АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ СУБЛИМАЦИОННЫХ ПРИНТОВ НА СИНТЕТИЧЕСКИХ ТКАНЯХ ПРИ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Н.В. Мурсалимова, *дизайнер-консультант*
Студия печати «Две головы»
(Россия, г. Казань)

DOI:10.24412/2500-1000-2025-10-2-81-89

Аннотация. *Статья посвящена исследованию устойчивости сублимационных принтов на синтетических тканях при воздействии эксплуатационных факторов. Цель работы – выявить зависимость стойкости изображения от структуры основы и типа покрытия. В качестве объектов рассмотрены полиэстер, Oxford 200D (PU), Oxford 600D (PVC) и атлас, широко применяемые в текстильной и дизайнерской практике (SWALLOW BLUE).*

Испытания по стандартам ISO и AATCC включали тесты на трение, стирку, ультрафиолет и влагу. Установлено, что полиэстер и Oxford 200D обеспечивают оптимальное сочетание долговечности и эстетики, Oxford 600D ограничен из-за чувствительности ПВХ-покрытия, а атлас характеризуется высокой светостойкостью при низкой механической стойкости. Научная новизна заключается в комплексном сравнении тканей с разной морфологией и выявлении механизмов деградации принтов.

Практическая значимость результатов состоит в формулировании рекомендаций по выбору материалов для изделий с повышенной износостойкостью и для декоративных проектов.

Ключевые слова: *сублимационная печать, синтетические ткани, полиэстер, Oxford, атлас, полиуретановое покрытие, ПВХ-покрытие, устойчивость принтов, светостойкость, стойкость к стирке, механическое трение, ультрафиолетовое излучение, влагостойкость, текстильный дизайн, декоративные аксессуары.*

Современные технологии текстильного производства стремительно развиваются, трансформируя не только визуальные характеристики тканей, но и их эксплуатационные качества. Одним из наиболее востребованных направлений стала сублимационная печать, позволяющая создавать стойкие и насыщенные изображения на синтетических материалах. Популярность этого метода объясняется сочетанием художественной выразительности и технологической универсальности: принты, выполненные путем сублимации, демонстрируют высокую детализацию и цветовую глубину, что делает их привлекательными как в индустрии моды, так и в области интерьерного текстиля и спортивной экипировки. Однако вопрос устойчивости изображений к воздействию внешних факторов остается дискуссионным и требует углубленного анализа.

Актуальность данного исследования определяется возросшими требованиями к долговечности печатных материалов. Современный потребитель ожидает не только эстетической насыщенности принтов, но и их способности сохранять первоначальные характеристики при воздействии стирки, ультрафиолетового излучения, трения и перепадов температур. Несоответствие изделий этим критериям снижает их рыночную ценность и ограничивает сферы применения технологии.

Цель настоящей работы заключается в комплексном исследовании устойчивости сублимационных принтов на синтетических тканях в условиях внешних воздействий, а также в выявлении факторов, определяющих сохранность цвета и структуры изображения. В рамках исследования ставятся задачи: определить степень влияния различных физических, химических и климатических факторов на стойкость принтов; сопоставить результаты для разных типов синтетических волокон; выделить закономерности, которые позволят оптимизировать технологические режимы печати и последующую эксплуатацию текстиля.

В качестве гипотезы выдвигается предположение, что долговечность сублимационных изображений обусловлена не только качеством красителей и соблюдением параметров термопереноса, но и микроструктурой синтетического волокна, определяющей способ-

ность пигмента прочно интегрироваться в его матрицу. Таким образом, ключевую роль играют не отдельные технологические стадии, а комплекс факторов, формирующих синергию между материалом-носителем и красителем.

Научная новизна исследования состоит в систематизации влияния различных внешних воздействий на устойчивость сублимационных принтов с учетом специфики конкретных синтетических тканей. Такой подход позволяет предложить более точные рекомендации для производства текстиля, где требования к долговечности напрямую определяют функциональность и конкурентоспособность изделия.

