

УДК 677.027.4

ГОРОХОВА А.В., студент гр. Тэ-21 (УО «ВГТУ»)  
Научный руководитель СКОБОВА Н.В., к.т.н., доцент (УО «ВГТУ»)  
г. Витебск

## ЗЕЛЕНЫЙ ТЕКСТИЛЬ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА НАЦИОНАЛЬНЫЕ ТРАДИЦИИ

В настоящее время все большее количество стран концентрирует внимание на проблемах загрязнения окружающей среды, а в особенности — на выявлении факторов, увеличивающих негативное воздействие на объекты животного и растительного мира, а также неживой природы. Текстильная отрасль является весомым источником загрязнения водных объектов сточными водами отделочного производства. Уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду может быть достигнуто прежде всего за счет резкого снижения сброса вредных веществ в сточные воды. Для успешного решения этих проблем необходима разработка специальных экотехнологий отделки текстиля, обеспечивающих создание нетоксичных текстильных материалов — т.н. экотекстиля, соответствующего требованиям специальных стандартов [1].

Натуральные красители издавна использовались для окрашивания текстильных материалов, для чего применялись различные части растений, деревьев, плодов. На данный момент их также используют как в качестве красящих пигментов, так и в качестве проправы. Однако производство растительного сырья для получения натуральных красителей не должно конкурировать с выращиванием сельскохозяйственных культур для производства продуктов питания, т.к. это приводит к значительно более высокой удельной стоимости растительного сырья и, соответственно, окрашенного материала. В этом отношении наиболее дешевым и простым источником ресурсов являются природные источники — в частности, растения (наземные и подземные их части, плоды, соцветия и т.д.), произрастающие повсеместно на территории Республики Беларусь [2].

Выбор растительного сырья — это важная составляющая всего процесса крашения, так как именно от этого зависит цветовая гамма полученных образцов изделий [3].

Для успешного использования натуральных красителей, а также воспроизводимости полученных оттенков необходимо изучить кинетику процесса крашения и оценить совместимость селективных натуральных красителей с волокном и проправами [4].

С целью расширения цветовой гаммы получаемых оттенков, а также улучшения степени закрепления красителя в волокне необходимо использовать проправы. В этом ключе альтернативным вариантом, позволяющим сделать технологию крашения природными красителями наиболее безвредной для окружающей среды, является применение натуральных проправ.

Важно подчеркнуть, что традиционная технология окрашивания

натуральными красителями является материало- и энергоемкой. Для получения насыщенных оттенков на материале требуется большой расход заготовленного сырья, длительные процессы замочки с последующим экстрагированием красящего пигмента, а также этапы крашения и протравления материала. В случае использования наземных частей растения весь цикл занимает около 6-7 часов; если применяются подземные части растения, кора — 12 часов.

Была разработана энергосберегающая технология крашения текстильных материалов из натуральных волокон с минимальной нагрузкой на окружающую среду. При окрашивании шерстяной пряжи использовали совмещенный процесс крашения с применением протрав (см. рис. 1) [4]. Для сокращения времени замачивания сырья использовали ультразвуковую обработку растений при мощности генератора 100 Вт и времени озвучивания 20 минут.

Экстрагирование проводили с использованием экстрагента — дистиллированной воды. Модуль ванны 1:10. Этапы экстракции и крашения проходили при температуре 80°C.

На этапе окрашивания пряжи красильный раствор разбавляли дистиллированной водой в соотношении 1:1, затем добавляли необходимую концентрацию протрав. Этап крашения проходил в течение 30 минут.



Рисунок 1. Совмещенный процесс крашения с применением протрав

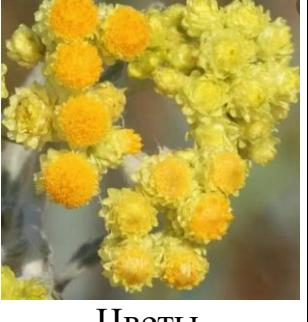
В качестве сырья использовали траву полыни, цветы бессмертника, почки березы, горец птичий, ягоды шиповника, чистотел, листья крапивы.

В качестве протрав использовали биопротравы (винную кислоту, алюмокалиевые квасцы) и соли металлов (для расширения цветовой гаммы). Протравы меняют кислотность красильной ванны, а используемые красители содержат группы OH<sup>-</sup>; они будут ионно взаимодействовать с протонированными концевыми аминогруппами шерстяных волокон при кислом pH через реакцию ионного обмена из-за кислотного характера групп OH<sup>-</sup>. Это и приводит к изменению цвета окрашиваемой пряжи.

