртуальной примерки в производстве индивидуальной ортопедической обуви // ИНТЕКС — 2019 (Сборник материалов часть 1). — 2019. — С. 160–162.
47. Ермакова Е.О., Киселев С.Ю. Обоснование разработки автоматизированного подбора ортопедической обуви по антропометрическим параметрам стоп // Современные задачи инженерных наук: сборник стендовых докладов молодых ученых и студентов: Международный Косыгинский Форум. — 2019. — С. 269–276.
48. Киселев С.Ю., Белякова А.В., Ермакова Е.О., Карпухин А.А., Козлов А.С. Алгоритм виртуальной примерки обуви // Научно-технический вестник Поволжья. — 2018. — С. 149–152.
49. Лапина Т.С., Костылева В.В., Белова Л.А. Кастомизация конструкций ортопедической обуви для детей с ДЦП // В сборнике: Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления. Сборник научных трудов Международного научно-технического симпозиума. — 2019. — С. 84–87.
50. Лапина Т.С., Бекк Н.В., Белова Л.А. Особенности кастомизации ортопедической обуви для детей с ДЦП // Theoretical & Applied Science. — 2018, № 12(68). — С. 117–121.

Romanovsky Roman Sergeevich

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: romansk88@mail.ru

Petrosova Irina Aleksandrovna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: 76802@mail.ru

Andreeva Elena Georgievna

Russian State University named A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art), Moscow, Russia
E-mail: 2408elena@mail.ru

Mass customization as a prospective direction in the development of industrial production

Abstract. Analysis of modern trends in the development of business processes indicates the relevance of using the principle of mass customization in the design of goods on an industrial scale. More and more companies, including Nike, Adidas, Puma, Vans, American Eagle, Converse, Timberland, Afour, Levi's, Zara, H&M, JC Penney, Jos. A. Bank, Paul Frederick, Diesel, Ralph Lauren, Yohji Yamamoto, Burberry, Louis Vuitton, Gucci, Bulgari, Tiffany and many others involve consumers in the product development process by offering them personalized products. The number of organizations using the principle of mass customization in their activities is increasing every year.

The authors analyzed various approaches to the definition of the concept of "customization". The following definition has been formulated: customization is the adaptation of product modifications to the preferences of consumers while maintaining the efficiency close to the efficiency of mass production.

The main aspects of this term:

- individualization of products;
- the strategy of a company that creates added value through interaction with customers;
- the company's strategy aimed at increasing profits;
- psychological technique: developing an individual modification of the product, the effect of the "owner of the thing" is created;
- marketing paradigm: individualization of relations with the consumer.

The transition from mass production to the manufacture of customized products, including garments, has been the subject of scientific research and discussion for over forty years, and its principles have become a powerful tool in the development of the production potential of domestic and foreign industry.

To obtain the results of the relevance and prospects of using the principle of mass customization in the development of industrial production, the article analyzes scientific works and projects on this topic by domestic and foreign authors.

Keywords: mass customization; clothing design; industrial production; digital technologies; personalized product; automated production; design