

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ И ЕЁ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ В МОДНОЙ ИНДУСТРИИ КАЗАХСТАНА

¹О.Ю. КАДНИКОВА* , ²Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА ,
³М.Т. ОМАРБЕКОВА , ⁴К.Д. КОЖАБЕРГЕНОВА 

¹ Рудненский индустриальный университет, Республика Казахстан,
111500, г.Рудный, ул. 50 лет Октября, д.38

² Евразийский Национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Республика Казахстан,
010000, г. Астана, Жазымқан, д.13

³ Алматинский технологический университет, Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, д. 100

⁴ Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова, Республика Казахстан,
010000, г. Астана, ул. Кайым Мухамедова, д.37А)

Электронная почта автора-корреспондента: kadnikovaolga@mail.ru*

В статье рассматриваются ключевые аспекты дизайн-проектирования одежды в модной индустрии, с акцентом на применение 3D-дизайна, искусственного интеллекта и виртуальной одежды. Анализируются ключевые отличия традиционного производства и цифрового 3D-процесса применительно к малому и среднему серийному производству. Основная идея работы – подчеркнуть значимость устойчивого проектирования и цифровых компетенций. В работе использованы сравнительно-аналитический метод, кейс-анализ, контент-анализ, описательный метод и метод систематизации. Актуальность исследования заключается в необходимости внедрения цифровых технологий в модной индустрии для повышения эффективности проектирования, сокращения затрат и развития устойчивого производства. Использование 3D-дизайна и виртуальной одежды становится важным направлением модернизации fashion-сферы, особенно в условиях цифровизации и экологических вызовов. Особое внимание уделяется экологическому потенциалу цифровизации, выраженному в снижении количества физических прототипов и текстильных отходов на этапе проектирования. Внедрение данных технологий позволяет повысить конкурентоспособность предприятий легкой промышленности Казахстана, ускорить интеграцию в глобальные инновационные тренды и сформировать основу для устойчивого развития индустрии моды в будущем.

Ключевые слова: цифровизация, 3D-дизайн, виртуальная одежда, digital fashion, устойчивое проектирование, мода и технологии, экологичность.

КИІМ ЖОБАЛАУДЫ ЦИФРЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАЗАҚСТАННЫҢ СӘН ИНДУСТРИЯСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ӘЛЕУЕТІ

¹О.Ю. КАДНИКОВА*, ²Б.Т. НУРМУХАМБЕТОВА,
³М.Т. ОМАРБЕКОВА, ⁴К.Д. КОЖАБЕРГЕНОВА

¹ Рудный индустриалдық университеті, 111500, Рудный қ., көш. Қазанның 50 жылдығы, 38

² Л.Н. Гумилев атындағы, Еуразия ұлттық университеті. Қазақстан Республикасы,
010000, Астана, Қазымұқан, 13

³ Алматы технологиялық университеті, Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би к-сі, 100 үй

⁴ Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті. Қазақстан Республикасы,
010000, Астана қ., көш. Қайым Мұхамедова, 37А)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kadnikovaolga@mail.ru*

Мақалада сән индустриясындағы киім дизайн-жобалаудың негізгі аспектілері қарастырылады, 3D-дизайнды, жасанды интеллекті және виртуалды киімді қолдануға ерекше назар аударылады. Шағын және орташа сериялы өндіріс тұрғысынан дәстүрлі өндіріс пен цифрлық 3D-процестің негізгі айырмашылықтары талданады. Зерттеудің басты идеясы – орнықты жобалаудың және цифрлық құзыреттердің маңыздылығын көрсету. Зерттеу барысында салыстырмалы-талдамалық әдіс, кейс-

