

# Промышленная экология



# Основы промышленной

## ЭКОЛОГИИ

*Промышленная экология (наука об эколого) – экономических системах, т.е. о совокупности систем, включающих в себя промышленные предприятия и другие объекты хозяйственной деятельности территорий и всем комплексом живущих на этой территории организмов.*

*Современная промышленная экология – самостоятельная наука, изучающая влияние промышленной деятельности на биосферу и её эволюцию в техносферу, а так же определяющая пути достаточно безболезненного для человеческой цивилизации перехода техносферы в ноосферу.*

Методической основой курса промышленной экологии является научный анализ экологической характеристики производства (технологического процесса, аппаратного оформления, сырьевых и вспомогательных материалов, их возможного воздействия на окружающую среду). На основе детального анализа проводится оценка реального воздействия производства (производственных комплексов) на биосферу, даётся прогноз состояния окружающей среды и намечаются мероприятия по минимизации влияния объектов хозяйственной деятельности на природу.

### **Целями промышленной экологии являются:**

решение проблем рационального использования природных ресурсов, предотвращение (на первом этапе - ограничение) загрязнения окружающей среды, совмещение техногенного и биогеохимического кругооборотов веществ, т. е. промышленная экология является средством для устойчивого функционирования эколого-экономических систем.

## **Важнейшими задачами, стоящими перед промышленной экологией, являются:**

контроль загрязнения окружающей среды (и как высшая форма контроля - мониторинг); анализ экологической ситуации (в широком понимании контроль включает в себя инвентаризацию материальных и энергетических ресурсов, качественную и количественную оценку влияния человека на окружающую среду и поиск путей снижения отрицательного воздействия промышленности на окружающую среду); определение отраслей-загрязнителей и источников загрязнения; нахождение путей снижения вредных выбросов источниками загрязнения с учетом снижения материальных затрат на природоохранную деятельность; прогнозирование последствий хозяйственной деятельности; экологизация промышленных технологий; очистка воздуха и воды; решение проблем использования или захоронения твердых промышленных и бытовых отходов; эколого-экономическая экспертиза технических решений.

Средства для решения задач, стоящих перед промышленной экологией, включают в себя современные достижения науки и техники, а также экономические рычаги (налогообложение, стимулирование) и природоохранное законодательство.

Для комплексного решения экологических проблем создаются территориально-промышленные комплексы и эколого-промышленные парки, в которых реализуются следующие актуальные задачи:

- - предупреждение отрицательного влияния производства на окружающую среду;
- - эффективное использование сырьевых и энергетических ресурсов, в том числе вторичных материальных и энергетических ресурсов;
- - учет последствий принятых решений;
- - планирование с учетом экологических ограничений;
- - управление качеством окружающей среды;
- - наблюдение за всеми технологическими процессами (от переработки сырья до захоронения отходов);
- - применение малоотходных процессов;
- - рециркуляция ресурсов.

*Природно-промышленный комплекс* — это структура, возникающая за счет взаимодействия предприятия, его функционирования, воздействия вспомогательных служб, жилья и всей инфраструктуры с природной окружающей средой, включающей как биотическую, так и абиотическую составные части.

Важным понятием промышленной экологии является *производственное предприятие*.

*Производственное предприятие* — организация, осуществляющая производственный процесс, в результате которого получается конкретная продукция.

В основе деятельности любого предприятия лежит *производственный процесс* — совокупность операций по добыче и переработке исходных материалов (в общем случае — сырья) в определенную продукцию (она может быть как конечной продукцией, так и полуфабрикатом, т. е. служить основой для получения другой продукции).

По характеру протекания *производственные процессы* бывают *трех видов*:

1. *Непрерывные процессы* — в систему непрерывно подаются исходные компоненты и непрерывно удаляются готовые продукты (например, доменный процесс — в домну непрерывно подают руду и шихту, а из домны извлекают расплавленный чугун; процесс может длиться от момента запуска домны до момента остановки на ремонт).
2. *Периодические процессы* протекают в три стадии: загрузка, непосредственно технологический процесс и выгрузка (примером периодических процессов является варка стали в мартеновских печах).
3. *Комбинированные процессы* включают стадии, которые реализуются по непрерывному и периодическому характеру.

