**Лекция 1. Промышленная экология и производственная безопасность. Основные термины и определения.**

План лекции:

* 1. Промышленная экология и производственная безопасность. Цели и задачи дисциплины.
	2. Нормативно-законодательная база в области промышленной экологии и производственной безопасности РК.
	3. Основные термины и определения. Среда обитания. Биосфера. Техносфера. Антропогенное воздействие. Промышленная экология. Мероприятия по уменьшению промышленных загрязнений.
	4. Производственная безопасность. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности Виды опасностей. Идентификация опасностей. Риск.
		1. Человеческая практика дает основания для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна. Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.

Современная цивилизация столкнулась с огромной проблемой, заключающейся в том, что основа бытия общества – промышленность, сконцентрировав в себе колоссальные запасы энергии и новых материалов, стала угрожать жизни и здоровью людей, окружающей среде. Человек, работая на промышленном предприятии, постоянно подвергается воздействию различных опасностей. Средства массовой информации практически ежедневно сообщают об очередных инцидентах, авариях, катастрофах и др. происшествиях на производстве, повлекших за собой заболевания, гибель людей и материальный ущерб. Причинами подобных явлений могут быть несовершенство технологических процессов и оборудования, износ технологического оборудования и его отдельных деталей, использование в качестве сырья и материалов горючих, агрессивных и токсических веществ, некомпетентность и ошибочные действия производственного персонала и многие другие. В реальных производственных условиях часто возникают ситуации, когда здоровье, а иногда и жизнь человека, зависят только от его своевременных и грамотных действий. Разрешению многих проблем, связанных с негативными последствиями производственной деятельности человека, способствует специальная учебная дисциплина «Промышленная экология и производственная безопасность».

Цель видеокурса дисциплины «Промышленная экология и производственная безопасность» обучение студентов теоретическим и практическим навыкам системы управления природопользованием и производственной безопасности на предприятиях в зависимости от отрасли экономики. Лекционный курс дисциплины разделен на 2 части: первая часть посвящена вопросам промышленной экологии, во второй части будут рассмотрены вопросы производственной безопасности. В результате изучения данной дисциплины Вы будете знать :

- основные положения экологического и трудового законодательства, санитарно-эпидемиологические и нормативные требования по промышленной экологии и производственной безопасности;

- результаты воздействия производства на окружающую среду (атмосферу, воду, почву);

- основы производственной санитарии и гигиены труда, учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний;

- основы электро безопасности и пожарной безопасности;

- мероприятия по снижению негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду;

- методику расчета экономических последствий травматизма и загрязнения окружающей среды.

2. Республика [Казахстан](https://365-tv.ru/index.php/analitika/kazakhstan) – государство со стабильной развивающейся экономикой, в структуре которой ведущее место занимает промышленность: на ее долю приходится около 30% ВВП страны. Выгодное географическое положение и богатые запасы полезных ископаемых во многом определяют профиль промышленности Казахстана: в основном горнодобывающую, металлургическую, химическую и легкую промышленности, [машиностроение](https://365-tv.ru/index.php/stati/mashinostroenie).

 Правовые и организационные вопросы промышленной экологии и производственной безопасности базируются на основах Конституции РК и законодательных актов Республики Казахстан, основными из которых являются

**Кодексы Республики Казахстан**

1. [Экологический Кодекс РК от 9 января 2007 года](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30085593#pos=4;-248)
2. Трудовой кодекс Республики Казахстанот 23 ноября 2015 года
3. [Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1042116)
4.[Земельный кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1040583#pos=6;-250)
5. Закон о О гражданской защите от 11 апреля 2014 года

6. [Закон РК Об обязательном экологическом страховании](https://ecounion.kz/?p=1444) от 13 декабря 2005 года

Кроме этого правовую основу промышленной экологии и производственной безопасности составляют акты, имеющие различные юридическую силу как подзаконные акты; указы Президента РК, постановления Правительства РК, решения судов и арбитражных судов, Постановления министерств и ведомств, нормативные акты, издающиеся исполнительными органами власти в пределах в своей компетенции.