талдау, контент-талдау, сипаттамалық әдіс және жүйелеу әдісі қолданылды. Зерттеудің өзектілігі жобалау тиімділігін арттыру, шығындарды қысқарту және орнықты өндірісті дамыту мақсатында сән индустриясына цифрлық технологияларды енгізу қажеттілігімен айқындалады. 3D-дизайн мен виртуалды киімді пайдалану, әсіресе цифрландыру және экологиялық сын-қатерлер жағдайында, fashion-саласын жаңғыртудың маңызды бағытына айналуға. Цифрландырудың экологиялық әлеуетіне, атап айтқанда жобалау кезеңінде физикалық прототиптер мен тоқыма қалдықтарының санын азайтуға мүмкіндік беретін қырларына ерекше көңіл бөлінеді. Аталған технологияларды енгізу Қазақстан кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, жаһандық инновациялық үрдістерге интеграциялануды жеделдетуге және болашақта сән индустриясының орнықты дамуы үшін негіз қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: цифрландыру, 3D-дизайн, виртуалдық киім, digital fashion, тұрақты жобалау, сән және технологиялар, экологиялық тазалық.

DIGITALIZATION OF CLOTHING DESIGN AND ITS ENVIRONMENTAL POTENTIAL IN KAZAKHSTAN'S FASHION INDUSTRY

¹O.Y. KADNIKOVA*, ²B.T. NURMUKHAMBETOVA,
³M.T. OMARBEKOVA, ⁴K.D. KOZHABERGENOVA

¹Rudnensky Industrial University, 111500, Rudny, 50 let Oktyabrya str 38, Kazakhstan

²Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Republic of Kazakhstan,
010000, Astana, Kazymukan, 13

³Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100

⁴Kazakh University of Technology and Business named after. K. Kulazhanova, Republic of Kazakhstan,
010000, Astana, st. Kayim Mukhamedova, 37A)

Corresponding author's e-mail: kadnikovaolga@mail.ru*

The article examines key aspects of clothing design in the fashion industry, with an emphasis on the application of 3D design, artificial intelligence, and virtual clothing. The key differences between traditional production and the digital 3D process are analyzed with regard to small-scale and medium serial production. The main idea of the study is to emphasize the importance of sustainable design and digital competencies. The research employs comparative and analytical methods, case study analysis, content analysis, descriptive methods, and systematization. The relevance of the study lies in the need to implement digital technologies in the fashion industry to improve design efficiency, reduce costs, and promote sustainable production. The use of 3D design and virtual clothing is becoming an important direction in the modernization of the fashion sector, especially in the context of digitalization and environmental challenges. Particular attention is paid to the environmental potential of digitalization, expressed in the reduction of physical prototypes and textile waste at the design stage. The implementation of these technologies makes it possible to enhance the competitiveness of enterprises in Kazakhstan, accelerate integration into global innovation trends, and form a foundation for the sustainable development of the fashion industry in the future.

Keywords: digitalization, 3D design, virtual clothing, digital fashion, sustainable design, fashion and technology, environmental sustainability.

Введение

В последние годы мода переживает масштабную трансформацию, связанную с внедрением цифровых технологий. Применение 3D-дизайна, технологий виртуальной и дополненной реальности, цифровых двойников и генеративного моделирования становится новой нормой в сфере разработки одежды. Эти технологии позволяют не только ускорить процессы проектирования, но и переосмыслить саму суть моды — от производства до потребления [1,2].

Одной из самых перспективных и революционных технологий является искус-

ственный интеллект (ИИ), радикально изменяющий подходы к созданию, управлению и продвижению продукции. Особенно заметно это влияние в легкой промышленности, где ИИ способствует повышению эффективности, сокращению затрат и ускорению процессов создания одежды. В условиях цифровой трансформации, когда компании стремятся соответствовать требованиям времени и ожиданиям клиентов, использование ИИ становится не просто преимуществом, а необходимостью. Благодаря таким инновационным решениям, как генеративные нейросети, системы виртуальной при-

мерки и интеллектуальные подборки моделей, индустрия моды переживает качественный скачок, переходя от традиционного производства к более гибким, точным и персонализированным форматам. При этом цифровизация напрямую влияет на сокращение отходов и повышение экологической устойчивости отрасли: виртуальные прототипы уменьшают количество физических образцов, снижается расход тканей, уменьшаются выбросы углекислого газа, связанные с транспортировкой и производством. Таким образом, цифровая мода рассматривается не только как инструмент оптимизации, но и как значимый шаг к формированию экологически ответственной индустрии [3]. Появление digital fashion (виртуальной одежды) вызвало бурные дискуссии в профессиональной среде: насколько жизнеспособен такой формат, как он изменяет роль дизайнера, специалиста швейной промышленности и какие компетенции становятся ключевыми в новой реальности [4].

