

УДК 338.45
ББК 65.305.72
Р 66

В.В. Рокотянская

Аспирант кафедры организации производства и управления Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты. E-mail: Rokotyanskay_V_V@mail.ru.

М.В. Россинская

Доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства и управления Южно-Российского государственного университета экономики и сервиса, г. Шахты. Тел.: (8636) 26 31 доб 102, e-mail: Rossmv@mail.ru.

**Анализ влияния антропогенных факторов промышленного
производства на окружающую среду
(на материалах легкой промышленности)**

(Рецензирована)

Аннотация. В легкой промышленности существует ряд экологических проблем, таких, как загрязнение водного бассейна, выбросы в атмосферу, отходы производства. Для их решения необходимы меры по снижению воздействия предприятий легкой промышленности на окружающую природную среду. В данной статье предлагаются направления действий по снижению воздействия предприятий легкой промышленности на окружающую природную среду.

Ключевые слова: экономика природопользования, отходы, выбросы в атмосферу, сбросы в сточные воды, легкая промышленность.

V.V. Rokotyanskaya

Post-graduate student, Assistant Lecturer of the Department of the Organization of Manufacture and Management of South-Russian State University of Economics and Service, Shakhty. E-mail: Rokotyanskay_V_V@mail.ru.

M.V. Rossinskaya

Doctor of Economics, Professor of the Department of Organization of Manufacture and Management of South-Russian State University of Economics and Service, Shakhty. Ph.: (8636) 26 31 add. 102, e-mail: Rossmv@mail.ru.

**The analysis of influence of anthropogenic factors of industrial production
on environment (using light industry materials)**

Abstract. In the light industry, there are a number of environmental problems such as pollution of water, air emissions and production wastes. For their solution measures are required to reduce the impact of the enterprises of light industry on the natural environment. In this paper, we suggest measures to mitigate the impact of the enterprises of light industry on the natural environment.

Keywords: environmental economics, waste, emissions in the atmosphere, dumps in sewage, light industry.

Легкая промышленность – старейшая отрасль промышленного производства с большим потенциалом многоотраслевого производственного комплекса и богатыми трудовыми традициями.

В легкой промышленности существует ряд экологических проблем:

– загрязнение водного бассейна (водопотребление): сточные воды текстильной промышленности характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, соединений фосфора и азота, нитратов, СПАВ, железа, цинка, никеля, хрома и других веществ; а в сточных водах кожевенной промышленности присутствуют соединения азота, фенола, СПАВ, жиры и масла, хром, алюминий, сероводород, метанол, формальдегид.

– выбросы в атмосферу в виде твердых веществ, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота, ЛОС и прочих газообразных и жидких веществ;

– отходы производства в виде волокон, пряжи, нитей, лоскутов и обрезков текстильных материалов, искусственных и натуральных кож и отходы потребления в виде бытовых изношенных текстильных изделий.

Рассмотрим первую проблему – загрязнение водного бассейна предприятиями легкой промышленности.

В РФ на 1 человека образуется примерно в 1,5 раза больше хозяйственных стоков, чем в среднем в мире. В 2008 г. в поверхностные водные объекты России было сброшено около 60 км³ сточных вод. Более 40% их относится к категории загрязненных. С ними сброшено в водоемы почти 2 млн.т. различных загрязнителей – взвешенных веществ, нефтепродуктов, СПАВ, соединений фосфора, аммонийного азота, фенолов и другой токсичной органики, солей различных металлов [1]. Реальная масса загрязнителей, поступающих в водоемы, значительно больше, поскольку в приведенных данных не учтены атмосферные выпадения загрязняющих веществ, смыв органики и ядохимикатов с сельскохозяйственных угодий и др. По материалам [2, 3], основной объем сброшен предприятиями промышленности (59%), коммунального хозяйства (24%), остальные 17% приходятся на сельское хозяйство. Все возрастающее потребление воды промышленностью, сельским хозяйством, коммунально-бытовым сектором влечет за собой истощение водных ресурсов и ухудшает условия для разбавления загрязненных стоков в водоемах. Качество воды в большинстве водных объектов России не отвечает нормативным требованиям. Объем нормативно-очищенных стоков составляет менее 10% от всех вод, требующих очистки, что является следствием перегруженности и низкой эффективности работы имеющихся очистных сооружений. Вклад различных отраслей промышленности в общий сброс загрязненных стоков отражен на рисунке 1.