Литературный обзор

Исследования последних лет подтверждают, что сублимационная печать остается одним из наиболее перспективных методов нанесения изображений на синтетические ткани, однако вопросы ее устойчивости к внешним воздействиям требуют дальнейшего изучения. В работе Toshikj и Prangoski (2023) [12] показано, что качество и стабильность цвета напрямую зависят от параметров термопереноса и морфологии полиэфирных волокон, а также от условий прессования. Abdelmoteleb и соавт. (2024) [1] выявили, что применение модифицированных дисперсных красителей на основе энаминонов позволяет повысить светостойкость принтов и устойчивость к стирке почти на 20 % по сравнению с традиционными составами.

В исследовании Jeong et al. (2023) [8] внимание уделяется устойчивости к многократным стиркам и трению: было установлено, что при многократных циклах обработки интенсивность цвета закономерно снижается, причем значительные различия наблюдаются в зависимости от структуры ткани и применяемого красителя. Аналогичные выводы приводят Jiang C., et al. (2024) [9], подчеркивая, что устойчивость печати возрастает при увеличении кристалличности полиэфирного волокна и оптимизации температурного режима сублимации.

Международные стандарты остаются основой оценки качества. Так, ISO 105-C06:2010 [7] определяет устойчивость окраски к стирке, ISO 105-B02:2014 - светостойкость, AATCC Test Method 8-2016 [2] используется для оценки трения. В работе Li et al. (2024) [10] показано, что корректное воспроизведение этих методик позволяет сопоставлять результаты исследований различных лабораторий, что особенно важно при разработке новых текстильных материалов (табл. 1) [6].

Таблица 1. Методы тестирования устойчивости сублимационных принтов

Стандарт	Объект оценки	Метод испытания	Применение
ISO 105-C06:2010	Устойчивость к стирке	Стирка в стандартных условиях	Бытовые и промышленные ткани
ISO 105-B02:2014	Светостойкость	Воздействие ксеноновой лампы	Спортивная форма, уличный текстиль
AATCC 8-2016	Устойчивость к трению (сухое/влажное)	Трение стандартным абразивом	Одежда, мебельные ткани
AATCC 125-2018	Устойчивость к поту	Воздействие кислого/щелочного пота	Спортивные и рабочие ткани
ISO 105-E04:2013	Устойчивость к поту	Тестирование растворами пота	Спецодежда, спортивные изделия

Современные исследования подчеркивают необходимость комплексного подхода: важно учитывать не только химическую природу красителя, но и структуру основы, а также реальные условия эксплуатации, которые часто оказывают более разрушительное воздействие, чем лабораторные тесты.

Теоретический обзор

Принцип сублимационной печати основан на способности дисперсных красителей переходить из твердого состояния в газообразное при высоких температурах (обычно 180-220 °C) и диффундировать в структуру синтетического волокна. В отличие от традиционных методов окрашивания, сублимация обеспечивает глубокое проникновение молекул в аморфные области полимера, что обеспечивает относительно высокую стойкость к истиранию и стирке (рис. 1) [3].

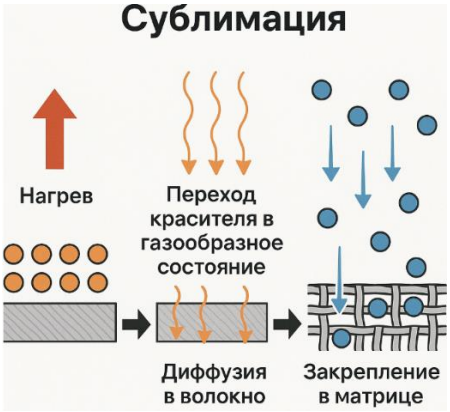

Рис. 1. Схема процесса сублимации

Наиболее благоприятным материалом является полиэстер, так как он сочетает умеренную кристалличность и наличие полярных групп, обеспечивающих взаимодействие с красителем. В работе Xu Z., et al. (2025) исследуется влияние структуры полиэфирного волокна и параметров переноса (в том числе температуры и свободного объёма) на миграцию-диффузию дисперсных красителей: показано, что при повышенной температуре и при наличии структурных особенностей, увеличивающих свободный объём, диффузия протекает легче. Аналогичные наблюдения представлены в обзоре Ali M.A., et al. (2025) [4], где подчёркивается, что степень кристалличности волокон прямо влияет на глубину проникновения красителя: высокая кристалличность ограничивает проникновение, тогда как низкая – способствует равномерности окраски, хотя и может снижать устойчивость к воздействию ультрафиолета.