Наряду с этими основными нормативными правовыми актами по промышленной экологии и производственной безопасности являются:

- ГОСТы; «Государственные стандарты систем стандартов безопасности труда» (ССБТ); государственные санитарно – эпидемиологические правила и нормы (санитарные правила, гигиенические нормативы, санитарные правила и нормы, (СанПиН) санитарные нормы); строительные нормы и правила (СН и П), своды правил по строительству и проектированию; межотраслевые правила по охране труда, межотраслевые типовые инструкции по «охране труда»; отраслевые правила по «охране труда», типовые инструкции по «охране труда»; правила безопасности, правила устройства и безопасной эксплуатации, инструкции по безопасности. - технические регламенты по отраслям промышленности;

3. Человек от рождения имеет неотъемлемые права на жизнь, свобо­ду и стремление к счастью. Свои права на жизнь, на отдых, на охрану здоровья, на благоприятную окружающую среду, на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, он реализует в процессе жизнедеятельности. Они гарантированы Конституцией Республики Казахстан.

В жизненном процессе человек неразрывно связан с окружающей его средой обитания, при этом во все времена он был и остается зави­симым от окружающей его среды. Именно за счет нее он удовлетворя­ет свои потребности в пище, воздухе, воде, материальных ресурсах, в отдыхе и т. п.

***Среда обитания***— окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедея­тельность человека, его здоровье и потомство.

Человек и среда обитания непрерывно находятся во взаимодейст­вии, образуя постоянно действующую систему «человек — среда оби­тания». В процессе эволюционного развития Мира составляющие этой системы непрерывно менялись. Совершенствовался человек, увеличивалась численность населения Земли и возрастал уровень его Урбанизации, изменялись общественный уклад и социальная основа человеческого общества. Изменялась и среда обитания: расширялась территория освоенных человеком земель и ее недр, естественная при­родная среда испытывала всевозрастающее влияние человеческого сообщества; появились искусственно созданные человеком бытовая, городская и производственная среды.

На начальном этапе своего развития человек взаимодействовал с естественной окружающей средой, которая состоит в основном из биосферы, а также включает в себя Галактику, Солнечную систему, космос и недра Земли.

***Биосфера*** *—* природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия.

В процессе эволюции человек, стремясь наиболее эффективно удовлетворить свои потребности в пище, материальных ценностях, защите от климатических и погодных воздействий, в повышении сво­ей коммуникабельности, непрерывно воздействовал на естественную среду и, главным образом, на биосферу. Для достижения этих целей он преобразовал часть биосферы в территории, занятые техносферой.

***Техносфера*** *—* регион биосферы, в прошлом преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия техничес­ких средств с целью наилучшего соответствия людским социаль­но-экономическим потребностям.

Техносфера, созданная человеком с помощью технических средств, представляет собой территории, занятые городами и посел­ками, промышленными зонами, промышленными предприятиями. К техносферным условиям относятся также условия пребывания лю­дей на объектах экономики, на транспорте, в быту, на территориях го­родов и поселков. Техносфера не саморазвивающаяся среда, она ру­котворна и после создания может только деградировать.

В жизненном процессе взаимодействие человека со средой обита­ния и ее составляющих между собой основано на передаче между эле­ментами системы потоков масс веществ и их соединений, энергий всех видов и информации. Человеку эти потоки необходимы для удовлетворения своих по­требностей в пище, воде, воздухе, солнечной энергии, информации об окружающей среде и т. п.

Для техносферы характерны потоки всех видов сырья и энергии, многообразие потоков продукции; потоки отходов (выбросы в атмо­сферу, сбросы в водоемы, жидкие и твердые отходы, различные энер­гетические воздействия). В любом хозяйственном цикле образуются отходы и побочные эффекты, они не устранимы и могут быть переведены из одной физи­ко-химической формы в другую или перемещены в пространстве». Техносфера способна также создавать спонтанно значительные пото­ки масс и энергий при взрывах и пожарах, при разрушении строи­тельных конструкций, при авариях на транспорте и т. п.

Изучение знаний по промышленной экологии и производственной безопасности начнем с термина экологии. Экология - знания о взаимодействии живых существ между собой и ок­ружающей средой» [Э. Геккель, 1869], Экология — наука о доме. греческой ойкос- дом, жилище.

