

**УДК 504.06**

ДОБРЫНИНА П.А., студент гр. 221-512, ФГАОУ ВО «Московский  
Политехнический университет»  
г. Москва

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

В современном мире вопросы экологии и рационального природопользования становятся приоритетными для всех отраслей промышленности. Особое внимание уделяется снижению негативного воздействия на окружающую среду, внедрению наилучших доступных технологий и формированию экологически ответственного производства.

Полиграфическая промышленность, несмотря на свою социальную и экономическую значимость, также сопряжена с рядом экологических проблем, связанных с выбросами вредных веществ, образованием сточных вод и отходов. Производственные процессы этой отрасли нередко сопровождаются использованием токсичных растворителей, что усиливает нагрузку на атмосферу, почву и водные ресурсы.

Поэтому поиск эффективных решений для минимизации негативного влияния полиграфической промышленности на природу является актуальной научной и практической задачей, имеющей большое значение для устойчивого развития и экологической безопасности.

Актуальность: на сегодняшний день полиграфия относится к числу отраслей, где экологические риски остаются недооценёнными. Интенсивное использование лаков, красок и энергоресурсов делает производство потенциально опасным для экологической обстановки. Многие предприятия располагаются в черте городов и функционируют без санитарно-защитных зон, что усиливает воздействие загрязняющих веществ на население и экосистемы.

Загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу и сточные воды, включают летучие органические соединения, тяжёлые металлы и токсичные реагенты; все они представляют серьёзную угрозу для здоровья человека и состояния окружающей среды.

В условиях глобальных климатических изменений и истощения природных ресурсов особое значение приобретает внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, систем утилизации и переработки отходов, а также формирование экологической ответственности предприятий. Всё это делает исследование экологических проблем полиграфической промышленности крайне актуальным.

Объектом исследования являются производственные процессы полиграфической промышленности.

Предмет исследования — экологические проблемы и пути обеспечения экологической безопасности при эксплуатации предприятий полиграфической отрасли.

Исходя из актуальности обозначенной проблемы, целью данного доклада являются анализ основных видов загрязнений, возникающих в процессе полиграфического производства, и рассмотрение возможных путей снижения их негативного влияния на окружающую среду.

Полиграфическое производство включает множество технологических операций с применением химических веществ и растворителей. Наиболее значимыми источниками загрязнения являются выбросы летучих органических соединений (ЛОС), сточные воды и твёрдые отходы.

### 1. Загрязнение атмосферного воздуха.

Одной из главных экологических проблем полиграфической промышленности является загрязнение воздуха. В процессе печати и послепечатной обработки выделяется большое количество летучих органических соединений (ЛОС), доля которых может достигать 98–99% от всех токсичных выбросов [1].

Основными источниками выбросов являются испарения увлажняющих и смывочных растворов, лаковых и клеевых материалов на основе органических растворителей (изопропиловый спирт, этанол, толуол, ацетон, метилхлорид).

Выбросы ЛОС приводят к образованию приземного озона, формированию неприятных запахов и ухудшению качества воздуха, что отрицательно сказывается на здоровье работников и жителей близлежащих территорий.

Кроме того, при сушке печатной продукции и промывке оборудования в атмосферу могут выделяться соединения серы, аммиака и уксусной кислоты, усиливая общую токсичность выбросов.

### 2. Загрязнение водных ресурсов.

Значительный экологический ущерб наносят сточные воды, образующиеся в процессе обработки фотографических материалов, изготовления печатных форм и смывки красок. В них содержатся соединения серебра, ртути, цинка, хрома, а также красители, кислоты и органические растворители [1].

Попадание таких веществ в водные объекты приводит к деградации экосистем, гибели микроорганизмов и ухудшению качества питьевой воды.

Особую опасность представляют отходы с высоким содержанием серебра и нитратов.

### 3. Твёрдые и жидкие отходы производства.

В полиграфическом производстве образуется широкий спектр отходов: макулатура, упаковочные материалы, отработанные печатные формы, ветошь, остатки красок и растворителей.

Жидкие отходы содержат бензол, ацетаты, этанол, метанол и другие токсичные соединения, опасные для экосистем и здоровья человека.

Твёрдые отходы включают макулатуру, отработанные печатные формы, ветошь и упаковочные материалы [1]. Некоторые из этих отходов, а также остатки красок, могут содержать тяжёлые металлы и фотоинициаторы, что делает их потенциально опасными для окружающей среды.

Традиционные методы утилизации — захоронение и сжигание — усугубляют экологическую ситуацию. При сжигании выделяются диоксины и

углекислый газ, а при захоронении токсичные вещества могут просачиваться в почву и подземные воды.