Диффузионный процесс можно описать через зависимость:

$$J = -D\frac{dC}{dx}, \quad D = D_0 \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

где J – поток красителя, D – коэффициент диффузии, Ea – энергия активации, R – универсальная газовая постоянная, T – температура. Из формулы видно, что при росте температуры коэффициент диффузии экспоненциально возрастает, что и объясняет необходимость высокотемпературных режимов [5].

После закрепления красителя в структуре полиэфирного волокна изображение демонстрирует высокую устойчивость к механическим воздействиям, однако остается уязвимым к фотодеструкции. Воздействие ультрафиолетовых лучей вызывает разрыв химических связей в молекулах красителя и образование продуктов, ведущих к обесцвечиванию или потере насыщенности цвета. В недавних исследованиях Noser A.A., et al. (2023) [11] показано, что введение заблокированных изоцианатных групп в реактивно-дисперсные красители усиливает сцепление с тканью и улучшает светостойкость и стойкость к стирке при термопереносе. Также Walker E.B., et al. (2024) [13] продемонстрировали, что покрытия ткани наночастицами ZnO или TiO_2 значительно увеличивают защиту от УФ-излучения и повышают показатели light fastness.

Материалы и методы

Материалы

Для исследования выбраны четыре типа синтетических тканей, используемых в моём авторском бренде SWALLOW BLUE, а также в текстильной и сувенирной промышленности (табл. 2).

Таблица 2. Характеристики исследуемых тканей

Ткань	Плотность	Покрытие	Фактура	Основное применение
Полиэстер	~110 г/м²	нет	гладкая	универсальный текстиль, декоративные изделия
Oxford 200D (PU)	~120 г/м²	полиуретан	матовая, мягкая	лёгкие сумки, подкладка
Oxford 600D (PVC)	~390 г/м²	ПВХ	жёсткая, рельеф	рюкзаки, поясные сумки
Атлас (свадебный)	~150 г/м²	нет	глянцевая	галстуки-бабочки, декоративные изделия

Методика печати

Сублимационный перенос изображений осуществлялся с использованием профессиональной сублимационной бумаги и плоского термопресса Secabo TC7 SMART. Условия переноса: температура 190 °C, давление 3 бар, время экспозиции 90 секунд. После окончания цикла бумага немедленно удалялась с поверхности ткани.

Методы испытаний устойчивости

Для комплексной оценки качества печатных изображений использовались стандартизированные методики ISO и AATCC, а также авторская адаптация температурных циклов (табл. 3).

Таблица 3. Методы испытаний устойчивости сублимационных принтов

Вид испытания	Стандарт / методика	Условия проведения	Оборудование	Критерий оценки
Устойчивость к стирке	ISO 105-C06:2010, AATCC 61-2013	Вода 30 ± 2 °C, нейтральное моющее средство, ручная стирка 5 мин	Лабораторная установка Gyrowash	Серая шкала (1 – сильное выцветание, 5 – без изменений)
Устойчивость к трению	ISO 105-X12:2016, AATCC 8-2016	10 циклов, сухое и влажное трение, нагрузка 9 Н	Martindale Abrasion and Pilling Tester	Визуальная шкала 1–5; ΔE (спектрофотометр Datacolor 650)
Светостойкость	ISO 105-B02:2014	Экспозиция 15 мин в ксеноновой камере; интенсивность 0,35 Вт/м² (340 нм), 40 °C	Q-SUN Xe-3-HS	Синяя шкала светостойкости (Blue Wool Scale, 1–8)
Воздействие пота	ISO 105-E04:2013, AATCC 15-2013	Замачивание 30 мин в растворах пота (pH 5,5 и pH 8,0) при 37 ± 2 °C	Лабораторные ёмкости	Визуальная оценка изменения цвета и структуры
Температурные циклы	Авторская методика (ISO 105-P01:1993 адапт.)	10 циклов: заморозка −5 °C (15 мин) ↔ нагрев +50 °C (15 мин)	Камера термического воздействия	Визуальная оценка сохранности изображения

Алгоритм эксперимента

1. Подготовка образцов тканей.
2. Сублимационный перенос изображений при стандартных условиях.
3. Проведение пяти видов испытаний (табл. 3).
4. Фиксация результатов: визуальная оценка (шкалы ISO/AATCC) и инструментальное измерение (ΔE).
5. Сравнительный анализ показателей для разных типов тканей.