Рисунок 1. Доля отраслей в общем сбросе загрязненных сточных вод промышленностью РФ (2008 г.) [2]

Из рисунка 1 видно, что легкая промышленность входит в десятку отраслей, наиболее сильно загрязняющих сточные воды России. Из общего объема сброса сточных

вод 97% приходится на сброс в поверхностные водные объекты, 87% которых сбрасываются в водоемы загрязненными.

Основными источниками загрязнения водоемов являются текстильные фабрики и комбинаты, а также процессы дубления кож. Сточные воды текстильной промышленности характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, хлоридов, соединений фосфора и азота, нитратов, СПАВ, железа, меди, цинка, никеля, хрома и других веществ. В сточных водах кожевенной промышленности присутствуют соединения азота, фенола, СПАВ, жиры и масла, хром, алюминий, сероводород, метанол, формальдегид.

Процесс удаления загрязняющих веществ из промышленных сточных вод включает несколько этапов: предварительный (процеживание и выделение тяжелых примесей, усреднение и хранение, отделение нефти); первичный (нейтрализация и отстаивание); вторичный (отстаивание, использование активного ила и биологических фильтров, анаэробное сбраживание, аэрация, закачка в скважины) и третичной очистки (экстракция, коагуляция и отстаивание, фильтрация, угольная адсорбция и ионообмен) [2].

Эти процессы используют в различных сочетаниях в зависимости от типа производства, состава стоков и требований к качеству очищенной воды (табл. 1).

Таблица 1

**Методы очистки сточных вод предприятий легкой промышленности
[обобщено по материалам 2, 3, 4, 5]**

Название метода	Сущность метода
Отстаивание	Метод используется также для очистки сточных вод от взвешенных частиц
Фильтрование	Метод используется также для очистки воды от твердых и жидких загрязнителей
Коагуляция	Метод используется для очистки сточных вод от твердых и жидких мелкодисперсных частиц
Магнитный метод	Применяется для очистки воды от взвешенных примесей
Ультразвуковой метод	Применяется для обработки сточных вод
Адсорбция	Широко применяется в промышленности растворителей, очистки сточных вод
Нейтрализация	Используется для обработки сточных вод (один из этапов комплексной переработки)
Восстановление	Метод используется также при очистке сточных вод от нитросоединений
Десорбция	Основана на удалении органических и неорганических соединений через открытую водную поверхность с использованием инертного газа или воздуха
Ионный обмен	Метод применим в основном для очистки сточных вод (а также газов, не содержащих взвешенных частиц)
Перегонка и ректификация	Эти методы экономически целесообразно использовать для очистки небольших количеств концентрированных сточных вод, загрязненных ценными примесями
Флотация	Основана на образовании комплексов «частица – воздушные пузырьки», которые всплывают и могут быть удалены в виде пенного слоя с поверхности жидкости
Флокуляция	Процесс агрегирования взвешенных частиц при добавлении в воду высокомолекулярных веществ (флокулянты), например, неорганические (кремниевая кислота), природные (крахмал, декстрин и т.д.), синтетические органические (полиакриламид, полиэтиленмин и др.)

