

УДК 677.01:338.02

DOI 10.47367/0021-3497_2023_3_5

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА
В ИНДУСТРИИ МОДЫ**

**PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF CLOSED CYCLE SYSTEMS
IN THE FASHION INDUSTRY**

А.Ш. ИРГАШЕВА¹, Л.Л. ЧАГИНА¹, А.В. ТРЫНОВА²

A.SH. IRGASHEVA, L.L. CHAGINA, A.V. TRYNova

(¹Костромской государственной университет,

²Ярославский филиал Финансового университета при Правительстве РФ)

(¹Kostroma State University,

²Yaroslavl branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation)

E-mail: zyuzik_93@mail.ru, lyu-chagina@yandex.ru, nastyatrn112002@gmail.com

В статье рассмотрены особенности перехода предприятий индустрии моды на модель производства замкнутого цикла. Внедрение систем циркулярного производства имеет тесную связь с устойчивым развитием, где необходим баланс между технологическими, экономическими, экологическими и социальными аспектами производственного процесса, в результате которого образуется как продукция, так и отходы. Принципы модели замкнутого цикла получают распространение в текстильной промышленности и индустрии моды, поскольку данные отрасли являются одними из наиболее загрязняющих окружающую среду. Исследовательская работа направлена на выявление барьеров и анализ факторов, влияющих на внедрение систем замкнутого цикла в производстве одежды. В статье представлены результаты исследования потенциальных возможностей и условий перехода к производству замкнутого цикла в текстильной отрасли промышленности и индустрии моды для достижения целей устойчивого развития. Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день потребители имеют базовые знания об экологически чистых продуктах и ограниченное представление об осознанном и ответственном потреблении, использовании и поведении продукта после завершения жизненного цикла.

The article discusses the features of the transition of fashion industry enterprises to the model of closed-loop production. The introduction of circular production systems has a close relationship with sustainable development, where a balance between technological, economic, environmental and social aspects of the production process is needed. It results in both products and waste. The principles of the circular model are gaining ground in the textile and clothing industry, as these industries are among the most polluting. The research work is aimed at identifying barriers and analyzing the factors affecting the implementation of closed-loop systems in clothing production. The article presents the results of the study of the potential opportunities and conditions for the transition to a closed-loop production in the textile and fashion industries to achieve sustainable development goals. The analysis showed that today consumers have basic knowledge about environmentally friendly products and a limited understanding of the conscious and responsible consumption, use and behavior of the product after the end of the life cycle.

Ключевые слова: устойчивое развитие, производство замкнутого цикла, модная индустрия, циркулярная экономика, осознанное потребление, экология, медленная мода, рециклинг.

Keywords: sustainable development, circular production, fashion industry, circular economy, conscious consumption, ecology, slow fashion, recycling.

Введение

Производство замкнутого цикла – это реализация современной концепции циклической экономики в процессе достижения целей устойчивого развития. Концепция экономической модели замкнутого цикла введена в 1976 году Стахелем и Редеем [1]. Авторы охарактеризовали это направление как циркулярное развитие, связанное с жизненным циклом продукции и экологией, лежащей в основе процесса ее производства. Данная концепция приводит к всестороннему пониманию модели устойчивого развития и способствует переоценке ресурсов для производства текстильных изделий. Рассматриваемая практика ведет потребителя к более бережливому, менее расточительному образу жизни, рассматривая каждую деятельность в рамках своих возможностей. Таким образом, производство замкнутого цикла – это смена парадигмы, может быть, не для спасения планеты или человечества, а просто для того, чтобы начать заботиться и уважать окружающий нас мир.

На мировом рынке продажи индустрии моды составляют 450 миллиардов долларов, что характеризует ее как значимую

отрасль экономики [2], [3], при этом занимающую третье место по совокупному объему загрязнения окружающей среды, уступая только нефтяной промышленности и сельскому хозяйству. В связи с этим вопрос необходимости перехода текстильной отрасли от линейной экономической модели к экономике замкнутого цикла чрезвычайно актуален [4...7]. Модель производства замкнутого цикла направлена на смягчение воздействия на окружающую среду и сокращение образования отходов в окружающей среде. Такая модель способствует увеличению жизненного цикла продукта от сырья до производства, от потребления до завершения жизненного цикла, используя методы безотходного производства, повторного использования и ремонтпригодности [8].

Понятие вторичной переработки текстиля существует как теоретически, так и практически, однако многое еще требует дальнейших исследований и разработок. Научные исследования в этом направлении способствуют пониманию того, как новые технологии и системные изменения в индустрии моды могут улучшить возможности для вторичной переработки тек-

стиля в соответствии с принципами экономики замкнутого цикла [1...42].