Результаты

Первые различия в поведении сублимационных принтов стали заметны ещё на стадии переноса изображения. Несмотря на одинаковые параметры печати, визуальный результат варьировал: полиэстер и Oxford 200D обеспечили равномерное внедрение красителя и чёткие контуры, атлас продемонстрировал насыщенность цвета, но при этом чувствительность к механике переплетения, а Oxford 600D с ПВХ-покрытием показал склонность к прилипанию бумаги и локальным дефектам поверхности. Данные наблюдения свидетельствуют о том, что структура и характер покрытия определяют глубину диффузии красителя и устойчивость изображения уже на исходном этапе (рис. 2).

Рис. 2. Образцы тканей после сублимационного переноса

Дальнейшие испытания подтвердили выявленные различия и позволили количественно оценить стойкость изображений к стандартным эксплуатационным воздействиям (табл. 4).

Таблица 4. Устойчивость сублимационных принтов к эксплуатационным воздействиям

Тип ткани	Трение	Стирка 30 °C	УФ-излучение	Влага	Средний балл
Полиэстер	5	5	4	4	4,5
Oxford 200D (PU)	5	4	4	3	4,0
Oxford 600D (PVC)	3	3	3	2	2,75
Атлас (свадебный)	3	3	5	4	3,75

График (рис. 3) наглядно демонстрирует, что полиэстер стабильно показывает высокие результаты по всем параметрам, тогда как Oxford 600D с ПВХ-покрытием демонстрирует устойчивое отставание, особенно по влагостойкости. Атлас занимает промежуточное положение: его уникальная способность сохранять цвет под ультрафиолетом компенсируется низкой стойкостью к трению и стирке. Oxford 200D с полиуретановым покрытием оказался близок к полиэстеру, однако влагостойкость значительно уступает из-за взаимодействия влаги с полимерным слоем.

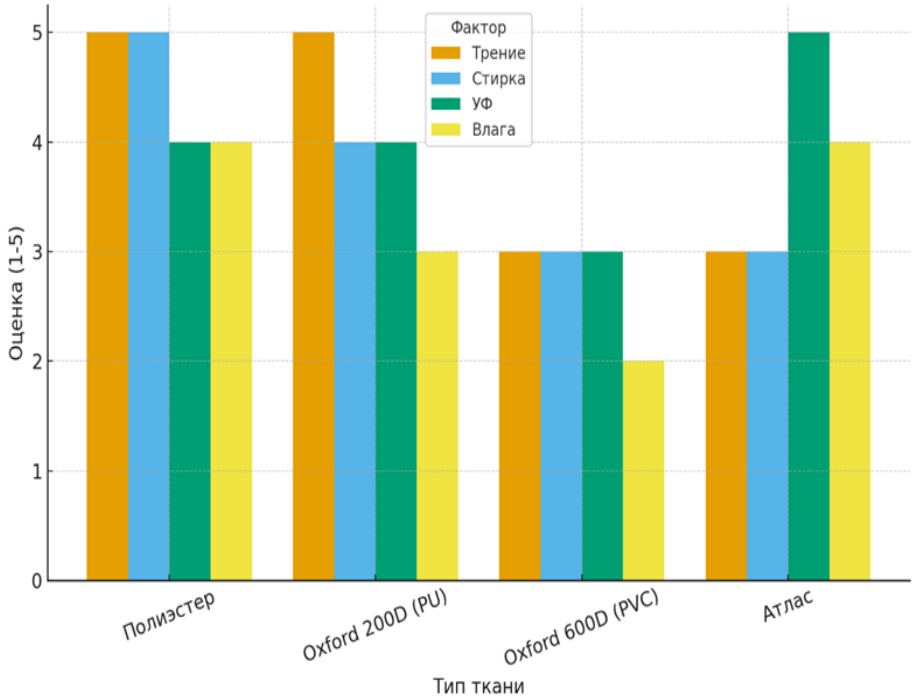

Рис. 3. Столбчатая диаграмма распределения оценок по тканям и видам воздействия

Для углублённого анализа можно рассмотреть усреднённые показатели не только по тканям, но и по типам воздействий (табл. 5).

