**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** – привнесение новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение их естественного уровня.

|  |
| --- |
| Таблица 1. **ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ** |
| Физическое(тепловое, шумовое, электромагнитно, световое, радиоактивное) | Химическое(тяжелые металлы, пестициды, пластмассы и др. химические вещества) | Биологическое(биогенное, микробиологическое, генетическое) | Информационное(информационный шум, ложная информация, факторы беспокойства) |

Любое химическое загрязнение – это появление химического вещества в непредназначенном для него месте. Загрязнения, возникающие в процессе деятельности человека, являются главным фактором его вредного воздействия на природную среду.

Химические загрязнители могут вызывать острые отравления, хронические болезни, а также оказывать канцерогенное и мутагенное действие. Например, тяжелые металлы способны накапливаться в растительных и животных тканях, оказывая токсическое действие. Кроме тяжелых металлов, особо опасными загрязнителями являются хлордиоксины, которые образуются из хлорпроизводных ароматических углеводородов, используемых при производстве гербицидов. Источниками загрязнения окружающей среды диоксинами являются и побочные продукты целлюлозно-бумажной промышленности, отходы металлургической промышленности, выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания. Эти вещества очень токсичны для человека и животных даже при низких концентрациях и вызывают поражение печени, почек, иммунной системы.

Наряду с загрязнением окружающей среды новыми для нее синтетическими веществами, большой ущерб природе и здоровью людей может нанести вмешательство в природные круговороты веществ за счет активной производственной и сельскохозяйственной деятельности, а также образования бытовых отходов.

Загрязнению подвергаются атмосфера (воздушная среда), гидросфера (водная среда) и литосфера (твердая поверхность) Земли. *См. также*

[ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ](http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMIYA_ATMOSFERI.html).

|  |
| --- |
| Таблица 2. **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** |
|   | Основные источники загрязнения | Основные вредные вещества |
| Атмосфера | ПромышленностьТранспортТепловые электростанции | Оксиды углерода, серы, азотаОрганические соединенияПромышленная пыль |
| Гидросфера | Сточные водыУтечки нефтиАвтотранспорт | Тяжелые металлыНефтьНефтепродукты |
| Литосфера | Отходы промышленности иСельского хозяйстваИзбыточное использованиеУдобрений | ПластмассыРезинаТяжелые металлы |

Вначале деятельность людей затрагивала лишь живое вещество суши и почву. В 19 в., когда начала бурно развиваться индустрия, в сферу промышленного производства начали вовлекаться значительные массы химических элементов, извлекаемых из земных недр. При этом воздействию стала подвергаться не только наружная часть земной коры, но также природные воды и атмосфера.

В середине 20 в. некоторые элементы стали использоваться в таком количестве, которое сопоставимо с массами, вовлеченными в природные круговороты. Низкая экономичность большей части современной индустриальной технологии привела к образованию огромного количества отходов, которые не утилизируются в смежных производствах, а выбрасываются в окружающую среду. Массы загрязняющих отходов столь велики, что создают опасность для живых организмов, включая человека.

Рис.1. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ различными отраслями промышленности

Хотя химическая промышленность не является главным поставщиком загрязнений (рис. 1), для нее характерны выбросы, наиболее опасные для природной среды, человека, животных и растений (рис. 2). Термин «опасные отходы» применяют к любого рода отходам, которые могут нанести вред здоровью или окружающей среде при их хранении, транспортировке, переработке или сбросе. К ним относятся токсичные вещества, воспламеняющиеся отходы, отходы, вызывающие коррозию и другие химически активные вещества.

Рис.2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ опасными отходами. Основная доля опасных отходов образуется за счет продукции химической промышленности.

В зависимости от особенностей циклов массообмена загрязняющий компонент может распространяться на всю поверхность планеты, на более или менее значительную территорию или иметь локальный характер. Таким образом, экологические кризисы, являющиеся результатом загрязнения окружающей среды, могут быть трех сортов – глобальные, региональные и локальные

Одной из проблем, имеющих глобальный характер, является возрастание содержания в атмосфере углекислого газа в результате техногенных выбросов. Наиболее опасным последствием этого явления может стать повышение температуры воздуха благодаря «парниковому эффекту». Проблема нарушения глобального цикла массобмена углерода уже переходит из области экологии в экономические, социальные и, в конце-концов, политические сферы.