Основная часть

Линейная модель экономики была единственной моделью производства, которая применялась со времени промышленной революции в 18 веке. В то время сырье было доступно и существовало в изобилии по низкой стоимости, поэтому модель линейного производства представлялась единственной моделью бизнеса. В этой системе происходил прогресс промышленного производства, который способствовал повышению занятости населения и уровня жизни, развитию городов, увеличению спроса на товары [9]. Линейная модель состоит из добычи ресурсов, производства, распределения, потребления и в конечном счете завершения жизненного цикла, то есть образования отходов [10].

Каждый продукт имеет свой срок службы, по истечению которого он попадает на свалку или сжигается. Линейная модель экономики использует огромное количество сырья, энергии, человеческого труда и нацелена на получение прибыли при меньших затратах капитала [11].

Позже исследователи обнаружили что, линейная модель увеличивает риск во всех аспектах. Истощение почвы, нехватка воды, загрязнение воздуха – это плоды линейной модели экономики, которые усугубили экологическую проблему на планете. Следовательно, необходимо создать новые технологии и усовершенствовать существующие с целью получения вторичного сырья для образования кругового цикла. В этом заключается сущность концепции циркулярного производства, которая была постепенно выведена из линейного. Продление жизненного цикла продукта способствует переходу к устойчивому обществу [5], [6].

Основатель и директор Женевского института «Продукт-жизнь» профессор В. Штагель предложил два направления циркулярной экономики для промышленного производства: специфика продукта и специфика материала. Первое направление основано на повторном использовании, то есть на продлении срока службы продукта,

второе ориентировано на использование отходов в качестве ресурсов [14]. В этом контексте В. Штагель описывает четыре спиральных цикла, а именно: повторное использование, ремонт, восстановление и рециклинг.

Повторное использование – это продление срока службы продукта за счет многократного использования, даже если его эффективность снижается с исходного или желаемого уровня. После завершения предыдущего цикла требуется дополнительный этап, чтобы подготовить продукт к последующим циклам. Таким образом, изделие не считается отходом, а проходит цикл восстановления, то есть используется в качестве сырья для производства нового продукта [14]. В процессе рециклинга отходы перерабатываются для подготовки исходного материала для производства других продуктов. По этому принципу срок службы изделий продлевается за счет имеющихся ресурсов. Все эти четыре стратегии формируют концепцию «ноль отходов», следуя бесконечному циклу производства.

Немецкий химик Михаэль Браунгарт и американский архитектор Уильям Мак-Донах разработали принципы «дизайна для устойчивого развития», в котором применили устойчивые элементы для продления срока службы продукта [15]. В своих книгах «От колыбели до колыбели» и «Вверх по циклу: за устойчивым развитием – планирование изобилия» авторы раскрывают взаимосвязь линейной экономической модели с циклической моделью [16], [17]. Концепция производства замкнутого цикла, которая упоминается в этих книгах, заключается в том, что после окончания жизненного цикла продукт проходит стадию биodeградации в качестве «биологического питания» или переработки в качестве «технического питания». Концепция замкнутого жизненного цикла продукции C2C («От колыбели до колыбели») два последние десятилетия активно внедряется в различные сферы производства, и на текущий момент ее актуальность и целесообразность развития для

текстильной отрасли и индустрии моды не вызывают сомнения.

Циклическое производство напрямую связано с устойчивым развитием. Оно заменяет понятие «конец срока службы» и направлено на восстановление, переход на использование возобновляемых источников энергии, запрет на применение токсичных химических веществ, которые затрудняют рециклинг [18].

Технически концепция экономики замкнутого цикла основывается на трех принципах. Первый принцип – замена ископаемых ресурсов возобновляемыми; второй – продление жизненного цикла продукта и третий принцип – совершенствование методов обнаружения негативных внешних факторов, таких, как загрязнение воды, воздуха, почвы, изменение климата, токсины и т.д. [22].

Текстильная промышленность и индустрия моды считаются наиболее загрязняющими отраслями в мире, поскольку являются ресурсоемкими. В результате их функционирования образуется огромное количество отходов и выделяется значительное количество токсичных веществ, загрязняющих воздух, воду и почву. Производство текстиля основывается преимущественно на невозобновляемых ресурсах, которых используется в среднем 98 млн. тонн в год [43]. Расходуется большое количество запасов нефти, необходимой для производства синтетических волокон, удобрений для выращивания хлопка, химикатов для окрашивания и обработки тканей. Текстильная отрасль, включая выращивание хлопка, потребляет около 93 млрд. тонн воды в год. Ключевые страны-экспортеры хлопка (Китай, Индия, США, Пакистан, Турция) уже сейчас сталкиваются с проблемами ограниченности и сокращения их водных ресурсов [39].

Двенадцатой целью ООН в области устойчивого развития является обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства. Для реализации данной концепции производители должны минимизировать нагрузку на окружающую среду, а потребители – бережнее относиться к ресурсам, практиковать повторное ис-

пользование и делать выбор в пользу более экологичных продуктов.

