

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**ENVIRONMENTAL PROBLEMS
OF THE TEXTILE INDUSTRY
AND WAYS OF THEIR SOLUTION**

А.Ф. БАРАНОВА, С.Н. МАМЕДОВ, И.В. ПОГОДИНА

A.F. BARANOVA, S.N. MAMEDOV, I.V. POGODINA

**(Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых)**

(Vladimir State University named after Alexander and Nikolai Stoletovs)

E-mail: afbaranova@gmail.com; sabir-40@mail.ru; irinapogodina@mail.ru

В статье рассмотрены экологические проблемы отечественной текстильной промышленности, такие как загрязнение предприятиями текстильной промышленности водного бассейна сточными водами, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, отходы производства отрасли. Для решения обозначенных проблем необходимы меры по снижению негативного воздействия предприятий на окружающую природную среду путем внедрения в отрасль наилучших доступных технологий. Авторы обращаются к зарубежному опыту в рассматриваемой сфере.

The article deals with the environmental problems of the domestic textile industry, such as wastewater pollution by textile enterprises of the water basin, emissions of pollutants into the atmosphere, waste production industry. To solve these problems, measures are needed to reduce the negative impact of enterprises on the environment through the introduction of the best available technologies in the industry. The authors turn to foreign experience in the sphere under consideration.

Ключевые слова: отходы, выбросы в атмосферу, сбросы в сточные воды, текстильная промышленность, наилучшие доступные технологии.

Keywords: wastes, air emissions, wastewater discharges, textile industry, best available technologies.

Мировое производство одежды удвоилось за период 2000 - 2014 гг., а покупки одежды выросли на 60%. Текстильная промышленность становится все более эффективной, а мода все более изменчивой: так, Inditex работает с более чем 20 коллекциями в год, а шведская H&M с более чем 16. За последние 30 лет текстильное производство было перераспределено в развивающиеся страны. Около 50% текстильной продук-

ции производится в Китае. На долю России приходится лишь около 1% [3].

При этом следует учитывать, что распределение потребления также очень поляризовано. Среднее потребление в развитых странах увеличивается до 17,7 кг на человека в год, тогда как в развивающихся странах это всего лишь одна четвертая часть от указанной цифры [3].

В соответствии с указанными данными распределяются и отходы текстильной промышленности: в развитых странах – это вещи, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования населением в целях удовлетворения личных и бытовых нужд, и выбросы (сбросы) отходов в окружающую среду в странах, где находится производство. Согласно мировой статистике от 5 до 10% массы ТКО составляют текстильные изделия [9].

Объем отходов в легкой промышленности в России составляет более 6 млн. т. При этом объем переработанных и обезвреженных отходов составляет около 15% в каждой категории от общего годового объема образования отходов по стране [6].

Характер образующихся отходов зависит от типа текстильного объекта, используемых волокон и технологических процессов. К текстильным отходам относятся отходы производства текстильных изделий в виде волокон, пряжи, нитей, лоскутов, обрезков текстильных материалов и отходы потребления в виде бытовых текстильных изделий. К отходам потребления относятся также отходы производственно-технического назначения в виде изношенной спецодежды, скатертей, покрывал, постельного белья, штор, гардин и т. д.

Согласно федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО) отходы производства текстильных изделий – это в основном отходы 4 и 5-го класса опасности, за исключением отходов печатной краски при нанесении рисунка на текстильные изделия, отходов (воды) промывки технологического оборудования производства технических тканей с пропиткой из синтетических волокон, загрязненных пропиточным раствором, отходы пропиточного состава на основе резорцин-формальдегидных смол и латекса при пропитке ткани в производстве прорезиненных текстильных материалов, отходы производства геосетки из полиэфирного волокна, которые относятся к 3-му классу опасности.

На предприятиях швейной промышленности отходы и потери, образующиеся на различных стадиях производства, составляют до 25% от используемого сырья. На ра-

циональное использование материалов оказывает влияние множество взаимосвязанных факторов: технология и организация производства, свойства исходного сырья, уровень технологической дисциплины, техническая оснащенность [2].

По данным Министерства промышленности и торговли 50% оборудования на предприятиях отрасли работает свыше 15 лет, 40% – от 10 до 15 лет, 10% – 10 и менее лет. Коэффициент обновления оборудования составляет 3...4%. Физический износ оборудования на отделочных предприятиях на настоящий момент составляет более 20...30%. За рубежом парк оборудования меняют каждые 5...7 лет. Коэффициент обновления основных фондов в отечественной отрасли около 0,5% (самый низкий в промышленности, то есть в 6 раз меньше, чем, например, в пищевой отрасли) [6].