В декабре 1997 в г. Киото (Япония) был принят *Протокол к рамочной конвенции Организации объединенных наций об изменении климата* (датированной маем 1992). Главное в *Протоколе* – количественные обязательства развитых стран и стран с переходной экономикой, включая Россию, по ограничению и снижению выбросов парниковых газов, прежде всего СО2, в атмосферу в 2008–2012. У России разрешенный уровень выбросов парниковых газов на эти годы – 100% от уровня 1990. Для стран ЕС в целом он составляет 92%, для Японии – 94%. У США предполагалось 93%, однако эта страна отказалась участвовать в Протоколе, поскольку снижение выбросов углекислого газа означает понижение уровня выработки электроэнергии и, следовательно, стагнацию промышленности. 23 октября 2004 Государственная Дума России приняла решение о ратификации *Киотского Протокола*.

К загрязнениям регионального масштаба относятся многие отходы промышленных предприятий и транспорта. В первую очередь, это касается диоксида серы. Он вызывает образование кислотных дождей, поражающих организмы растений и животных и вызывающих заболевания населения. Техногенные оксиды серы распределяются неравномерно и наносят ущерб отдельным районам. За счет переноса воздушных масс они зачастую пересекают границы государств и оказываются на территориях, удаленных от индустриальных центров.

В крупных городах и промышленных центрах воздух, наряду с оксидами углерода и серы, часто загрязнен оксидами азота и твердыми частицами, выбрасываемыми автомобильными двигателями и дымовыми трубами. Нередко наблюдается образование смога. Хотя эти загрязнения носят локальных характер, они затрагивают многих людей, компактно поживающих на таких территориях. Кроме того, наносится ущерб окружающей природе.

Одним из основных загрязнителей окружающей среды является сельскохозяйственное производство. В систему круговорота химических элементов искусственно вводятся значительные массы азота, калия, фосфора в виде минеральных удобрений. Их избыток, не усвоенный растениями, активно вовлекается в водную миграцию. Накопление соединений азота и фосфора в природных водоемах вызывает усиленный рост водной растительности, зарастание водоемов и загрязнение их мертвыми растительными остатками и продуктами разложения. Кроме того, аномально высокое содержание растворимых соединений азота в почве влечет за собой повышение концентрации этого элемента в сельскохозяйственных продуктах питания и питьевой воде. Это может вызвать серьезные заболевания людей.

В качестве примера, показывающего изменения структуры биологического круговорота в результате деятельности человека, можно рассмотреть данные для лесной зоны европейской части России (таблица). В доисторические времена вся эта территория была покрыта лесами, сейчас их площадь уменьшилась почти вдвое. Их место заняли поля, луга, пастбища, а также города, поселки, транспортные магистрали. Уменьшение общей массы некоторых элементов за счет общего уменьшения массы зеленых растений компенсируется внесением удобрений, которое вовлекает в биологическую миграцию значительно больше азота, фосфора и калия, чем естественная растительность. Вырубка леса и распашка почв способствуют усилению водной миграции. Таким образом, существенно увеличивается содержание соединений некоторых элементов (азота, калия, кальция) в природных водах.

|  |
| --- |
| Таблица 3. **МИГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИ** (млн. т в год) в доисторический период (на сером фоне) и в настоящее время (на белом фоне) |
|  | Азот | Фосфор | Калий | Кальций | Сера |
| Атмосферные осадки | 0,9 | 0,9 | 0,03 | 0,03 | 1,1 | 1,1 | 1,5 | 1,5 | 2,6 | 2,6 |
| Биологический круговорот | 21,1 | 20,6 | 2,9 | 2,4 | 5,5 | 9,9 | 9,2 | 8,1 | 1,5 | 1,5 |
| Поступления с удобрениями | 0 | 0,6 | 0 | 0,18 | 0 | 0,45 | 0 | 12,0 | 0 | 0,3 |
| Вывоз урожая, рубка леса |  | 11,3 | 0 | 1,1 | 0 | 4,5 | 0 | 5,3 | 0 | 0,6 |
| Водный сток | 0,8 | 1,21 | 0,17 | 0,17 | 2,0 | 6,1 | 7,3 | 16,6 | 5,4 | 4,6 |

Загрязнителями воды являются и органические отходы. На их окисление расходуется дополнительное количество кислорода. При слишком низком содержании кислорода нормальная жизнь большинства водных организмов становится невозможной. Аэробные бактерии, которым необходим кислород, также погибают, вместо них развиваются бактерии, использующие для своей жизнедеятельности соединения серы. Признаком появления таких бактерий является запах сероводорода – одного из продуктов их жизнедеятельности.