Сокращение природных ресурсов, необходимых для производства тканей из натуральных волокон, а также увеличение нагрузки текстильной отрасли промышленности на окружающую среду ставят вопрос ее адаптации к принципам экономики замкнутого цикла, при которых отходы от использования текстильных изделий не направляются на захоронение, а селективно собираются и поступают на переработку в новые товары и изделия.

Для внедрения системы устойчивого развития в текстильную промышленность в первую очередь необходимо понимать, что каждый участник процесса, то есть дизайнеры, производители, транспортные компании, покупатели, несет ответственность за используемые и выбрасываемые материалы [19]. Поскольку текстильная промышленность является частью системы моды, способствующей массовому и быстрому потреблению, люди покупают одежду для ношения в течение короткого периода времени, поэтому она быстро превращается в текстильные отходы.

Текстильные отходы можно разделить на три категории, первая из которых – остатки текстильного и швейного производства, такие, как куски ткани, пряжи, кожи, нитей и другое сырье. Вторая категория – это отходы после потребления, то есть одежда, которая больше не является желанной для использования из-за потери эстетической привлекательности, снижения функциональности или порчи. Третья категория – постиндустриальные отходы, включающие жидкости, твердые вещества, химикаты, красители, которые попадают в водные потоки и воздух в процессе производства [10].

Текстильные отходы обладают ресурсной ценностью в качестве сырья для производства пряжи низких сортов, различных нетканых, смесовых материалов, швейной технической и обивочной ваты, а также производства обуви, изоляционных материалов и другой продукции.

Переработка текстильных изделий классифицируется на незамкнутые и за-

мкнутые циклы в зависимости от назначения конечного продукта. В процессе переработки с использованием незамкнутого цикла отходы преобразуются в новый материал, который может быть использован в качестве сырья для производства другого материала. При переработке по замкнутому циклу переработанный материал может заменить первичное сырье. Это означает, что процесс переработки по замкнутому циклу превращает отходы в аналогичный исходному продукт [40]. Данный вид переработки является наиболее целесообразным, так как после переработки материал преобразуется в волокно, которое затем используется для создания аналогичного продукта [41].

Текстильные материалы могут быть переработаны по трем технологиям: механической, химической и биохимической. Также существует термический метод переработки, который используется, если ни один из вышеуказанных методов не может быть применен.

Все технологии переработки важны для очищения свалок от отходов, тем не менее каждый процесс имеет свои достоинства и недостатки. Механический способ является самым простым и экономичным, поскольку не меняет химическую структуру волокна, но приводит к снижению и потере механических свойств. Химическая переработка сохраняет качество волокна, однако является экономически нецелесообразной, если не применяется в больших количествах. Биохимический метод является самым безопасным, так как используются ферменты в качестве биокатализаторов [42].

Внедрение концепции производства замкнутого цикла в массовое потребление одежды влечет за собой развитие философии осознанного потребления. «Носить одежду» и «одеваться» – эти понятия значительно отличаются друг от друга. Во время «одевания» потребитель выражает себя и передает какое-то сообщение. При этом он заботится о происхождении предмета одежды. В то время как «носить одежду» подразумевает неосознанное потребление. Процесс покупки, ношения и утилизации происходит в период коротко-

го времени, а производственный процесс происходит еще быстрее. Производство замкнутого цикла предлагает не только рециклинг материалов, но и апсайклинг, что повышает ценность и качество конечного продукта [20].

Практики ответственного производства основаны на законах природы и способствуют восстановлению ресурсов окружающей среды. Существует несколько принципов, на которых базируется циклическое производство: сохранение природного богатства; сокращение рисков; использование возобновляемых ресурсов. На сегодняшний день все имеющиеся природные ресурсы чрезмерно используются различными отраслями. Сохранение природного капитала означает осознанное использование природных ресурсов, так как при чрезмерной эксплуатации не остается времени для их восстановления [22].

Существуют различные практики и примеры компаний, которые стремятся быть более экологичными и этичными в своих производственных системах. Шведский бренд Nudie Jeans на официальном сайте публикует информацию о том, как и где производится продукция [21]. Бренд описывает состав изделий, средства транспортировки, упаковки и поставщиков. Итальянская компания Orange Fiber производит ткань из жмыха цитрусовых, а Ripatex – из длинных волокон листьев ананаса, что обычно считается побочным продуктом производства и сжигается [44]. Компания Adidas выпускает кроссовки из переработанного пластика. Российские бренды, такие, как Hollofiber и Natural advance, также ориентированы на прозрачность и открытость по отношению к своим покупателям.

Для развития успешного бизнеса модные бренды должны сотрудничать со всеми участниками производственного процесса. Согласно статье «Тройной подход к измерению устойчивости цепочек поставок с использованием анализа данных», опубликованной в Европейском журнале по устойчивому развитию, основной путь к устойчивому развитию – это цепочка поставок (ЦП) [24]. Однако ЦП очень слож-

ная в модной индустрии, поскольку имеет много различных взаимосвязанных процессов и участников. Кроме того, система аутсорсинга привела к появлению партнеров в разных частях мира [25]. Данный фактор является критичным для цикличности, так как сложно отслеживать и контролировать всех поставщиков [26].