По характеру циклов производственные процессы разделяют на три важнейшие группы:

1. Процессы с разомкнутой или открытой схемой (например, конверторный способ варки стали).
2. Процессы с замкнутой схемой (например, система охлаждения резца токарного станка при скоростном резании — охлаждающая эмульсия циркулирует между бачком, резцом и сборником жидкости).
3. Процессы со смешанной схемой (например, получение аммиака синтезом из азота и водорода — непрерывное поступление в колонну синтеза азота и водорода, выделение из колонны синтеза готового аммиака — замкнутый цикл, а не вступившие в реакцию азот и водород вновь возвращаются в колонну синтеза).



С экологической точки зрения, наилучшими являются процессы с замкнутым циклом, при которых вещества используются многократно и «обслуживающие вещества» (вода, обогревающие газы и т. д.) не выделяются в окружающую среду, а вновь применяются в производственном процессе, а из производственной сферы выделяется только продукция данного процесса.

С точки зрения экологии материальные потоки в природе являются замкнутыми, в то время как в промышленности они разомкнуты и характеризуются малыми концентрациями полезных веществ в отходах, что мешает их эффективному использованию.

В настоящее время *основными направлениями* промышленной экологии являются: экологизация технологий; создание малоотходных процессов; очистка атмосферы и водных ресурсов от вредных примесей; переработка твёрдых отходов (или их захоронение); использование экономических и правовых рычагов для охраны окружающей среды.

# Безотходные или чистые производства – основа промышленной экологии

«Безотходная технология представляет собой такой метод производства продукции, при котором все сырьё и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: *сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы*, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают её нормального функционирования».

Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство.

Под малоотходным производством следует понимать такое производство, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно гигиеническими нормами, т. е. ПДК. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение.

В соответствии с действующим в России законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, не имеют права на существование и должны быть реконструированы или закрыты, т. е. все современные предприятия должны быть *малоотходными и безотходными*.

Основные имеющиеся направления разработки безотходной и малоотходной технологии в отдельных отраслях промышленности:

- *Энергетика*

В энергетике необходимо шире использовать новые способы сжигания топлива, например, такие, как сжигание в кипящем слое, которое способствует снижению содержания загрязняющих веществ в отходящих газах, внедрение разработок по очистке от оксидов серы и азота газовых выбросов; добиваться эксплуатации пылеочистного оборудования с максимально возможным КПД, при этом образующуюся золу эффективно использовать в качестве сырья при производстве строительных материалов и в других производствах.

- *Горная промышленность*

В горной промышленности необходимо: внедрять разработанные технологии по полной утилизации отходов, как при открытом, так и при подземном способе добычи полезных ископаемых; шире применять геотехнологические методы разработки месторождений полезных ископаемых, стремясь при этом к извлечению на земную поверхность только целевых компонентов; использовать безотходные методы обогащения и переработки природного сырья на месте его добычи; шире применять гидрометаллургические методы переработки руд

- *Металлургия*

В черной и цветной металлургии при создании новых предприятий и реконструкции действующих производств необходимо внедрение безотходных и малоотходных технологических процессов, обеспечивающих экономное, рациональное использование рудного сырья:

- вовлечение в переработку газообразных, жидких и твердых отходов производства, снижение выбросов и сбросов вредных веществ с отходящими газами и сточными водами;
- при добыче и переработке руд черных и цветных металлов - широкое внедрение использования многотоннажных отвальных твердых отходов горного и обогатительного производства в качестве строительных материалов, закладки выработанного пространства шахт, дорожных покрытий, стеновых блоков и т. д. вместо специально добываемых минеральных ресурсов;
- переработка в полном объеме всех доменных и ферросплавных шлаков, а также существенное увеличение масштабов переработки сталеплавильных шлаков и шлаков цветной металлургии;
- резкое сокращение расходов свежей воды и уменьшение сточных вод путем дальнейшего развития и внедрения безводных технологических процессов и бессточных систем водоснабжения;
- повышение эффективности существующих и вновь создаваемых процессов улавливания побочных компонентов из отходящих газов и сточных вод;
- широкое внедрение сухих способов очистки газов от пыли для всех видов металлургических производств и изыскание более совершенных способов

- *Химическая и нефтеперерабатывающая промышленность*

В химической и нефтеперерабатывающей промышленности в более крупных масштабах необходимо использовать в технологических процессах: окисление и восстановление с применением кислорода, азота и воздуха; электрохимические методы, мембранную технологию разделения газовых и жидкостных смесей; биотехнологию, включая производство биогаза из остатков органических продуктов, а также методы радиационной, ультрафиолетовой, электроимпульсной и плазменной интенсификации химических реакций.