Среди многих последствий хозяйственной деятельности человеческого общества особое значение имеет процесс прогрессирующего накопления металлов в окружающей среде. К наиболее опасным загрязнителям относят ртуть, свиней и кадмий. Существенное воздействие на живые организмы и их сообщества оказывают также техногенные поступления марганца, олова, меди, молибдена, хрома, никеля и кобальта (рис. 3).

Рис. 3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ Кольского полуострова медью и никелем.

Природные воды могут загрязняться пестицидами и диоксинами, а также нефтью. Продукты разложения нефти токсичны, а нефтяная пленка, изолирующая воду от воздуха, приводит к гибели живых организмов (в первую очередь, планктона) в воде.

Помимо накопления в почве токсичных и вредных веществ в результате деятельности человека, ущерб землям наносится за счет захоронения и свалок промышленных и бытовых отходов.

Основными мерами борьбы с загрязнением атмосферы являются: строгий контроль выбросов вредных веществ. Нужно заменять токсичные исходные продукты на нетоксичные, переходить на замкнутые циклы, совершенствовать методы газоочистки и пылеулавливания. Большое значение имеет оптимизация размещения предприятий для уменьшения выбросов транспорта, а также грамотное применение экономических санкций.

Большую роль в защите окружающей среды от химических загрязнений начинает играть международное сотрудничество. В 1970-е в озоновом слое, защищающем нашу планету от опасного действия ультрафиолетового излучения Солнца, было обнаружено снижение концентрации О3. В 1974 установили, что озон разрушается под действием атомарного хлора. Одним из основных источников хлора, попадающего в атмосферу, являются хлорфторпроизводные углеводородов (фреоны, хладоны), используемые в аэрозольных баллонах, холодильниках и кондиционерах. Разрушение озонового слоя происходит, возможно, не только под действием этих веществ. Тем не менее, были предприняты меры по уменьшению их производства и использования. В 1985 многие страны договорились о защите озонового слоя. Обмен информацией и совместные исследования изменений концентрации атмосферного озона продолжаются.

Проведение мероприятий, предупреждающих попадание загрязняющих веществ в водоемы, включает установление прибрежных защитных полос и водоохранных зон, отказ от ядовитых хлорсодержащих пестицидов, уменьшение сбросов промышленных предприятий за счет применения замкнутых циклов. Снижение опасности загрязнения нефтью возможно путем повышения надежности танкеров.

Для предотвращения загрязнения поверхности Земли нужны предупредительные меры – не допускать засорения почв промышленными и бытовыми сточными водами, твердыми бытовыми и промышленными отходами, нужна санитарная очистка почвы и территории населенных мест, где такие нарушения были выявлены.

Наилучшим решением проблемы загрязнения окружающей среды были бы безотходные производства, не имеющие сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов. Однако безотходное производство сегодня и в обозримом будущем принципиально невозможно, для его реализации нужно создать единую для всей планеты циклическую систему потоков вещества и энергии. Если потери вещества, хотя бы теоретически, все же можно предотвратить, то экологические проблемы энергетики все равно останутся. Теплового загрязнения нельзя избежать в принципе, а так называемые экологически чистые источники энергии, например ветряные электростанции, все равно наносят ущерб окружающей среде.

Пока единственным путем существенного уменьшения загрязнения окружающей среды являются малоотходные технологии. В настоящее время создаются малоотходные производства, в которых выбросы вредных веществ не превышают предельно допустимых концентраций (ПДК), а отходы не приводят к необратимым изменениям природы. Используется комплексная переработка сырья, совмещение нескольких производств, применение твердых отходов для изготовления строительных материалов.

Создаются новые технологии и материалы, экологически чистые виды топлива, новые источники энергии, снижающие загрязнение окружающей среды.

|  |
| --- |
| Таблица 4. **УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ** |
| Безотходное производство | Малоотходное производство | Комплексная переработка сырья | Новые технологии и материалы |