Указанные факторы влияют на рост издержек в текстильной отрасли и создают экологические и экономические проблемы.

В текстильной промышленности очевидна цепь экологических проблем:

- загрязнение водного бассейна сточными водами предприятий отрасли;
- выбросы в атмосферу;
- отходы производства.

Легкая промышленность отличается незначительным "вкладом" в загрязнение воздуха. По подсчетам выбросы в атмосферу составляют менее 1% от общей массы промышленных источников. В атмосферу выбрасывается пыль шерстяная, пыль красителей, пары щелочи, уксусной кислоты, оксид углерода, сернистый ангидрид, формальдегид, оксид азота, а также в незначительных количествах и не на всех предприятиях хромовый ангидрид.

Основное негативное влияние легкая промышленность оказывает на водный фонд, по причине сброса неочищенных стоков в поверхностные водные объекты. Серьезным источником веществ-загрязнителей наряду с другими являются отделочные производства текстильной промышленности. Проблема заключается в том, что в этих производствах используется большое количество химических препаратов, а также образуется много сильнозагрязненных сточных вод.

По объему сбрасываемых загрязнений сточных вод текстильная промышленность занимает 8...9 место после энергетического комплекса. Содержание поверхностно-активных веществ в сточных водах ряда предприятий превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в 100...200 раз [6].

Так, предприятия, осуществляющие первичную обработку шерсти, сбрасывают в водоемы в сутки загрязнения, равные бытовым стокам города с населением 400...500 тыс. человек [1].

К наиболее опасным химическим загрязнителям сточных вод в текстильном производстве следует отнести диоксины, присутствие которых связано с использованием для отбелики тканей водных растворов хлорида и гипохлорита натрия. Диоксины высоко токсичны, обладают мутагенным и канцерогенным действием и могут вызывать проблемы в области репродуктивного здоровья и развития, поражения иммунной системы, гормональные нарушения и раковые заболевания.

Сточные воды льняной промышленности образуются после различных технологических операций, такие как операции прядения, варки, отбеливания и крашения ровницы и пряжи; от процессов расшлихтовки и промывки шлихтовального оборудования; от отбелики тканей и промывок после всех процессов и т.д. Состав общезаводского стока льнопредприятий достаточно сложен и зависит от направленности предприятия и объема производства. Наиболее загрязненным является сток от производства технических тканей, в котором содержатся токсические соединения (соли хрома и меди, красители, пропиточные вещества).

В составе сточных вод шерстяных отделочных производств содержатся хромовые, металлокомплексные и активные красители. Помимо красителей сточные воды содержат серную и уксусную кислоту, соли (NaCl, Na₂SO₄, NH₄OH и другие), соединения трех- и шестивалентного хрома.

Учитывая указанные негативные последствия загрязнения вод, в последние годы развиваются альтернативы традиционным формам производства текстильных из-

делий. Гринпис (Greenpeace) поощряет крупные текстильные компании, которые вводят запрет на использование в производстве одежды химических веществ, которые оказывают или могут оказать неблагоприятное воздействие на здоровье человека и всей планеты. Организация перечисляет одиннадцать приоритетных химических веществ, которые должны быть удалены из текстильной промышленности Европейского союза до 2020 года: алкифенолы, поскольку они являются стойкими, биоаккумулятивными и токсичными (РВТ) в тканях организма; фталаты, квалифицированные, как очень вредные для размножения у млекопитающих; бромированные и хлорированные антипирены, классифицированные, как "приоритетные опасные вещества" в соответствии с европейским законодательством; азокрасители, запрещенные Европейским союзом для выпуска химических веществ; органические соединения олова, для сохранения в окружающей среде и возможного воздействия на иммунную и репродуктивную системы; хлорбензолы, связанные с повреждением печени, щитовидной железы и центральной нервной системы; хлорированные растворители; хлорфенолы, которые высоко токсичны для человека и могут поражать внутренние органы; хлорированные парафины с короткой цепью.

Несколько текстильных компаний присоединились к этой инициативе и привержены ликвидации этих веществ в своих цепочках поставок. Это касается испанских Inditex и Mango и других международных брендов, таких как Esprit, Levi's и Benetton.