Таблица 5. Средняя устойчивость принтов по видам воздействия (в баллах)

Вид воздействия	Средний балл (по всем тканям)	Лимитирующий материал
Трение	4,0	Атлас, Oxford 600D
Стирка	3,75	Атлас, Oxford 600D
УФ-излучение	4,0	Oxford 600D
Влага	3,25	Oxford 600D

Из таблицы 5 видно, что наиболее уязвимым фактором является влажностное воздействие: ни одна из тканей не продемонстрировала балл выше 4, а у Oxford 600D показатель снизился до 2, что сопровождалось визуальными дефектами поверхности и вспучиванием покрытия, что указывает на барьерный характер ПВХ-слоя, препятствующего равномерной диффузии красителя и создающего локальные зоны концентрации влаги.

Особого внимания заслуживает различие в механизмах деградации. Для полиэстера и Oxford 200D снижение яркости при воздействии УФ и влаги происходило постепенно и относительно равномерно, что свидетельствует о глубокой интеграции красителя в матрицу волокна. В отличие от них, у Oxford 600D деградация носила локальный характер: наблюдались зоны полного разрушения цветового слоя, что делает изображение визуально «пятнистым». Атлас, напротив, продемонстрировал стабильность при УФ-облучении, вероятно за счёт высокой отражательной способности глянцевой поверхности, но оказался крайне чувствителен к трению, где повреждалась не только окраска, но и сама структура переплетения.

Следовательно, долговечность сублимационных принтов определяется не свойствами красителя, а морфологией основы: плотностью, кристалличностью и типом покрытия. Для каждой ткани выявлен свой «слабый узел»: фотостарение у полиэстера, низкая влагостойкость у Oxford 200D, комплексная уязвимость Oxford 600D к влаге и механике, а также чувствительность атласа к трению и стирке. Данные различия задают спектр применимости материалов: от полиэстера для интенсивной эксплуатации до атласа для декоративных изделий, тогда как Oxford 600D требует дополнительных технологических решений.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что устойчивость сублимационных принтов в первую очередь определяется морфологией основы и характером покрытия, а не свойствами красителя. Полиэстер вновь подтвердил свою репутацию «эталонного» материала: сочетание умеренной кристалличности и достаточной пористости обеспечивает глубокое проникновение дисперсных красителей и их фиксацию внутри волокон. Именно поэтому полиэстер демонстрирует сбалансированные показатели при всех видах испытаний, что делает его универсальным решением для текстиля с высокой эксплуатационной нагрузкой - от спортивной одежды до интерьерного текстиля.

Oxford 200D проявил сопоставимую стабильность, что объясняется проницаемостью полиуретанового покрытия, которое не препятствует сублимации и одновременно придаёт ткани водоотталкивающие свойства. Однако по сравнению с полиэстером Oxford 200D уступает по влагостойкости, что связано с межфазным взаимодействием на границе «волокно–покрытие», а также пониженной плотностью ткани. В практическом плане это ограничивает его использование в изделиях, требующих долговременной защиты от влаги, хотя делает материал привлекательным для лёгких аксессуаров и сувенирной продукции.

Oxford 600D с ПВХ-покрытием оказался наиболее проблемным материалом. Его чувствительность к влаге и температурным колебаниям объясняется свойствами самого покрытия: ПВХ относится к термопластам и при нагреве частично размягчается, что создаёт риск прилипания бумаги к поверхности и отслаивания слоя. Именно этот эффект наблюдался при печати – задержка в снятии бумаги вызывала дефекты принта. Более того, ПВХ-плёнка препятствует глубокому проникновению красителя, в результате чего изображение оказывается «запертым» на поверхности и быстрее деградирует при эксплуатации. Настоящие наблюдения согласуются с работами Abdelmoteleb et al. (2024) [1], где подчёркивается, что дисперсные красители на

полимерах с низкой проницаемостью демонстрируют ускоренное старение.