Еще одно препятствие, на которое ссылаются исследователи, касается отсутствия государственной политики и фундаментальных знаний в области устойчивой экономики [24]. Автор статьи «Одежда, которая растет» [27] заявляет, что система сложна и бюрократична: например, отсутствие четких правительственных рекомендаций и значительные затраты препятствуют модным брендам перейти на производство замкнутого цикла. Система замкнутого производства не всегда представляет интерес для компаний индустрии моды: сокращение, повторное использование и внедрение в производство органических материалов создают определенные проблемы для развивающихся компаний [13].

Важной задачей для индустрии моды является создание экологически чистых продуктов уже на этапе проектирования. Для того чтобы будущие специалисты имели базовые понятия экологичного проектирования, тема экологии должна включаться в рамки учебных программ профессионального образования. На сегодняшний день система образования в области моды, как правило, оперирует традиционными методами, что в конечном итоге становится серьезным препятствием для внедрения практики ответственного производства в данную область [28].

В последние годы одной из актуальных тематик, рассматриваемых в научных публикациях, является сокращение потребления, то есть популяризация направления «медленной моды», а также практик ответственного, осознанного, этичного потребления. Маркетинговые кампании большинства крупнейших брендов многие годы были направлены на максимальное повышение спроса и развитие «быстрой моды». Только за последние 15 лет объемы мирового производства одежды увеличились

почти вдвое, чему способствовал, прежде всего, всемирный рост среднего класса и покупательной способности населения [39]. Согласно [29] экономическая стабильность «медленной моды» до сих пор остается под вопросом, поскольку компании, работающие по принципу «медленной моды», не могут конкурировать с компаниями «быстрой моды», которые предлагают потребителям широкий ассортимент модных изделий [30]. Авторы [31] также утверждают, что у компаний, которые внедрились принципы циклического производства в свою деятельность, значительно сократилась прибыль и продажи.

Современные потребители, сознавая социальные и экологические последствия излишнего потребления одежды, зачастую по-прежнему выбирают традиционные методы совершения покупок [23]. Они оправдывают нерациональное потребление, утверждая, что не видят негативных последствий таких действий [34].

Одной из практик ответственного потребления и производства для предприятий индустрии моды является открытие пунктов одежды напрокат и магазинов секонд-хенд [35]. Однако по данным экспертов на сегодняшний день основной массе потребителей трудно понять модель одежды напрокат [36]. При этом по результатам проведенного исследования основным препятствием для покупок одежды в магазинах секонд-хенд является их плохая презентация [8]. Согласно опросу только 10% респондентов указали на готовность потреблять одежду из секонд-хенда [37]. Вместе с тем по различным оценкам в ближайшем будущем обороты рынка секонд-хенда могут превзойти обороты «быстрой моды» [44].

Еще одним препятствием на пути развития производства замкнутого цикла в текстильной промышленности и индустрии моды являются технические проблемы, которые включают в себя необходимость сделать процессы переработки устойчивыми [12]. Как правило, технологии вторичной переработки не обеспечивают желаемого уровня качества, и многие компании испытывают трудности в разра-

ботке системы по переработке текстильных отходов из-за отсутствия технологических возможностей [35], [36].

Высокие затраты, связанные с процессами вторичной переработки, также являются сдерживающими факторами для развития экономики замкнутого цикла в модной индустрии [12]. Отсутствие вспомогательной инфраструктуры для сбора у потребителей одежды, пригодной для переработки, системные затраты также делают данную систему малоэффективной [38].

Заключение

Загрязнение окружающей среды и истощение ресурсов являются одними из наиболее значимых глобальных проблем, с которыми вынуждена бороться современная цивилизация. На этом фоне актуализируется вопрос потребительской ответственности за ухудшение социальной и экологической обстановки в мире. Развитие теории и практики ответственного потребления и производства применительно к объектам индустрии моды в контексте устойчивого развития и обеспечения перехода к рациональным моделям потребления на сегодняшний день является чрезвычайно актуальным направлением. Для устойчивого развития отрасли требуются новые методы переработки текстиля и внедрение концепции циркулярной экономики.

Проведенное в работе исследование позволяет констатировать, что на современном этапе имеются значимые предпосылки для перехода предприятий индустрии моды на экономическую модель производства замкнутого цикла. Стратегия внедрения производства замкнутого цикла является важным шагом, поскольку она замедляет ускоряющиеся темпы потребления товаров и услуг. Снижение темпа производства и потребления предполагает осознанность в каждом процессе. Хотя мода и является формой самовыражения и идентичности, необходимо ее превратить в сознательное действие. Для того чтобы научиться рационально использовать ресурсы и поддерживать здоровое взаимодействие с окружающей средой, потребуются годы. Речь идет о создании нового

способа построения системы, следовательно, производство замкнутого цикла – это наиболее экономичное и устойчивое управление ресурсами и благосостоянием.