Интересны исследования по предотвращению загрязнения от текстильной промышленности, проведенные в США. Аудиты по предотвращению загрязнения были проведены в четырех текстильных компаниях, расположенных в штате Вирджиния. Изучаемые предприятия представляли собой прачечную, установку по переработке пряжи из стекловолокна, завод по окрашиванию и штамповке хлопчатобумажных волокон и завод по окрашиванию и отделке нейлоновой пряжи. Была получена информация о характеристиках сточных вод, документации

по очистке воды и др. Были проанализированы образцы сточных вод, измерялись концентрации меди, цинка и хрома [5].

Исследователи из Университета Жауме I (испанский: Universitat Jaume I) разработали систему оценки для анализа экологических показателей компаний в текстильном секторе. В течение 15 месяцев работы многопрофильная и международная исследовательская группа, состоящая из исследователей из Университета Жауме I и Университета Осло, экспертов в области права, экономики, финансов и экологии, глубоко изучила правила и воздействие на окружающую среду текстильного сектора с разных точек зрения и в целом. Предлагаемая в результате исследования модель способствует созданию более оперативных инструментов для рынка и предлагает улучшить публикацию экологической информации [7].

Были проанализированы экологические показатели 57 текстильных компаний и разработана система оценки, основанная на многокритериальных методах принятия решений, которая преодолевает недостатки существующих систем. Новая модель позволяет разрабатывать рейтинг экологических показателей компаний на европейском уровне и становится основой для разработки рейтинга устойчивости в текстильном секторе, который включает в себя, в частности, экономические и социальные аспекты.

Одним из решений для отечественных предприятий является создание замкнутых систем водного хозяйства [4].

Решение экологических проблем текстильно-отделочного производства необходимо осуществлять путем создания принципиально новых экологических программ. Требуется разработка не только экономических технологий, приводящих к снижению себестоимости продукции, но и одновременно экологически безопасных. Это является одним из первых этапов решения экологической проблемы каждого производства.

Экологические проблемы текстильной промышленности известны и обозначены в литературе [10]. Решать их требуется при создании новых технологий на ранних стадиях проектирования.

Полное решение экологических проблем в текстильной промышленности – это долгосрочное и дорогостоящее мероприятие и большинству предприятий отрасли из-за высоких затрат решить этот вопрос самостоятельно невозможно. Вместе с этим должно обеспечиваться государственное регулирование и софинансирование проектов создания комплексных очистных сооружений. Практика показывает, что для решения экологических проблем следует применять комплексный подход.

Зарубежные практики демонстрируют, что переход на наилучшие доступные технологии (НДТ) изменяет ситуацию и позволяет решить экологические проблемы. Доступные технологии – это технологии, разработанные в масштабах, позволяющих внедрить их в соответствующие отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих материальных затрат и выгод. Наилучшие технологии – это технологии, позволяющие наиболее эффективным способом достичь общего высокого уровня защиты окружающей среды в целом.

Критериями идентификации технологий, как НДТ, являются технологические показатели выбросов в атмосферу, сбросов в водную среду и образовавшихся отходов, а также показателей потребления ресурсов и энергии на единицу продукции.

В Ы В О Д Ы

Текстильная промышленность представляет собой одну из самых тревожных моделей производства с точки зрения воздействия на окружающую среду, главным образом за счет использования токсичных химических веществ, высокого потребления воды и энергии, образования большого количества отходов и сбросов, и, кроме всего прочего, за счет использования неббиологически разлагаемых упаковочных материалов.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абдуова А.А., Джанпаизова В.М. Экологические аспекты охраны и очистки сточных вод // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 6. С. 146...148.