Современная экология изучает взаимодействие человека и био­сферы, общественного производства с окружающей его природ­ной средой и другие проблемы, включает разные направления, в частности: охрану окружающей среды (или охрану природы), за­щиту биосферы, инженерную экологию, промышленную эколо­гию, экологическую безопасность

К компетенции экологов относятся законодательные, органи­зационные, санитарно-гигиенические, инженерно-технические и другие мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие результатов деятельности человека на биологические системы.

Большую актуальность приобрели прикладные направления тео­ретической экологии, связанные с решением задач по идентификации и оценке опасностей антропогенных воздействий, защите ок­ружающей среды и обеспечению высокого уровня жизни людей.

*Экологическая безопасность* - любая дея­тельность человека, исключающая вредное воздействие на окружа­ющую среду. Под экологической безопасностью понимают также положение, при котором путем правового нормирования, выполне­ния экологических, природозащитных и инженерно-технических требований предотвращаются или ограничиваются опасные для жизни и здоровья людей, разрушительные для народного хозяйства и окружающей среды последствия экологических катастроф.

*Окружающая среда* — совокупность всех материальных тел, сил и явлений природы: абиотической среды (компоненты и явления неживой, неорганической природы: климат, свет, химические эле­менты и вещества, температура), биотической среды (факторы взаимодействия особей и видов: конкуренция, паразитизм и др.) и социальной среды, совместно оказывающих влияние на челове­ка и его деятельность.

К факторам, проявляющимся в результате деятельности чело­века, относятся антропогенное и техногенное воздействия на при­родную среду.

*Антропогенное* воздействие — любой вид хозяйственной деятель­ности человека в его отношении к природе, *техногенное* — целена­правленный процесс технической (в том числе геологической) дея­тельности человека в биосфере и околоземном пространстве.

*Промышленная экология* — дисциплина, рассматривающая воз­действие промышленности (от отдельных аппаратов и предприя­тий до техносферы) на природу и, наоборот, — влияние условий природной среды на функционирование предприятий и их комп­лексов [11].

Техногенная система – совокупность объектов хозяйственной деятельности человека различного назначения: промышленные предприятия, транспортные магистрали, линии электропередач, буровые скважины, города, сельскохозяйственные комплексы и т. д.

К наиболее существенным промышленным загрязнителям относятся: электроэнергетика, металлургические комбинаты, нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая, химическая, нефтехимическая, угольная, газовая, лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная, пищевая, легкая, промышленность, машиностроение, транспорт.

По своему происхождению **промышленные загрязнения** могут быть:

1. Механические - запыление атмосферы, твердые частицы и разнообразные предметы в воде и почве.

2. Химические - всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в атмосферу, гидросферу и почву и вступающие во взаимодействие с ОС.

3. Физические - все виды энергии как отходы разнообразных производств: тепловой, механической (включая вибрации, шум, ультразвук), световой (видимая, инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра), электромагнитные поля, ионизирующие излучения.

4. Биологические - это виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему или живой природе.

5. Тепловые (термальные) загрязнения обусловлены повышением температуры среды, главным образом в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов (продукты сгорания, выбрасываемые в дымовую трубу) и вод. Могут возникать и как вторичный результат изменения химического состава среды (например, парниковый эффект - постоянное потепление климата на планете в результате накопления углекислого газа и других газов (метана, фтор- и хлоруглеродов), которые, аналогично покрытию теплицы, пропуская солнечные лучи, препятствуют длинноволновому тепловому излучению уходить с поверхности Земли.

6. Световые загрязнения вызваны нарушением естественной освещенности местности в результате действия искусственных источников света и могут приводить к аномалиям в жизни растений и животных.

7. Акустические загрязнения связаны с превышением естественного уровня шума и ненормальным изменением звуковых характеристик в населенных пунктах и других местах вследствие работы транспорта, промышленных установок, бытовых приборов, поведения людей или других причин.

8. Электромагнитные загрязнения возникают в результате изменения электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и т. п.), что приводит к изменениям в тонких клеточных и молекулярных биологических структурах.

9. Радиоактивные загрязнения обусловлены превышением естественного уровня содержания радиоактивных веществ в среде. Их последствием является радиоактивное загрязнение, вызванное действием ионизирующих излучений.