В данном исследовании представлен анализ источников литературы, посвященных вопросу использования производства замкнутого цикла и принципов циркулярной экономики в текстильной промышленности и индустрии моды. Выявлено множество барьеров, которые препятствуют внедрению практик ответственного производства. Вместе с тем внедрение моделей производства замкнутого цикла является необходимым условием для достижения целей устойчивого развития. При этом для успешной реализации практик ответственного производства нужны меры поддержки и стимулирования со стороны государства.

Что касается потребителей, то среди них на сегодняшний день нет единого мнения по вопросу устойчивой моды и осознанного потребления. Некоторые из них не готовы потреблять экологически чистые продукты из-за их высокой стоимости, другие могли бы платить больше, если бы были уверены, что товар полностью экологичен. Крупные бренды быстрой моды продолжают продвигать и поощрять обостренное и ненужное потребление.

Несмотря на существующие сложности в настоящее время наблюдается растущая тенденция к внедрению систем циркулярного производства в легкой промышленности. Необходимо проведение дальнейших научных исследований и разработок в данной области, привлечение большего количества участников, готовых внести вклад в формирование стратегии ответственного потребления и производства в индустрии моды.

ЛИТЕРАТУРА

1. *MacArthur E.* Towards the circular economy. *J. Ind. Ecol.* 2, 2013. P 23...42.
2. *Amed I., Balchandani A., Beltrami M., Berg A., Hedrich S. and Rölkens F.* State of Fashion 2019: A year of awakening. Europe, US and Asia, McKinsey & Company, 2019.

3. *Resta B., Gaiardelli P., Pinto R., Dotti S.* Enhancing environmental management in the textile sector: An Organisational-Life Cycle Assessment approach. *J. Clean. Prod.* 2016.
4. *Wang B., Luo W., Zhang A., Tian Z., Li Z.* Blockchain-enabled circular supply chain management: A system architecture for fast fashion. *Comput. Ind.* 2020, DOI:10.1016/j.compind.2020.103324. P. 123.
5. UNCTAD UN. URL: <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035161> (accessed on 2 March 2023).
6. *Chen H.L., Burns L.D.* Environmental analysis of textile products. *Cloth. Text. Res. J.* 2006, DOI:10.1177/0887302X06293065. P. 248...261.
7. *Koszevska M.* Circular Economy-Challenges for the Textile and Clothing Industry. *Autex Res. J.* 2018, doi:10.1515/aut-2018-0023.
8. *Mishra S., Jain S., Malhotra G.* The anatomy of circular economy transition in the fashion industry. *Soc. Responsib. J.* 2020, 524–542, DOI:10.1108/SRJ0620190216. P 17.
9. *Rockett E.* Trashion: An Analysis of Intellectual Property Protection for the Fast Fashion Industry, *Plymouth Law & Criminal Justice Review*, vol. 11, 2019. P. 80...102.
10. *Subhankar Maly, Pintu Pandit, Kunal Singha, Amal Ray.* Circular economy in textile and fashion from waste. July 2020, DOI: 10.1002/9781119620532.ch11, P.4.
11. *Cainelli G., D'Amato A., Mazzanti M.* Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU rms. *Res. Policy*, 49, 103827, 2020.
12. *Sandvik I.M., Stubbs W.* Circular fashion supply chain through textile-to-textile recycling. *J. Fash. Mark. Manag.* 2019. doi:10.1108/JFMM0420180058. P. 366...381.
13. *Todeschini B.V., Cortimiglia M.N., Callegaro-de-Menezes D., Ghezzi A.* Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. *Bus. Horiz.* 2017, DOI:10.1016/j.bushor.2017.07.003. P. 759...770.
14. *Stahel W.R.* The utilization focused service economy: resource efficiency, in: *The Greening of Industrial Ecosystems*, B.R. Allenby and D.J. Richards (Eds.). National Academy Press, Washington, DC, 1994. P. 178...190.
15. *McDonough W. and Braungart M.* *The Upcycle e Beyond Sustainability eDesigning for Abundance*, Melcher Media, New York, 2013.
16. *Niinimäki K.* Fashion in a circular economy, in: *Sustainability in Fashion: A Cradle to Upcycle Approach*, Springer Nature, Switzerland, 2017. P. 151...169.
17. *Ainamo A.* Rethinking textile fashion: New Materiality, Smart Products, and Upcycling. *Swed. Des. Res. J.*, 12, 53, 2016.
18. *Rathinamoorthy R.* Circular fashion, in: *Circular Economy in Textiles and Apparel*, Woodhead Publishing, United Kingdom, 2018. P. 13...48.
19. *Gardetti M.A.* Introduction and the concept of circular economy, in: *Circular Economy in Textiles and Apparel*, Woodhead Publishing, United Kingdom, 2018. P. 1...11.
20. *Cattermole A.* How the Circular Economy is Changing Fashion. *AATCC Rev.*, 2018. P 18...37.
21. *Weetman C.* *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains*, Kogan Page, London, 2017.
22. *Koch K. and Domina T.* The effects of environmental attitude and fashion opinion leadership on textile recycling in the US. *J. Consum. Stud. Home Econ.*, 21, 1, 2007.
23. *De Jesus A., Mendonça S.* Lost in Transition Drivers and Barriers in the Ecoinnovation Road to the Circular Economy. *Ecol.Econ.* 2018, DOI:10.1016/j.ecolecon.2017.08.001 P. 145, 75...89.
24. *Fung Y.N., Choi T.M., Liu R.* Sustainable planning strategies in supply chain systems: Proposal and applications with a real case study in fashion. *Prod. Plan. Control.* 2020, DOI:10.1080/09537287.2019.1695913. P. 31, 883...902.
25. *Mejias A.M., Bellas R., Pardo J.E., Paz E.* Traceability management systems and capacity building as new approaches for improving sustainability in the fashion multitier supply chain. *Int. J. Prod. Econ.* 2019. DOI:10.1016/j.ijpe.2019.03.022. P. 217, 143...158.
26. *Nayak R., Akbari, M., Maleki Far S.* Recent sustainable trends in Vietnam's fashion supply chain. *J. Clean. Prod.* 2019. DOI:10.1016/j.jclepro.2019.03.239 P. 225, 291...303.
27. *Yasin Petit Pli:* Clothes that Grow. *Utop. Stud.* 2017, 28, 576, DOI:10.5325/utopianstudies.28.3.0576
28. *Atalay Onur D.* Integrating Circular Economy, Collaboration and Craft Practice in Fashion Design Education in Developing Countries: A Case from Turkey. *Fash. Pract.* 2020. DOI:10.1080/17569370.2020.1716547. P. 55...77.
29. *Jung S., Jin B.* Sustainable development of slow fashion businesses: Customer value approach. *Sustainability* 2016, 8. DOI:10.3390/su8060540.
30. *Neumann H.L., Martínez L.M., Martínez L.F.* Sustainability efforts in the fast fashion industry: Consumer perception, trust and purchase intention. *Sustain. Accounting, Manag. Policy J.* 2020, DOI: 10.1108/SAMPJ1120190405. P. 571...590.
31. *Li B., Wu K.* Environmental management system adoption and the operational performance of firm in the textile and apparel industry of China. *Sustainability* 2017. DOI: 10.3390/su9060992. P. 12.
32. *Friedrich D.* Comparative analysis of sustainability measures in the apparel industry: An empirical consumer and market study in Germany. *J. Environ.*