2. Герасимук И.Н., Зимина Е.Л., Коган А.Г. Автоматизация процесса учета и рационального использования отходов на швейных предприятиях // *Мат. докл. Междунар. научн.-практич. конф.: Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика.* – Витебск: ВГТУ, 2016. С.87...94.
3. Данные с сайта "Ecoindustria Group". Режим доступа: <http://www.grupoecoindustria.com/la-industria-textil-problemas-ambientales/> Дата обращения 10.04.2018.
4. Ильичев В.А. и др. Экологическая безопасность использования текстильных отходов в промышленности строительных материалов // *Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.* – 2017, № 1. С. 194...198.
5. Исследование Илзе Хендрикса и Григория Д. Бордмана (Департамент гражданской и экологической инженерии, Политехнический институт Вирджинии и Государственный университет, Блэксбург, В.А., США, 1995). Документ размещен на веб-сайте Департамента по предотвращению загрязнения и экологической помощи Северной Каролины.
6. ИТС 39–2017. Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции). - Доступ из справочно-правовой системы "Консультант плюс" (дата обращения 26.02.2018).
7. Как измерить воздействие текстильной промышленности на окружающую среду. Сайт Университета Жауме I. Режим доступа: <https://ujiapps.uji.es>. Дата обращения: 01.04.2018 г. (перевод авторов).
8. Мельцаев И.Г., Сорокин А.Ф., Мурзин А.Ю. Экология. Природопользование и охрана окружающей среды. – Иваново: ИГЭУ, 2011.
9. Ставров В.П., Колос А.А., Спиглазов А.В., Карпович О.И., Наркевич А.Л., Калинин А.Н. Технологическая схема и средства переработки текстильных отходов в изделия конструкционного назначения // *Мат. докл. Междунар. научн.-практич. конф.: Переработка отходов текстильной и легкой промышленности: теория и практика.* – Витебск: ВГТУ, 2016. С.47...54.
10. Трегубова А.А., Дербишер Е.В., Веденина Н.В., Овдиенко Е.Н., Дербишер В.Е. Современные экологические проблемы текстильной технологии // *Современные наукоемкие технологии.* – 2007, № 10. С.103...104.
1. Abduova A.A., Dzhanpaizova V.M. *Ekologicheskie aspekty okhrany i ochildki stochnykh vod* // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2013, № 6. S. 146...148.
2. Gerasimuk I.N., Zimina E.L., Kogan A.G. *Avtomatizatsiya protsessa ucheta i ratsional'nogo ispol'zovaniya otkhodov na shveynykh predpriyatiyakh* // *Mat. dokl. Mezhdunar. nauchn.-praktich. konf.: Pererabotka otkhodov tekstil'noy i legkoy promyshlennosti: teoriya i praktika.* – Vitebsk: VGTU, 2016. S.87...94.
3. *Dannye s sayta "Ecoindustria Group".* Rezhim dostupa: <http://www.grupoecoindustria.com/la-industria-textil-problemas-ambientales/> Data obrashcheniya 10.04.2018.
4. Il'ichev V.A. i dr. *Ekologicheskaya bezopasnost' ispol'zovaniya tekstil'nykh otkhodov v promyshlennosti stroitel'nykh materialov* // *Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti.* – 2017, № 1. S. 194...198.
5. *Issledovanie Ilze Khendrikkhsa i Grigoriya D. Bordmana (Departament grazhdanskoy i ekologicheskoy inzhenerii, Politekhnikheskiy institut Virdzhinii i Gosudarstvennyy universitet, Bleksburg, V.A., SShA, 1995).* Dokument razmeshchen na veb-sayte Departamenta po predotvrashcheniyu zagryazneniya i ekologicheskoy pomoshchi Severnoy Karoliny.
6. *ITS 39–2017. Proizvodstvo tekstil'nykh izdeliy (promyvka, otbelivanie, merserizatsiya, krashenie tekstil'nykh volokon, otbelivanie, krashenie tekstil'noy produktsii).* - Dostup iz spravochno-pravovoy sistemy "Kon-sul'tant plyus" (data obrashcheniya 26.02.2018).
7. *Kak izmerit' vozdeystvie tekstil'noy promyshlennosti na okruzhayushchuyu sredu.* Sayt Universiteta Zhaume I. Rezhim dostupa: <https://ujiapps.uji.es>. Data obrashcheniya: 01.04.2018 g. (perevod avtorov).
8. Mel'tsaev I.G., Sorokin A.F., Murzin A.Yu. *Ekologiya. Prirodopol'zovanie i okhrana okruzhayushchey sredy.* – Ivanovo: IGEU, 2011.
9. Stavrov V.P., Kolos A.A., Spiglazov A.V., Karpovich O.I., Narkevich A.L., Kalinka A.N. *Tekhnologicheskaya skhema i sredstva pererabotki tekstil'nykh otkhodov v izdeliya konstruktsionnogo naznacheniya* // *Mat. dokl. Mezhdunar. nauchn.-praktich. konf.: Pererabotka otkhodov tekstil'noy i legkoy promyshlennosti: teoriya i praktika.* – Vitebsk: VGTU, 2016. S. 47...54.
10. Tregubova A.A., Derbisher E.V., Vedenina N.V., Ovdienko E.N., Derbisher V.E. *Sovremennye ekologicheskie problemy tekstil'noy tekhnologii* // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii.* – 2007, № 10. S.103...104.

Рекомендована кафедрой финансового права и таможенной деятельности. Поступила 12.12.18.