Цель данной статьи — рассмотреть влияние цифровизации, в частности 3D-дизайна и виртуальной одежды, на процессы проектирования, презентации и распространения модной продукции, а также выявить их экологический потенциал, основные проблемы и перспективы развития в индустрии моды. В рамках данного исследования цифровизация рассматривается преимущественно применительно к процессам дизайн-проектирования одежды для малого и среднего серийного производства, характерного для большинства казахстанских брендов. Индивидуальное ателье и крупное массовое производство анализируются лишь фрагментарно, в контексте влияния 3D-дизайна на сокращение количества физических прототипов и оптимизацию этапов разработки коллекций.

Материалы и методы

Для написания статьи был проведён анализ публикаций, отчетов и кейсов за период 2019–2025 годов, связанных с цифровыми инновациями в сфере моды. Были изучены материалы специализированных источников: Vogue Business, The Business of Fashion, McKinsey & Company, Fashion Innovation Agency, а также отчеты производителей программного обеспечения (CLO 3D, Browzwear, DressX). Применены следующие методы: сравнительно-аналитический метод — для оценки различий между традиционным и цифровым подходами к проектированию одежды; кейс-анализ — для изучения конкретных примеров внедрения 3D-дизайна и

виртуальной одежды в практику мировых брендов; контент-анализ — для выявления ключевых трендов и вызовов, зафиксированных в профессиональных обзорах и научной литературе; описательный метод — для развёрнутого представления особенностей цифрового проектирования и виртуальной одежды; метод систематизации применён для упорядочивания выявленных факторов, полученных в ходе анализа научных источников и практических кейсов.

Эмпирической базой исследования послужили практики внедрения 3D-дизайна и цифровой визуализации у казахстанских дизайнеров и брендов малого и среднего сегмента, включая индивидуальных 3D-дизайнеров, участников конкурсов Born Nomad, а также проекты, ориентированные на виртуальные коллекции и цифровые презентации. Дополнительно использовались данные международных аналитических отчетов (McKinsey & Company, The Business of Fashion), применимые к условиям развивающихся рынков.

Результаты и их обсуждение

Традиционный процесс создания одежды включает последовательные этапы: эскиз на бумаге, подбор тканей, пошив физических образцов (прототипов), множество примерок и доработок, фотосъемки готовых образцов и лишь затем массовое производство. Этот подход проверен временем, но требует значительных ресурсов — материалов, ручного труда, времени и денег [5]. Например, на швейных предприятиях обычно шьют по 3–5 образцов каждого изделия, добиваясь нужной посадки и качества. Каждый цикл доработок отнимает недели, сопровождается отходами ткани, затратами на ткань и фурнитуру, привлечением моделей и фотографов для презентации.

Цифровой подход в моде (3D-дизайн) принципиально меняет ряд этапов. Дизайнер создает виртуальную 3D-модель одежды с помощью специализированных программ (Marvelous Designer, CLO 3D и т.п.), сразу видит вещь на цифровом аватаре и при необходимости вносит правки в режиме реального времени. Виртуальная одежда существует только в цифре, но обладает реалистичными свойствами ткани и конструкции модели [6]. Такой контент можно надеть на 3D-аватара или даже наложить на фотографию настоящего человека, создавая иллюзию реальной одежды [7]. В итоге многие этапы (раскрой ткани, пошив тестовых

образцов, физические примерки) отпадают или сокращаются.

Цифровизация охватывает весь цикл модного производства: от создания контента до презентации коллекций и взаимодействия с конечным потребителем. Особенно востребованы технологии 3D-моделирования и виртуальной примерки с использованием искусственного интеллекта. Согласно отчету McKinsey (2023), более 70% крупных брендов планируют расширить цифровую трансформацию в ближайшие годы.