Manage. 2021, 289, 112536, DOI:10.1016/j.jenvman.2021.112536.

33. Park H., Lee M.Y., Koo W. The four faces of apparel consumers: Identifying sustainable consumers for apparel. *J. Glob. Fash. Mark.* 2017, 8, 298–312, DOI:10.1080/20932685.2017.1362988.

34. Diddi S., Yan R.N., Bloodhart B., Bajtelsmit V.; McShane K. Exploring young adult consumers' sustainable clothing consumption intention-behavior gap: A Behavioral Reasoning Theory perspective. *Sustain. Prod. Consum.* 2019, DOI:10.1016/j.spc.2019.02.009. P 200...209.

35. Brydges T. Closing the loop on take, make, waste: Investigating circular economy practices in the Swedish fashion industry. *J. Clean. Prod.* 2021, 293, DOI:10.1016/j.jclepro.2021.126245.

36. Colucci M., Vecchi A. Close the loop: Evidence on the implementation of the circular economy from the Italian fashion industry. *Bus. Strateg. Environ.* 2021, 30, 856–873, DOI:10.1002/bse.2658.

37. Liang J., Xu Y. Second-hand clothing consumption: A generational cohort analysis of the Chinese market. *Int. J. Consum. Stud.* 2018, 42, 120–130, DOI:10.1111/ijcs.12393.

38. Claxton S., Kent A. The management of sustainable fashion design strategies: An analysis of the designer's role. *J. Clean. Prod.* 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.122112. P. 268.

39. Elen McArthur's foundation. A new textiles economy: Redesigning fashion's future, 2017. DOI: <https://ceowatermandate.org/resources/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future-2017/>.

40. Larrain M., Van Passel S., Thomassen G. Economic performance of pyrolysis of mixed plastic waste: open-loop versus closed-loop recycling. *Journal of cleaner production*, 2020.

41. Asaadi S., Hummel M., Hellsten S. Renewable high-performance fibers from the chemical recycling of cotton waste utilizing an ionic liquid. *National library of medicine*, 2016. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27796085/> (дата обращения: 02.03.2023).

42. Randviir E.P., Kanou O., Liauw C.M. The physicochemical investigation of hydrothermally reduced textile waste and application within carbon-based electrodes, 2019. URL: <https://doi.org/10.1039/C9RA0175A> (дата обращения: 02.03.2023).