Использование смеси протрав, таких как винная кислота + медный купорос и алюмокалиевые квасцы + торфяная вода на ржавых гвоздях (или винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях и алюмокалиевые квасцы + медный купорос) позволило получить более темные оттенки на пряже.

Результаты окраски шерстяной пряжи представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты окрашивания шерстяной пряжи природными красителями

Сырье	Протравы	Цвета пряжи
1	2	3
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Без протрав</li> <li>3. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>4. Винная кислота</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
Трава полыни	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Без протрав</li> <li>3. Винная кислота</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Без протрав</li> <li>3. Винная кислота</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
Цветы бессмертника	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Винная кислота</li> <li>2. Без протрав</li> <li>3. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>4. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>5. Медный купорос</li> <li>6. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> </ol>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Без протрав</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
Почки березы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Без протрав</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Без протрав</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	
Горец птичий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Без протрав</li> <li>4. Винная кислота + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> <li>5. Алюмокалиевые квасцы + Медный купорос</li> <li>6. Медный купорос</li> </ol>	

 <b>Ягоды шиповника</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без протрав</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>4. Винная кислота + медный купорос</li> <li>5. Медный купорос</li> <li>6. Алюмокалиевые квасцы + торфяная вода на ржавых гвоздях</li> </ol>	
 <b>Чистотел</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>2. Винная кислота</li> <li>3. Без протрав</li> <li>4. Винная кислота + Медный купорос</li> <li>5. Медный купорос</li> <li>6. Алюмокалиевые квасцы+ торфяная вода на ржавых гвоздях</li> </ol>	
 <b>Листья крапивы</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Винная кислота</li> <li>2. Без протрав</li> <li>3. Алюмокалиевые квасцы</li> <li>4. Винная кислота + Медный купорос</li> <li>5. Медный купорос</li> <li>6. Алюмокалиевые квасцы+ торфяная вода на ржавых гвоздях</li> </ol>	

В результате также была разработана коллекция сумок (см. рис. 2) в качестве одного из вариантов популяризации экотехнологии крашения среди молодежи.



Рисунок 2. Образцы готовых изделий из шерстяной пряжи

Важно понимать, что вовлечение молодежи в использование экотехнологий способствует формированию экологического сознания, помогая понять важность устойчивого потребления и ответственного отношения к ресурсам. Также экотехнологии крашения открывают новые возможности для творчества,

благодаря чему молодежь может экспериментировать с натуральными материалами и методами; это, кроме прочего, способствует развитию инновационных подходов в моде и дизайне. Поддержка экотехнологии формирует ответственность за будущее планеты, и это, в свою очередь, может привести к более активному участию в экологических инициативах и движениях. Наконец, использование натуральных красителей и безопасных технологий снижает риск аллергий и других заболеваний, связанных с химическими веществами, что особенно актуально в современном мире.

#### Список литературы:

1. Киселёв А.М. Экологические аспекты процессов отделки текстильных материалов // Российский химический журнал. 2002. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-aspекty-protsessov-otdelki-tekstilnyh-materialov> (дата обращения: 31.03.2025).
2. Singhee D (2020) Review on Natural Dyes for Textiles from Wastes. Chemistry and Technology of Natural and Synthetic Dyes and Pigments. IntechOpen. Available at: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.93178>
3. Горохова, А. В. Экотехнология крашения белковых волокон природными красителями в присутствии биопротрав = Ecotechnology of dyeing protein fibers with natural dyes in the presence of biomortans / А. В. Горохова, Н. В. Скобова // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы : сборник материалов XXVII Международного научно-практического форума «SMARTEX-2024», Иваново, 10-12 октября 2024 г. / ИВГПУ. - Иваново, 2024. - С. 59-64.
4. Скобова, Н. В. Энергосберегающая технология крашения текстильных материалов из белковых волокон природными красителями с использованием натуральных протрав/ Н. В. Скобова, А. В. Горохова, Н. Н. Ясинская, Е. П. Попко // Вестник Витебского государственного технологического университета. — 2024. — № 2(48). — С. 52-61. DOI:10.24412/2079-7958-2024-2-52-61