Атлас дал неоднозначные результаты: с одной стороны, его гладкая поверхность обеспечивает яркость и насыщенность принта, а также высокую устойчивость к ультрафиолету (благодаря отражательной способности ткани); с другой - нежная структура волокна делает его уязвимым к трению и стирке. В практическом аспекте это ограничивает использование атласа функциональной одеждой, но открывает широкие перспективы в сфере декоративного текстиля, где требуется высокая визуальная выразительность при минимальной нагрузке.

Если сопоставить данные результаты с альтернативными методами печати, становится очевидным, что именно сублимация имеет ряд преимуществ. В отличие от шелкографии, где краска закрепляется поверхностно и подвержена растрескиванию и отслаиванию, сублимация обеспечивает интеграцию красителя в структуру волокна. По сравнению с прямой печатью (DTG), работающей в основном с хлопком и требующей праймеров для синтетики, сублимация даёт более стойкое изображение и насыщенные оттенки на полиэстере. Однако её ограничения очевидны при работе с тканями с покрытиями (например, ПВХ), где эффект оказывается обратным: вместо глубокой интеграции мы получаем поверхностный слой, чувствительный к влаге и термодеструкции.

На основании вышеизложенного, вклад проведённого исследования заключается в уточнении границ применимости сублимационной технологии для разных типов синтетических тканей. В отличие от большинства публикаций, где полиэстер рассматривается как универсальная основа, здесь показано, что наличие покрытий (PU, PVC) кардинально меняет характер взаимодействия красителя с волокном. Более того, выявлены не только количественные различия в стойкости, но и качественные механизмы деградации: от локального «вспучивания» и отслаивания у Oxford 600D до истирания структуры у атласа.

Ограничением исследования является относительно небольшой объём испытаний: количество циклов стирки и времени экспозиции УФ-излучения ограничено лабораторными рамками, тогда как в реальной эксплуатации ткани подвергаются многократным и длительным воздействиям. Кроме того, рассматривался узкий набор материалов – расширение спектра тканей (например, полиамид, эластан, смесовые волокна) позволило бы уточнить картину. Тем не менее, даже в текущем виде результаты подчёркивают необходимость дифференцированного подхода к выбору основ для сублимационной печати и дают практические рекомендации для текстильной индустрии.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило, что сублимационная печать при корректно выбранных параметрах термопереноса способна обеспечивать высокую стойкость изображений и сохранять насыщенность цвета на протяжении эксплуатации. При этом выявлены уязвимости технологии, связанные прежде всего с воздействием ультрафиолетового излучения и повторными циклами стирки, что требует дополнительных мер защиты.

Решающим фактором является выбор основы: полиэстер и Oxford 200D обеспечивают оптимальное сочетание долговечности и визуальной выразительности, тогда как Oxford 600D ограничен в применении из-за чувствительности ПВХ-покрытия к влаге и теплу, а атлас следует рассматривать преимущественно в декоративном сегменте.

Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка новых поколений дисперсных красителей с повышенной светостойкостью, использование стабилизаторов и нанопокрытий для защиты от УФ-излучения, а также внедрение барьерных слоёв, снижающих вымывание пигмента при стирке. Для практики дизайнеров и производителей результаты могут служить справочной базой при выборе текстиля, формировании коллекций и планировании технологических режимов печати.

Библиографический список

1. Abdelmoteleb K.M.A., Wasfy A.A.F., El-Apasery M.A. Novel Disperse Dyes Based on Enaminones: Synthesis, Dyeing Performance on Polyester Fabrics, and Potential Biological Activities // Molecules. – 2024. – Vol. 29, № 10. – Article 2227. – DOI: 10.3390/molecules29102227.

2. AATCC Test Method 8-2016. Color fastness to crocking: wet and dry. – In: AATCC Technical Manual. – Research Triangle Park, NC: American Association of Textile Chemists and Colorists, 2016.

3. Al-Etaibi A.M., Al-Apasery M.A., Al-Azemi T., Al-Ablani F., El-Mekawy R. A Holistic Review of 3-Dimethylamino-1-Arylpropenones: Design, Synthesis, and Fastness Properties // Molecules. – 2024. – Vol. 29, № 5. – Article 1120. – DOI: 10.3390/molecules29051120.

4. Ali M.A., et al. Investigation of the properties of polyester blended knitted fabrics: colour fastness, physio-mechanical properties, and UV resistance // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – Article 97356. – DOI: 10.1038/s41598-025-97356-x.