Обратный осмос и ультрафильтрация	Метод основан на разделении растворов фильтрованием через мембраны с диаметром пор 1 нм (обратный осмос) и 5 – 200 нм (ультрафильтрация)
Концентрирование	Метод основан на разделении растворенных в воде соединений путем изменения их растворимости с изменениями температуры или путем удаления части, а иногда и всего объема воды
Метод образования осадков	Очистка сточных вод данным методом заключается в связывании катиона или аниона, подлежащего удалению, в труднорастворимые или слабодиссоциированные соединения
Окисление химическими реагентами	Метод основан на окислении загрязнителей (присутствующих в сточных водах), неорганических и органических, с целью их обезвреживания, метод в основном используется в сочетании с методами отстаивания, фильтрования, ионообмена, сорбцией, биохимическим окислением
Электрохимическая очистка	Метод основан на электролизе промышленных сточных вод путем пропускания через них постоянного электрического тока

На наш взгляд, можно предложить ряд мероприятий по предотвращению сбросов загрязненных вод предприятий легкой промышленности:

- 1) переход предприятий на замкнутый цикл водоснабжения;
- 2) предотвращение смешения вод с различными загрязнителями (прежде всего, бытовых и промышленных);
- 3) применение безводных технологий (безводный сульфит натрия предназначается для кожевенной промышленности);
- 4) совершенствование процессов охлаждения;
- 5) совершенствование процессов очистки воды.

Как было отмечено, второй, не менее важной экологической проблемой, является загрязнение атмосферы выбросами от предприятий легкой промышленности.

Вклад различных отраслей промышленности в загрязнение воздушного бассейна России отражен на рисунке 2.



Рисунок 2. Доля отраслей промышленности в загрязнении атмосферы Российской Федерации (2008 г.) [6]

Из рисунка 2 видно, что легкая промышленность загрязняет атмосферу незначительно (0,3%). Основными источниками загрязнения атмосферы в отрасли

являются электролизные ванны, места загрузки и пересыпки сырья, дробильно-мельничное оборудование, смесители, сушильные барабаны, трепальные агрегаты, шлифовальные станки, прядильные и чесальные машины, оборудование для окраски изделий, барабаны для специальной обработки пушно-меховых заготовок и изделий. В выбросах предприятий легкой промышленности присутствуют диоксид серы (3,9% суммарного выброса в атмосферу), оксид углерода (34,9%), твердые вещества (11,8%), оксиды азота (7,4%), ЛОС (12,6%), прочие газообразные и жидкие вещества (40,2%) и другие вещества [7].

Способы очистки газовых потоков приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2

Системы очистки газовых выбросов предприятий легкой промышленности

Способы очистки	Оборудование (очищаемые газы)
По методам удаления твердых частиц	
Использование механических осадителей	Осадительные камеры с заслонками, с горизонтальными полками, с лабиринтами, с наклонными полками; циклоны-осадители с тангенциальным входом, с осевым входом, групповые циклоны; мультициклоны параллельные, последовательные
Применение мокрых инерционных пылеуловителей	Тарелочный скруббер, скрубберы с насадками
Фильтрация	Тканевые, волокнистые, зернистые фильтры
Электрофильтрация	Электрофильтры одноступенчатые, двухступенчатые
По методам удаления газообразных загрязнителей	
Абсорбция	Диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота и органические газообразные загрязнители
Адсорбция	Газы с сильным запахом, пары растворителей, пары эфира, пары ацетона, выхлопные газы, H ₂ S, радиоактивные газы, этилен
Конденсация	Пары веществ с температурой, близкой к точке росы, органические соединения, углеводороды
Дожигание	Углеводороды, органические соединения
Химические методы очистки	Оксид азота, оксид серы

По нашему мнению, целесообразно внедрить следующие мероприятия по предотвращению выбросов в атмосферу предприятиями легкой промышленности:

- 1) усовершенствование технологических процессов;
- 2) модернизация методов пылеулавливания;
- 3) подавление процессов образования вредных веществ.

В легкой промышленности остается острой проблема образования отходов производства и потребления. В РФ ежегодно образуется около 7 млрд.т. отходов производства и потребления. На территории страны в отвалах, свалках, полигонах, хранилищах накоплено порядка 80 млрд.т. твердых отходов, в том числе более 1,7 млрд.т. токсичных промышленных отходов. Их количество ежегодно возрастает примерно на 120 млн.т. Отсутствие соответствующих технологий переработки, необходимых мощностей и специального оборудования приводит к тому, что в качестве вторичных ресурсов используется только 22%, а полностью обезвреживается лишь 3,5% промтоходов [1].