- *Машиностроение*

В машиностроении в области гальванического производства следует направлять научно-исследовательскую деятельность и разработки на водоочистку, переходить к замкнутым процессам рециркуляции воды и извлечению металлов из сточных вод; в области обработки металлов шире внедрять получение деталей из пресс-порошков.

- *Бумажная промышленность*

В бумажной промышленности необходимо в первую очередь внедрять разработки по сокращению на единицу продукции расхода свежей воды, отдавая предпочтение созданию замкнутых и бессточных систем промышленного водоснабжения; максимально использовать экстрагирующие соединения: содержащиеся в древесном сырье для получения целевых продуктов; совершенствовать процессы по отбеливанию целлюлозы с помощью кислорода и озона; улучшать переработку отходов лесозаготовок биотехнологическими методами в целевые продукты; обеспечивать создание мощностей по переработке бумажных отходов, в том числе макулатуры.

# Общая характеристика сырья, его классификаций и потребления

Основой любого производства является сырье, без которого ни одно производство не может функционировать.

Сырье — это природные или другие материалы, которые экономически выгодно перерабатывать в готовую продукцию.

Сырье получают либо из природных ресурсов, либо в качестве сырья используют отработанные в процессе эксплуатации изделия, пригодные для дальнейшего использования.

Природными ресурсами называют элементы природы (материальные и энергетические), которые применяются человеком в производственной деятельности для получения готовой продукции.

Важной составной частью природных ресурсов являются полезные ископаемые — материалы, которые добываются из недр Земли.

Существует несколько классификаций сырья.

По составу сырье разделяют на:

- 1) минеральное (образовано неорганическими веществами, иногда с примесью органических, например каменный уголь);
- 2) органическое — состоит из органических веществ, но может включать как примеси и неорганические вещества.

Органическое сырье разделяют на растительное (семена злаковых и масличных растений и др.) и животное (мясо и шкуры животных, шерсть и др.). К органическому сырью можно отнести нефть, природные и попутные газы, но эти соединения и их смеси добывают из недр и они могут образовываться как из растительных, так и из животных организмов или иметь неорганическое происхождение (по одной из теорий происхождения нефти).

Минеральное сырье (как и полезные ископаемые) делят на рудное и нерудное.



По характеру источника сырье разделяют на первичное и вторичное.

*Первичным сырьем* называют такие вещества, которые впервые используются в производственном цикле. Так, первичным сырьем являются кокс, руда и флюсы в доменном процессе, передельный чугун при варке стали, целлюлоза, получаемая из древесины еловых растений, применяемая в производстве бумаги.

*Вторичным сырьем* называются вещества, которые содержатся в отработанных изделиях, используемые для получения новой продукции. Так, использованная бумага (газеты, книги и другая макулатура) является сырьем для получения новой бумаги специального назначения и добавляется к целлюлозе, применяемой впервые; железный лом вносят в передельный чугун при варке стали, из сала (различные обрезки, отходы) животных получают мыло и т. д. Вторичное сырье является дополнительным источником, позволяющим экономить полезные ископаемые и другие источники первичного сырья.

Различают несколько групп вторичных материальных ресурсов.

1. *Отходы производства* — остатки исходного сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов, образующихся в результате технологического процесса, которые утратили (хотя бы частично) свои потребительские свойства (например, кирпичная крошка, кирпичный лом, отработанные катализаторы, сучья, щепа и др.).
2. *Отходы потребления* — изделия и материалы, которые в процессе эксплуатации утратили свои потребительские свойства (например, порванные полиэтиленовые пакеты, макулатура, железный лом, изношенная одежда и обувь, использованная тара, пищевые отходы — несъеденная пища; отходы, образующиеся в процессе приготовления пищи — очистки, кусочки некондиционного мяса и жира являются отходами производства).
3. *Побочные продукты* — вещества, получающиеся из исходного сырья, обладающие высокими потребительскими свойствами, но не являющиеся целью данного производства (например, хлорид кальция в производстве кальцинированной соды, фосфогипс, образующийся при производстве фосфорных удобрений, не соответствующая кондиции плодовая продукция и др.).