43. Perry P. (2018). The Environmental Costs of Fast Fashion. Water pollution, toxic chemical use and textile waste: fast fashion comes at a huge cost to the environment. <https://www.independent.co.uk/life-style/fashion/environment-costs-fast-fashion-pollution-waste-sustainability-a8139386.html> (дата обращения: 02.03.2023).

44. Добронравова Ю.А. Устойчивая индустрия моды в ЕС: роль эко-инноваций // *Beneficium*. 2019. № 2(31). С. 4...12.

1. MacArthur E. Towards the circular economy. *J. Ind. Ecol.* 2013. P 23...42.

2. Amed I., Balchandani A., Beltrami M., Berg A., Hedrich S. and Rölkens F. *State of Fashion 2019: A year of awakening. Europe, US and Asia*, McKinsey & Company, 2019.

3. Resta B., Gaiardelli P., Pinto R., Dotti S. Enhancing environmental management in the textile sector: An Organisational-Life Cycle Assessment approach. *J. Clean. Prod.* 2016.

4. Wang B., Luo W., Zhang A., Tian Z., Li Z. Blockchain-enabled circular supply chain management: A system architecture for fast fashion. *Comput. Ind.* 2020. DOI:10.1016/j.compind.2020.103324, P. 123.

5. UNCTAD UN. URL: <https://news.un.org/en/story/2019/03/1035161> (accessed on 2 March 2023).

6. Chen H.L., Burns L.D. Environmental analysis of textile products. *Cloth. Text. Res. J.* 2006. DOI:10.1177/0887302X06293065. P. 248...261.

7. Koszewska M. Circular Economy-Challenges for the Textile and Clothing Industry. *Autex Res. J.* 2018, doi:10.1515/aut20180023.

8. Mishra S., Jain S., Malhotra G. The anatomy of circular economy transition in the fashion industry. *Soc. Responsib. J.* 2020, 524–542, DOI:10.1108/SRJ0620190216. P. 17.

9. Rockett E. Trashion: An Analysis of Intellectual Property Protection for the Fast Fashion Industry. *Plymouth Law & Criminal Justice Review*, vol. 11, 2019. P. 80...102.

10. Subhankar Maly, Pintu Pandit, Kunal Singha, Amal Ray. Circular economy in textile and fashion from waste. July 2020. DOI: 10.1002/9781119620532.ch11, P.4.

11. Cainelli G., D'Amato A., Mazzanti M. Resource efficient eco-innovations for a circular economy: Evidence from EU rms. *Res. Policy*, 49, 103827, 2020.

12. Sandvik I.M., Stubbs W. Circular fashion supply chain through textile-to-textile recycling. *J. Fash. Mark. Manag.* 2019. doi:10.1108/JFMM0420180058. P. 366...381.

13. Todeschini B.V., Cortimiglia M.N., Callegaro-de-Menezes D., Ghezzi A. Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. *Bus. Horiz.* 2017, DOI:10.1016/j.bushor.2017.07.003. P. 759...770.

14. Stahel W.R. The utilization focused service economy: resource efficiency, in: *The Greening of Industrial Ecosystems*, B.R. Allenby and D.J. Richards (Eds.). National Academy Press, Washington, DC, 1994. P. 178...190.

15. McDonough W. and Braungart M. *The Upcycle e Beyond Sustainability eDesigning for Abundance*, Melcher Media, New York, 2013.

16. Niinimäki K. Fashion in a circular economy, in: *Sustainability in Fashion: A Cradle to Upcycle Approach*, Springer Nature, Switzerland, 2017. P. 151...169.