Объем образования отходов в легкой промышленности в 2009 году составил 6 млн. тонн и увеличился по сравнению с прошлым годом на 0,6%. Общий объем

переработанных и обезвреженных отходов составляет соответственно 13% и 18% от общего годового объема образования отходов по стране.

К текстильным отходам относятся отходы производства: в виде волокон, пряжи, нитей, лоскутов, обрезков текстильных материалов и отходы потребления в виде бытовых изношенных текстильных изделий. К отходам потребления относятся также отходы производственно-технического назначения в виде изношенной спецодежды, скатертей, покрывал, постельного белья, штор, гардин и т.д.

Для уменьшения количества отходов в основном производстве целесообразно создание и внедрение малоотходных, безотходных и комплексных технологий. Под безотходной технологией (производством, системой) понимают не просто технологию или производство того или иного продукта, а принцип организации и функционирования производства, региональных промышленно-производственных объединений, территориально-промышленных комплексов в целом. При этом рационально используются все компоненты сырья и энергии в замкнутом цикле, т.е. не нарушается сложившееся экологическое равновесие. Малоотходная технология – это промежуточный этап при создании безотходного производства. При этом вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарными нормами [8].

На наш взгляд, малоотходные и безотходные технологии должны обеспечить:

- 1) комплексную переработку сырья с использованием всех компонентов на базе создания новых безотходных процессов;
- 2) создание и выпуск новых видов продукции с учетом возможности повторного ее использования;
- 3) переработку отходов производства и потребления с получением товарной продукции или любое полезное их использование без нарушения экологического равновесия.

Проблема минимизации экологического ущерба в условиях промышленного производства и в том числе в легкой промышленности может в принципе решаться в двух направлениях: а) за счет повышения эффективности существующих методов очистки промышленных выбросов в окружающую среду (сточные воды, отработавшие газы, дымы и другие взвешенные частицы), ликвидации (переработки) твердых отходов; б) за счет внедрения новых альтернативных технологий (экологически чистых, безотходных) [9].

На практике за рубежом в последнее время прослеживается тенденция сочетания этих направлений в едином комплексном подходе к решению экологических проблем. Вопросы сокращения опасных выбросов в окружающую среду реализуются на всех стадиях производства: от подготовки сырья, выпуска полупродуктов и до конечных этапов технологического процесса, вплоть до ликвидации (обезвреживания, утилизации) отходов. При этом упор делается на поиск альтернативных технологий, не загрязняющих окружающую среду, а также централизацию процессов очистки водной среды, воздушного пространства и почвы.

Методы, применяемые в промышленном производстве в целях обеспечения его экологической безопасности, отличаются большим разнообразием по эффективности, надежности, экономичности и другим показателям. За рубежом при выборе оптимального метода для конкретного производства (технологического процесса) руководствуются, как правило, следующими критериями: 1) эффективность очистки (удаление, ликвидация) загрязнителей, характерных для данного вида производства; 2) токсичность (ядовитость) загрязнителей, характерных для данного вида производства; 3) область рационального применения каждого метода (или группы методов, их возможное сочетание); 4) экономические показатели.

Основные направления действий по снижению воздействия предприятий легкой промышленности на окружающую природную среду можно представить в виде таблицы 3.