Одним из ярких примеров использования ИИ в индустрии моды является система DeepFashion — мощный инструмент, разработанный учеными Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе (UCLA). База данных DeepFashion включает более 800 000 изображений одежды, разделенных по различным категориям, что позволяет системе эффективно использовать методы компьютерного зрения и глубокого обучения. Среди ключевых функций DeepFashion — распознавание типа одежды (платье, блуза, куртка), определение стиля (классический, спортивный, повседневный), материала и цветовой гаммы. Кроме того, система способна генерировать новые модели, комбинируя различные элементы дизайна, что значительно ускоряет процесс разработки коллекций [8].

DeepFashion также используется для виртуальной примерки и анализа модных тенденций. Например, на основе изучения показов мод система может предсказывать будущие тренды. В практическом применении бренды могут загружать архивные модели, а ИИ предложит обновленные варианты — изменить длину рукава, фасон воротника или подобрать иное сочетание тканей. Это позволяет минимизировать количество пробных экземпляров, повысить точность подбора материалов и сократить временные затраты.

Помимо аналитических и прогностических возможностей, технологии ИИ находят применение и на этапе проектирования одежды. С помощью программ (CLO 3D, Marvelous Designer) дизайнеры могут визуализировать изделия с высокой точностью, не создавая физические образцы. Это позволяет сократить количество прототипов, снизить расход тканей и ускорить процессы согласования. Таким образом, 3D-дизайн способствует экологизации модной индустрии [9].

Виртуальная мода (digital fashion) активно используется в маркетинге, играх,

соцсетях. Бренды создают цифровые капсулы, которые можно «надеть» в Instagram или Meta, а также использовать для аватаров в метавселенных. Пример — компания DressX, запустившая полноценный маркетплейс цифровой одежды.

Дизайнеры сталкиваются с необходимостью овладения новыми навыками — работы в 3D-средах, создания цифровых текстур, анимации. Это меняет требования к образовательным программам. Одновременно происходит трансформация роли дизайнера: он становится не только модельером, но и цифровым проектировщиком, дизайнером среды.

Несмотря на очевидные преимущества, цифровизация моды сопряжена с рядом трудностей: высокая стоимость программного обеспечения и лицензий; нехватка квалифицированных специалистов; разрыв между крупными брендами и малым бизнесом; не до конца решенные вопросы авторского права на цифровые изделия; ограниченность потребительского восприятия нематериальной одежды.

За последние три года в Казахстане появились первые участники модной индустрии, активно использующие 3D-технологии и виртуальную одежду. Хотя направление еще новое, можно выделить несколько известных имен и проектов:

Жанар Абраева — одна из пионеров digital fashion в Казахстане. Является 3D-дизайнером моды, создающим виртуальные образы и аватары, а также капсульные коллекции цифровой одежды [10]. Жанар сотрудничает с зарубежными заказчиками и стремится развивать цифровую моду на родине. Например, она разрабатывала виртуальные наряды для известных медийных личностей и брендов. По ее словам, цифровая мода позволяет быстро воплотить идею и концепцию бренда в цифровом формате и сразу собрать отклики.

Каракоз Апеева — молодой специалист, совмещающий моду и IT. Она победительница конкурса Born Nomad в номинации «Цифровая интерпретация», где продемонстрировала мастерство в создании цифровых эскизов одежды [11]. Каракоз помогает дизайнерам переводить идеи в электронные эскизы, что ускоряет процесс разработки коллекций. По ее опыту, рисование на планшете и 3D-моделирование позволяют легче вносить правки и экономят время по сравнению с бумажными набросками.

Global Nomads — казахстанский бренд, заявивший о себе концепцией объединения физической и цифровой моды. Он продвигает

образ «неономада», живущего между реальным миром и цифровыми метавселенными. Бренд организовал проект Born Nomad, поощряющий дизайнерам креативно осмыслить наследие кочевой культуры, в том числе с помощью цифровых технологий. Наличие отдельной номинации за digital-дизайн на конкурсе, говорит о растущем интересе к виртуальной моде в стране [12].