5. Ibrahim N.A., et al. Enhancing Disperse Printing and Ultraviolet Protection of Polyester-Containing Fabrics via Pretreatment with Chitosan, Polyethylene Glycol, Dimethylol Dihydroxyethylene Urea // Journal of Applied Polymer Science. – 2013. – Vol. 129, № 6. – P. 3273-3281. – DOI: 10.1002/app.39071.

6. ISO 105-B02:2014. Textiles – Tests for colour fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc source. – Geneva: International Organization for Standardization, 2014.

7. ISO 105-C06:2010. Textiles – Tests for colour fastness – Part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering. – Geneva: International Organization for Standardization, 2010.

8. Jeong S., Kim G., Bae H., Kim H., Seo E., Choi S., Jeong J., Jung H., Lee S., Cheong I., Kim J., Park Y. Reactive Disperse Dyes Bearing Various Blocked Isocyanate Groups for Digital Textile Printing Ink // Molecules. – 2023. – Vol. 28, № 9. – Article 3812. – DOI: 10.3390/molecules28093812.

9. Jiang C., et al. Direct Printing of Disperse Dye Inks to Polyester Fabrics via Digital Inkjet Methods // Langmuir. – 2024. – Vol. 40, № 22. – P. 12105-12114. – DOI: 10.1021/acs.langmuir.4c01586.

10. Li D. Excellent fixation and colour fastness of nylon fibres dyed with low-water-soluble reactive dyes based on the reactivity and stability of vinyl sulfone // Textile Research Journal. – 2024. – Vol. 94, № 1-2. – P. 25-40. – DOI: 10.1177/00405175231195896.

11. Noser A.A., et al. Pyrazole-vaniline Schiff base disperse azo dyes for UV protection and fastness on polyester fabrics // Journal of the Iranian Chemical Society. – 2023. – Vol. 20. – P. 1885-1896. – DOI: 10.1007/s13738-023-02891-x.

12. Toshikj E., Prangoski B. Textile Sublimation Printing: Impact of Total Ink Limiting Level and Sublimation Transfer Paper on Black Print Quality // Tekstil ve Konfeksiyon. – 2023. – Vol. 33, № 4. – P. 366-374. – DOI: 10.32710/tekstilvekonfeksiyon.1145260.

13. Walker E.B., et al. Color Accuracy and Durability for Printed, Branded Textiles // Color and Imaging Conference. – 2024. – Vol. 32, № 1. – P. 18-23. – DOI: 10.2352/CIC.2024.32.1.18.

14. Xu Z., et al. Construction of Alkali-Resistant Disperse Dye Ink // ChemistrySelect. – 2025. – Vol. 10, № 19. – Article e202500978. – DOI: 10.1002/slct.202500978.

ANALYSIS OF THE DURABILITY OF SUBLIMATION PRINTS ON SYNTHETIC FABRICS UNDER EXTERNAL INFLUENCES

N.V. Mursalimova, *Designer-Consultant*
Printing Studio "Dve Golovy"
(Russia, Kazan)

Abstract. *The article investigates the durability of sublimation prints on synthetic fabrics under various operational factors. The aim of the study is to determine the dependence of print resistance on fabric structure and surface coatings. The objects of analysis included polyester, Oxford 200D (PU), Oxford 600D (PVC), and satin, widely used in textile production and designer practice (SWALLOW BLUE).*

Testing procedures followed ISO and AATCC standards and included abrasion, washing, ultraviolet exposure, and moisture resistance. The results demonstrated that polyester and Oxford 200D provide an optimal balance of durability and aesthetics, Oxford 600D is limited due to the sensitivity of its PVC coating, while satin shows high lightfastness but low mechanical resistance. The scientific novelty lies in the comprehensive comparison of fabrics with different morphologies and in identifying the mechanisms of print degradation.

The practical significance of the study is in formulating recommendations for selecting textile substrates for products requiring high wear resistance as well as for decorative projects.

Keywords: *sublimation printing, synthetic fabrics, polyester, Oxford, satin, polyurethane coating, PVC coating, print durability, lightfastness, wash fastness, abrasion resistance, ultraviolet exposure, moisture resistance, textile design, decorative accessories.*