Таблица 3

Приоритетные направления действий по снижению воздействия предприятий легкой промышленности на окружающую природную среду

Направления	Организационные мероприятия
Улучшение качества атмосферного воздуха	Снижение негативного воздействия на окружающую среду выбросов предприятий легкой промышленности
Рациональное использование водных ресурсов и улучшение качества воды	Создание высокоэффективных систем очистки сточных вод предприятий легкой промышленности; Внедрение в практику замкнутых и оборотных систем промышленного водопользования
Повышение эффективности использования бытовых и производственных отходов	Совершенствование системы управления обращением отходов; Реализация проектов по переработке ряда отходов
Создание эффективного механизма охраны окружающей среды и рационального природопользования	Введение региональных экологических налогов; Создание системы экологического страхования; Совершенствование системы лицензирования природопользования
Формирование современного экологического мировоззрения	Обеспечение системы экологического образования современными учебно-методическими материалами; Экологическая подготовка кадров управления и производства

Таким образом, масштабы загрязнения окружающей среды в стране возрастают и достигли критического уровня. Следствием этих факторов является неуклонное падение прироста и уменьшение средней продолжительности жизни населения, все еще высокий уровень смертности населения и заболеваемости новорожденных детей. Такое положение дел заставляет ученых и специалистов-экологов искать действенные пути выхода не только из экономико-экологического, но и демографического кризиса.

Во многом причиной возникновения экологических проблем стало невнимание предприятий и общественности к вопросам охраны окружающей среды и несвоевременное решение возникающих проблем. В связи с этим экологическое просвещение и образование населения приобретает все большее значение в обеспечении устойчивого развития общества. Возникновение экологических проблем обусловлено, прежде всего, социально-экономическими факторами, а их решение должно осуществляться не только техническими средствами, но и путем переориентации мировоззрения населения в отношении к окружающей среде, особенно подрастающего поколения.

Таким образом, легкая промышленность является одной из перспективных отраслей экономики России. Значительное увеличение объемов выбросов, сбросов и отходов, а также слабое внедрение природоохранных технологий свидетельствуют о сложной экологической ситуации отрасли, которая требует неотложных решений, разработки и совершенствования механизмов природопользования в этой сфере.

Примечания:

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. 566 с.
2. Экономические основы экологии: учебник. СПб.: Спец. лит., 1997. 304 с.
3. Александров В.И. Очистка сточных вод предприятий легкой промышленности // Кожевенно-обувная промышленность. 2005. № 1. С. 31-32.

4. Ильин В.И. Эффективный метод очистки сточных вод текстильных предприятий // Текстильная промышленность. 2004. № 5. С. 50-51.
5. Александров В.И. Очистка сточных вод кожевенных предприятий // Кожевенно-обувная промышленность. 2002. № 2. С. 34-35.
6. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. URL: <http://www.mnr.gov.ru>.
7. О состоянии окружающей среды Ростовской области за 2004-2008 годы: стат. сб. / Ростовстат. Ростов н/Д, 2009. 138 с.
8. Экономические основы экологии: учебник. СПб.: Специальная лит., 1997. 304 с.
9. Россинская М.В. Основы обеспечения эколого-экономической безопасности региона: монография. Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006. 186 с.

References:

1. Akimova T.A., Khaskin V.V. Ecology. The person – Economy – Biota – Environment: the textbook for higher schools. 2 ed., remade and add. M.: UNITI-DANA, 2000. 566 p.
2. Economic bases of ecology: the textbook. SPb.: Spec. Lit., 1997. 304 p.
3. Aleksandrov V.I. Sewage treatment of the enterprises of light industry // Tanning-Shoe Industry. 2005. No.1. P. 31-32.
4. Ilyin V.I. An effective method of sewage treatment of the textile enterprises // Textile Industry. 2004. No. 5. P. 50-51.
5. Aleksandrov V.I. Sewage treatment of the tanning enterprises // Tanning-Shoe Industry. 2002. No. 2. P. 34-35.
6. An official site of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation. URL: <http://www.mnr.gov.ru>
7. On a state of environment of the Rostov region for 2004-2008: Stat. Comp. / Rostovstat. Rostov-on-Don, 2009. 138 p.
8. Economic bases of ecology: the textbook. SPb.: Spec.. Lit., 1997. 304 p.
9. Rossinskaya M.V. Bases of maintenance of ecologic-economic safety of the region: the monograph. Shakhty: YURGUES Publishing House, 2006. 186 p.