Особое внимание следует уделить вреду печатных красок. Тремя основными проблемами их воздействия являются использование летучих органических соединений, тяжёлых металлов и невозобновляемых масел. При производстве целлюлозы, необходимой для бумаги, в атмосферу поступают соединения фосфора. На полигонах разложение бумаги сопровождается выделением метана — парникового газа, который в 23 раза опаснее для климата, чем CO<sub>2</sub>. Даже при частичной рециркуляции каждая тонна офисной бумаги даёт около 6,3 тонны выбросов CO<sub>2</sub>-эквивалента [2].

#### 4. Пути снижения экологической нагрузки.

Современное развитие науки и техники позволяет внедрять технологии, направленные на сокращение выбросов, рациональное использование ресурсов и повышение экологической безопасности предприятий.

В последние годы активно развивается концепция экологичной печати (Green Printing), предполагающая минимизацию выбросов, экономию ресурсов и использование безопасных материалов.

Для снижения вредных выбросов применяется ряд технологий:

- переход на краски на водной основе и растворители растительного происхождения;
- герметизация оборудования и снижение температуры процессов;
- внедрение систем улавливания и сжигания паров растворителей.

Важным шагом в снижении вреда стало внедрение технологий СТР (Computer-to-Plate), исключаящих химическую фотообработку [3].

Большие перспективы имеет и вторичная переработка отходов: макулатуры, картона, алюминиевых форм, стекла и пластмасс. В ряде предприятий применяется двухступенчатая система мокрой очистки, которая позволяет использовать вторичные волокна при производстве новой бумаги и картона.

Перспективным направлением также является радиационная обработка полимеров, при которой под действием радиации происходит разрушение полимерных цепей до безопасных низкомолекулярных соединений, включающихся в природный цикл круговорота веществ [3].

Эти меры не только снижают экологическую нагрузку, но и позволяют предприятиям экономить ресурсы и получать дополнительную прибыль за счёт повторного использования материалов.

#### 5. Перспективы развития отрасли.

Экологизация полиграфической промышленности невозможна без внедрения инновационных технологий и системного подхода. Важную роль играют автоматизация производственных процессов, внедрение систем контроля выбросов и использование возобновляемых источников энергии.

Создание экологически ориентированных типографий снижает вредное воздействие на природу и укрепляет репутацию предприятий. Сокращение отходов, использование безопасных материалов и развитие вторичной переработки формируют основу устойчивого развития отрасли и соответствуют мировым тенденциям в области охраны окружающей среды.

Полиграфическая промышленность, являясь значимой частью экономики, оказывает комплексное воздействие на окружающую среду через выбросы ЛОС, сточные воды, твёрдые и жидкие отходы, а также использование токсичных химических веществ.

Снижение экологической нагрузки возможно при комплексном подходе: переходе на безопасные технологии и экологически чистые материалы, внедрении систем утилизации и повторного использования сырья, применении «зелёной печати» и вторичной переработке отходов. Современные методы, такие как радиационная обработка полимеров и технологии СТР, позволяют минимизировать выбросы и вовлекать отходы обратно в природный цикл.

Экологизация полиграфической отрасли — это не только необходимость для защиты здоровья человека и экосистем, но и стратегический шаг к устойчивому развитию. Комплексное применение инноваций, ресурсосберегающих схем и формирование экологической ответственности создаёт основу для гармоничного сочетания экономической эффективности и заботы о будущем планеты.

#### Список литературы:

1. Новохатская, Э. А. Условия труда и экологические проблемы на полиграфических предприятиях / Э. А. Новохатская // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2011. – № 4(92). – С. 240-245. – EDN OIKCUZ.
2. Полиграфия: технология, оборудование, материалы : Материалы IX научно-практическая конференция с международным участием, Омск, 15–16 мая 2018 года / Минобрнауки России, ОмГТУ; Ред. коллегия: С.Н. Литунов (науч. ред.); И.А. Сысуев (отв. редактор); В. М. Вдовин. – Омск: Омский государственный технический университет, 2018. – 156 с. – ISBN 978-5-8149-2650-0. – EDN XRGBZB.
3. Дрозд, К. В. Проблема экологии в полиграфии / К. В. Дрозд, Ю. Д. Тощакова // Полиграфия: технология, оборудование, материалы : Материалы VIII научно-практической конференции, Омск, 16 мая 2017 года / С. Н. Литунов (научный редактор), И. А. Сысуев (ответственный редактор). – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – С. 28-30. – EDN ZWXLFX.