В Казахстане цифровые технологии в fashion-индустрии пока внедрены точно. По состоянию на 2025 год спрос со стороны местных брендов на виртуальную моду был невысок – многие интересуются, но не готовы платить за 3D-визуализацию, так как она воспринимается дорогой новинкой [13]. Проще провести классическую фотосъемку коллекции, чем заказывать ее 3D-модели. Тем не менее, ситуация постепенно меняется: отдельные казахстанские дизайнеры начали

использовать 3D-графику для презентаций. Ожидается, что по мере удешевления технологий и получения экономии времени и средств, интерес будет расти.

Вопрос экологии является одним из наиболее острых в современной индустрии моды. По данным международных исследований, лёгкая промышленность входит в тройку крупнейших загрязнителей окружающей среды: ежегодно производится миллионы тонн текстильных отходов [14]. В этих условиях цифровизация, а именно внедрение 3D-дизайна и виртуальной одежды, становится важным инструментом перехода к более устойчивой модели производства. Ниже в таблице 1 представлены ключевые отличия традиционного производства и цифрового 3D-процесса применительно к модной индустрии, с акцентом на скорость, затраты, задействованные ресурсы и экологичность [15].

Таблица 1. Отличия традиционного производства и цифрового 3D-процесс

Фактор	Традиционное производство	Цифровой (3D) процесс
Скорость разработки	Длительные циклы: создание коллекции может занимать несколько месяцев. Необходимы повторные пошивы и примерки, что замедляет выпуск новой продукции.	Более быстрые итерации: дизайн моделируется в софте, правки вносятся мгновенно. Сокращение времени разработки ~на 30–40% за счет уменьшения числа физических прототипов [15]. Новую коллекцию можно подготовить за считанные недели.
Стоимость	Высокие затраты на материалы и рабочую силу: ткани для пробных экземпляров, услуги портных, аренда студии и фотографов для лукбука. Каждая новая модель требует инвестиций в физические образцы.	Снижение издержек на прототипы: достаточно оплатить работу 3D-дизайнера и ПО. Количество физических образцов сокращается до 50–60%, пропорционально уменьшая расходы [14]. Экономия на доставке и фотосъемке – цифровые модели можно представить прямо в онлайн-каталоге.
Вовлечённость ресурсов	Требуются реальные ресурсы: ткань, фурнитура, производственное оборудование, логистика доставки образцов. Много этапов работы – закройщики, швеи, модели, фотографы.	Требуются цифровые ресурсы: мощный компьютер, программное обеспечение, навыки 3D-моделирования. Человеческие усилия перераспределяются – меньше труда на пошив моделей, но больше работы для 3D-дизайнеров. В целом трудозатраты сопоставимы [14], однако работа происходит преимущественно за компьютером.
Экологичность	Существенный экологический след: отходы ткани от пробных партий, излишки нереализованных вещей.	Минимальный физический отпечаток: нет тканевых отходов на этапе разработки – все образцы виртуальные. Оценочно, переход на 3D-прототипирование способен снизить углеродный след бренда на 10–30% [14].

Наглядно увидеть преимущества цифрового подхода позволяют графики, представленные на рисунках 1 - 2. Они демонстрируют, как изменяются ключевые показатели

при переходе от традиционного производства к 3D-дизайну и виртуальной одежде – время разработки коллекции, количество прототипов и затраты.

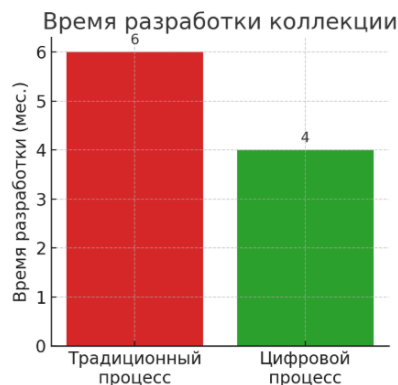


Рисунок 1. Сравнение времени разработки новой коллекции одежды

Этот график показывает, что при использовании 3D-дизайна сроки сокращаются условно с 6 до 4 месяцев для создания типичной коллекции. Цифровое проектирование существенно ускоряет этап дизайна за счёт мгновенных правок и отсутствия необходимости шить каждую пробную вещь, экономия времени соответствует ~30–35%. [14]. Для казахстанских брендов, стремящихся выпускать больше коллекций в год, такое ускорение – важное конкурентное преимущество.