17. *Ainamo A.* Rethinking textile fashion: New Materiality, Smart Products, and Upcycling. *Swed. Des. Res. J.*, 12, 53, 2016.
18. *Rathinamoorthy R.* Circular fashion, in: *Circular Economy in Textiles and Apparel*, Woodhead Publishing, United Kingdom, 2018. P. 13...48.
19. *Gardetti M.A.* Introduction and the concept of circular economy, in: *Circular Economy in Textiles and Apparel*, Woodhead Publishing, United Kingdom, 2018. P. 1...11.
20. *Cattermole A.* How the Circular Economy is Changing Fashion. *AATCC Rev.*, 2018. P. 18...37.
21. *Weetman C.* A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains, Kogan Page, London, 2017.
22. *Koch K. and Domina T.* The effects of environmental attitude and fashion opinion leadership on textile recycling in the US. *J. Consum. Stud. Home Econ.*, 21, 1, 2007.
23. *De Jesus A., Mendonça S.* Lost in Transition Drivers and Barriers in the Eco-innovation Road to the Circular Economy. *Ecol.Econ.* 2018, DOI:10.1016/j.ecolecon.2017.08.001 P. 145, 75...89.
24. *Fung Y.N., Choi T.M., Liu R.* Sustainable planning strategies in supply chain systems: Proposal and applications with a real case study in fashion. *Prod. Plan. Control.* 2020, DOI:10.1080/09537287.2019.1695913. P. 31, 883...902.
25. *Mejías A.M., Bellas R., Pardo J.E., Paz E.* Traceability management systems and capacity building as new approaches for improving sustainability in the fashion multitier supply chain. *Int. J. Prod. Econ.* 2019. DOI:10.1016/j.ijpe.2019.03.022. P. 217, 143...158.
26. *Nayak R., Akbari M., Maleki Far S.* Recent sustainable trends in Vietnam's fashion supply chain. *J. Clean. Prod.* 2019 DOI:10.1016/j.jclepro.2019.03.239 P. 225, 291...303.
27. *Yasin Petit Pli.* Clothes that Grow. *Utop. Stud.* 2017, 28, 576, DOI:10.5325/utopianstudies.28.3.0576
28. *Atalay Onur D.* Integrating Circular Economy, Collaboration and Craft Practice in Fashion Design Education in Developing Countries: A Case from Turkey. *Fash. Pract.* 2020, DOI:10.1080/17569370.2020.1716547. P. 55...77.
29. *Jung S., Jin B.* Sustainable development of slow fashion businesses: Customer value approach. *Sustainability* 2016, 8. DOI:10.3390/su8060540.
30. *Neumann H.L., Martinez L.M., Martinez L.F.* Sustainability efforts in the fast fashion industry: Consumer perception, trust and purchase intention. *Sustain. Accounting, Manag. Policy J.* 2020, DOI: 10.1108/SAMPJ1120190405. P. 571...590.
31. *Li B., Wu K.* Environmental management system adoption and the operational performance of firm in the textile and apparel industry of China. *Sustainability* 2017. DOI: 10.3390/su9060992. P.12
32. *Friedrich D.* Comparative analysis of sustainability measures in the apparel industry: An empirical consumer and market study in Germany. *J. Environ. Manage.* 2021, 289, 112536, DOI:10.1016/j.jenvman.2021.112536.
33. *Park H., Lee M.Y., Koo W.* The four faces of apparel consumers: Identifying sustainable consumers for apparel. *J. Glob. Fashion. Mark.* 2017, 8, 298–312, DOI:10.1080/20932685.2017.1362988.
34. *Didi S., Yan R.N., Bloodhart B., Bajtelsmit V., McShane K.* Exploring young adult consumers' sustainable clothing consumption intention-behavior gap: A Behavioral Reasoning Theory perspective. *Sustain. Prod. Consum.* 2019, DOI:10.1016/j.spc.2019.02.009. P. 200...209.
35. *Brydges T.* Closing the loop on take, make, waste: Investigating circular economy practices in the Swedish fashion industry. *J. Clean. Prod.* 2021, 293, DOI:10.1016/j.jclepro.2021.126245.
36. *Colucci M., Vecchi A.* Close the loop: Evidence on the implementation of the circular economy from the Italian fashion industry. *Bus. Strateg. Environ.* 2021, 30, 856–873, DOI:10.1002/bse.2658.
37. *Liang J., Xu Y.* Second-hand clothing consumption: A generational cohort analysis of the Chinese market. *Int. J. Consum. Stud.* 2018, 42, 120–130, DOI:10.1111/ijcs.12393.
38. *Claxton S., Kent A.* The management of sustainable fashion design strategies: An analysis of the designer's role. *J. Clean. Prod.* 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.122112. P.268.
39. *Elen McArthur's foundation.* A new textiles economy: Redesigning fashion's future, 2017. DOI: <https://ceowatermandate.org/resources/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future-2017/>.
40. *Larrain M., Van Passel S., Thomassen G.* Economic performance of pyrolysis of mixed plastic waste: open-loop versus closed-loop recycling. *Journal of cleaner production*, 2020.
41. *Asaadi S., Hummel M., Hellsten S.* Renewable high-performance fibers from the chemical recycling of cotton waste utilizing an ionic liquid. *National library of medicine*, 2016. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27796085/>(accessed on 2 March 2023).
42. *Randviir E.P., Kanou O., Liauw C.M.* The physicochemical investigation of hydrothermally reduced textile waste and application within carbon-based electrodes, 2019. URL: <https://doi.org/10.1039/C9RA0175A> (accessed on 2 March 2023).
43. *Perry P.* (2018). The Environmental Costs of Fast Fashion. Water pollution, toxic chemical use and textile waste: fast fashion comes at a huge cost to the environment. <https://www.independent.co.uk/life-style/fashion/environment-costs-fast-fashion-pollution-waste-sustainability-a8139386.html> (accessed on 2 March 2023).
44. *Dobronravova_Yu. A.* Ustoichivaya industriya modi v ES: rol eko-innovacii // *Beneficium.* 2019. № 2(31). S. 4...12.

Рекомендована кафедрой дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров Костромского государственного университета. Поступила 04.04.23.