В традиционном процессе на каждую

модель одежды может приходиться до 5 физических образцов (различные варианты кроя, материалов, доработки), многие из которых впоследствии утилизируются. Тогда как при 3D-моделировании достаточно ~2 виртуальных прототипов до финального варианта.

Затраты на этапе разработки (создание и обработка образцов) условно приняты за 100% в случае традиционного метода. При внедрении 3D-дизайна расходы могут снизиться до ~50% от исходного уровня.

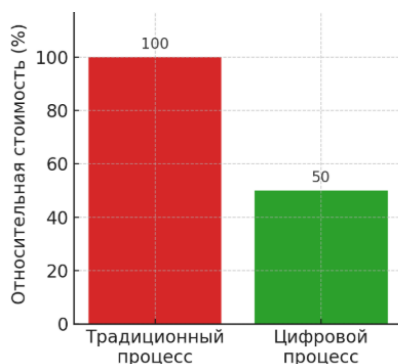


Рисунок 2. Снижение затрат на разработку изделий при использовании 3D-технологий

График иллюстрирует ~50% снижение потребности в материальных образцах, экономии на материалах, трудозатратах и логистике. Исследования показывают, что переход на цифровые образцы сокращает издержки прототипирования примерно вдвое [14,15]. Прямой результат – меньше расхода ткани и других ресурсов, а также меньше отходов. Для индустрии моды, печально известной перепроизводством, это шаг к более рациональному производству.

Для казахстанских компаний, работающих с ограниченными бюджетами, такая

экономия особенно привлекательна, поскольку высвобождает средства на тиражирование коллекции или маркетинг. Таким образом, цифровизация позволяет не только повысить экономическую эффективность предприятий, но и существенно снизить их негативное воздействие на окружающую среду. Внедрение 3D-дизайна и виртуальной одежды в Казахстане может стать важным шагом к развитию устойчивой модной индустрии, соответствующей глобальным целям экологической ответственности.

Заклучение

Внедрение цифровых технологий становится ключевым фактором трансформации модной индустрии Казахстана. Использование 3D-дизайна и виртуальной одежды не только ускоряет процессы проектирования и снижает издержки, но и открывает новые возможности для устойчивого развития отрасли. Цифровизация способствует экологической ответственности, оптимизации ресурсов и формированию более гибких бизнес-моделей. Эти изменения позволяют отечественным компаниям интегрироваться в глобальные инновационные тренды, сохраняя конкурентоспособность на мировом рынке.

Фэшн-индустрия Казахстана находится на этапе активного освоения технологий 3D-дизайна: появляются специализированные кадры, проводятся конкурсы и реализуются проекты, направленные на развитие виртуальной моды. Несмотря на то, что массовый спрос пока отсутствует, интерес к цифровым технологиям steadily возрастает, особенно среди молодых дизайнеров.

Внедрение цифровых инструментов демонстрирует существенное влияние на производственные процессы. Использование 3D-дизайна позволяет ускорить разработку моделей на десятки процентов, обеспечивая возможность экспериментировать с формами и материалами в виртуальной среде значительно быстрее, чем в условиях традиционного производства. Оперативная визуализация идей способствует более частому обновлению коллекций и быстрой адаптации к модным тенденциям.

Цифровые инструменты позволяют снизить углеродный след на этапе дизайна и разработки коллекций. Использование виртуальных лукбуков и цифровых презентаций минимизирует необходимость в логистике образцов и проведении фотосессий [14]. Хотя эти технологии не влияют непосредственно на производство, они значительно снижают экологическую нагрузку на предпроизводственной стадии. Внедрение 3D-прототипов позволяет в 2–3 раза уменьшить количество физических образцов моделей одежды [16]. Это, в свою очередь, ведет к экономии тканей и трудозатрат, а также сокращает объемы отходов, образующихся при пошиве экспериментальных моделей. Цифровизация проектирования снижает риски перепроизводства и избыточных запасов, выступая эффективным инструментом для перехода к более ответственной модели потребления.

В то же время цифровизация требует

значительных инвестиций в программное обеспечение, подготовку 3D-дизайнеров и развитие вычислительных мощностей. Человеческий фактор остаётся ключевым: создание виртуальной одежды предполагает творческую работу и временные затраты специалистов [16]. Однако данные вложения в долгосрочной перспективе компенсируются за счёт ускорения выхода продукта на рынок и оптимизации переменных издержек.

В ближайшие 5–10 лет прогнозируется более широкое внедрение технологий 3D-дизайна в казахстанских компаниях, что связано с доказанной эффективностью их применения. Развитие виртуальной примерки и использование метавселенных открывают новые каналы взаимодействия с потребителями. При этом цифровая мода не заменит полностью физическую одежду, но станет неотъемлемой частью производственных и маркетинговых процессов, способствуя повышению устойчивости индустрии и интеграции Казахстана в глобальные инновационные тренды.

Таким образом, внедрение цифровых технологий является фактором радикальной трансформации модной индустрии. 3D-дизайн и виртуальная одежда открывают перспективы для устойчивого и гибкого проектирования, эффективного взаимодействия с потребителем и реализации креативных решений. Вместе с тем данные инновации требуют пересмотра образовательных программ, повышения цифровой грамотности специалистов и развития цифровой инфраструктуры. Ключевыми направлениями становятся интеграция цифровых технологий в университетские программы, укрепление сотрудничества между IT-компаниями и модными брендами, поддержка малого бизнеса в адаптации цифровых решений, формирование правовой базы регулирования digital fashion и повышение осведомлённости потребителей о возможностях виртуальной одежды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.А. Жекенова, Л.Т. Сарттарова Цифровое проектирование дизайна спортивной одежды // Вестник Алматинского технологического университета. — 2024. — № 2. — С. 117 – 185
2. О.В. Яковлева Применение CLO 3D и Marvelous Designer в современной моде // Технология текстильной и легкой промышленности. — 2021. — № 3. — С. 45–50.
3. K. Fletcher Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys. – London: Routledge, 2014. – 312 p

4. И.В. Гусева Виртуальная мода: теория и практика // Современное образование и наука. — 2023. — № 2. — С. 48–54.

5. The Business of Fashion. Digital Fashion & Innovation Reports. [Электронный ресурс]. - 2025 - URL: <https://www.businessoffashion.com/> (Дата обращения: 01.05.2025)

6. С.А. Долгова Цифровая мода: между технологиями и эстетикой // Текстильная промышленность. — 2022. — № 4. — С. 58–63.

7. С.И. Барышева Инновации в индустрии моды: современные тренды и технологии // Вестник дизайна. — 2022. — № 1(15). — С. 24–30.

8. A. Kozlowski, C. Searcy, M. Bardecki The re Design canvas: Fashion design as a tool for sustainability // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol. 183. – P. 194–207.

9. S.H. Lee, H. Chen The impact of 3D virtual clothing technology on sustainable fashion // Fashion and Textiles. – 2021. – Vol. 8, No. 1. – P. 1–17.

10. Digital Fashion Projects. [Электронный ресурс]. - 2023. — URL: <https://www.the-village-kz.com> (дата обращения: 01.05.2025)

11. К. Ареева Official website of designer Karakoz Areeva. [Электронный ресурс]. - 2025. - URL: <https://qazillustrators.kz/karakoz-areeva> (дата обращения: 05.05.2025)

12. Официальный сайт конкурса Born Nomad — Цифровая мода и культура [Электронный ресурс]. - 2022. - URL: <https://qaztourism.kz/ru/press-center/all/453/> (дата обращения: 05.05.2025)

13. UN Environment Programme. Putting the brakes on fast fashion [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <https://www.unep.org> (дата обращения: 10.05.2025).

14. А. Сафарова Цифровая одежда и устойчивое развитие: тренды будущего // Эко-Технологии в индустрии моды. — 2022. — № 6. — С. 34–39.

15. K. Niinimäki, G. Peters, H. Dahlbo, P. Perry, T. Rissanen, A. Gwilt The environmental price of fast fashion // Nature Reviews Earth & Environment. – 2020. – Vol. 1. – P. 189–200.

16. Д. Бекенов Роль 3D-моделирования в оптимизации производственных процессов на швейных предприятиях // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2023. — № 7. — С. 99–105.

REFERENCES

1. A.A. Zhekenova, L.T. Sarttarova Tsifrovoye proektirovaniye dizaina sportivnoy odezhdy [Digital design of sportswear] // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. — 2024. — № 2. — S. 117–185 (In Russian)

2. O.V. Yakovleva Primeneniye CLO 3D i Marvelous Designer v sovremennoy mode [Application of CLO 3D and Marvelous Designer in contemporary

fashion] // Tekhnologiya tekstil'noi i legkoi promyshlennosti. — 2021. — № 3. — pp. 45–50. (In Russian)

3. K. Fletcher Sustainable Fashion and Textiles: Design Journeys. – London: Routledge, 2014. – 312 p

4. I.V. Guseva Virtualnaya moda: teoriya i praktika. [Virtual fashion: theory and practice] // Sovremennoye obrazovaniye i nauka – 2023. – №2: - pp. 48–54. (In Russian)

5. The Business of Fashion. Digital Fashion & Innovation Reports. [Electronic resource]. - 2025. - Access mode: URL: <https://www.businessof-fashion.com/> (Date of access: 01.05.2025)

6. S.A. Dolgova Tsifrovaya moda: mezhdru tekhnologiyami i estetikoy [Innovations in the fashion industry: modern trends and technologies] // Tekstil'naya promyshlennost'. — 2022. — № 4. — pp. 58–63. (In Russian)

7. S.I. Barysheva Innovatsii v industrii mody: sovremennyye trendy i tekhnologii [Innovations in the fashion industry: modern trends and technologies] // Vestnik dizayna. — 2022. — № 1(15). — pp. 24–30. (In Russian)

8. A. Kozlowski, C. Searcy, M. Bardecki The re Design canvas: Fashion design as a tool for sustainability // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol. 183. – P. 194–207.

9. S.H. Lee, H. Chen The impact of 3D virtual clothing technology on sustainable fashion // Fashion and Textiles. – 2021. – Vol. 8, No. 1. – P. 1–17.

10. Digital Fashion Projects. [Electronic resource]. - 2023. — URL: <https://www.the-village-kz.com> (Date of access: 01.05.2025)

11. K. Areeva Official website of designer Karakoz Areeva. [Electronic resource]. - Access mode: — <https://digitalfashion.kz> (Date of access: 01.05.2025)

12. Ofitsial'nyy sayt konkursa Born Nomad — Tsifrovaya moda i kul'tura [Electronic resource]. - 2022. - URL: <https://qaztourism.kz/ru/press-center/all/453/>.

13. UN Environment Programme. Putting the brakes on fast fashion [Electronic resource]. – 2019. – URL: <https://www.unep.org> (Date of access: 10.05.2025)

14. A. Safarova Tsifrovaya odezhda i ustoychivoye razvitiye: trendy budushchego [Digital Clothing and Sustainability: Trends of the Future] // EkoTekhnologii v industrii mody. — 2022. — № 6. — pp. 34–39. (In Russian)

15. K. Niinimäki, G. Peters, H. Dahlbo, P. Perry, T. Rissanen, A. Gwilt The environmental price of fast fashion // Nature Reviews Earth & Environment. – 2020. – Vol. 1. – P. 189–200.

16. D. Bekenov Rol' 3D-modelirovaniya v optimizatsii proizvodstvennykh protsessov na shvey-nnykh predpriyatiyakh [The Role of 3D Modeling in Optimizing Production Processes in Sewing Enterprises] // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. — 2023. — № 7. — pp. 99–105. (In Russian)