Источники загрязнения среды обитания подразделяются на сосредоточенные (точечные) и рассредоточенные. К **точечным** относятся дымовые и вентиляционные трубы, шахты и т. п., к **рассредоточенным** – факелы цехов, ряды близко расположенных труб, открытые склады и т. п. Источники загрязнения могут быть также непрерывного и периодического действия.

**По масштабу** загрязнения делятся на:

I. Локальные загрязнения охватывают небольшие территории, обычно вокруг предприятия, населенного пункта и т. п.

II. Региональные загрязнения выявляются в пределах значительных пространств

III. Глобальные загрязнения обнаруживаются в любой точке планеты и далеко от их источника, охватывают большие пространства с угрозой для жизнедеятельности большого количества людей и организмов.

Взаимоотношения в системе «промышленное предприятие – окружающая среда» осуществляются следующим образом. Предприятие забирает из окружающей среды природные ресурсы, перерабатывая которые, изготавливает необходимый обществу конечный продукт. В окружающую среду при этом попадают продукты технологического передела – различного вида отходы. Воздействие на природную среду зависит от профиля промышленного предприятия и от процессов которые происходят на предприятии. Управляя ими, можно уменьшить воздействие на окружающую среду.

 Воздействие производства на окружающую среду происходит в форме – выброса (в атмосферу), сброса (в гидросферу и литосферу), и образования полей (излучение).

В зависимости от потенциальных возможностей загрязнения окружающей среды **предприятия условно можно разделить на три группы**. К первой группе относятся предприятия с преобладанием химических технологических процессов. Ко второй группе – предприятия с преобладанием механических (машиностроительных) технологических процессов. К третьей группе – предприятия, на которых осуществляется как добыча, так и химическая переработка сырья. Управление, которое связано с природозащитной деятельностью предприятий, включает следующую систему **воздействующих мероприятий**:

Изменение технологии конечного продукта.

Применение современных методов очистки.

Экономическое воздействие.

Экологическое аудирование

Загрязнения проникают во все части биосферы.  Под атмосферным загрязнением понимают присутствие в воздухе газов, паров, частиц, твердых и жидких веществ, тепла, излучений, которые неблагоприятно влияют на человека и О.С. Масштабы загрязнения связаны с мощностью выброса и характером воздушных потоков. Если эти два фактора совпадают по направлению и времени, загрязнение может быть глобальным, а если не совпадают – региональным, местным или локальным.

При воздействии производства на атмосферу разделяют такие понятия, как: источник загрязнения атмосферы – это объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу, т.е. предприятие, производство, технологический процесс.

источник выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух (источник выделения) – объект, в котором происходит образование загрязняющих веществ (технологическая установка, устройство, аппарат, склад сырья)

Технологические выбросы вредных веществ – это кратковременное или за определенное (час, сутки) время поступление в окружающую среду загрязняющих веществ. Различают выброс от отдельного источника и суммарный выброс на площади предприятия, города, государства

 Из многочисленных загрязнителей атмосферы основными являются аэрозоли – твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в газообразной среде. Частицы, взвешенные в воздухе, называются атмосферными аэрозолями.

 Аэрозоли разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом их превращения. Аэрозоли делятся на три группы: пыли − состоящие из твердых частиц, дым− аэрозоли, которые получаются при конденсации газа, туманы.

 В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы и дымки. Аэрозоль с жидкими частицами – туман, с твердыми частицами – дым.  Около 60% общего количества аэрозолей, попадающих в атмосферу, составляют твердые частицы – это пыль, зола, сажа. Пыль в атмосфере – совокупность взвешенных в воздухе мелких твердых частиц, способных оседать при безветрии. Зола – остаток после выгорания органической части топлива. Главными компонентами золы являются оксид кремния и оксид алюминия, также в ней содержится кобальт, никель, молибден, ванадий, хром и золото. Сажа представляет собой высокодисперсный нетоксичный порошок, на 90…95% состоящий из частичек углерода.

Установлено, что наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносят автотранспорт и энергетика, особенно топливная. Велика роль в этом процессе строительной индустрии и химической промышленности. Различают два типа загрязнений атмосферы: загазовывание и запыление (не учитывая энергетических загрязнений). Загазовывание связано с поступлением в атмосферу газообразных загрязнителей, наибольшее значение среди которых имеют угарный газ, углекислый газ, оксид серы, оксиды азота, сероводород, аммиак, метан и его газообразные гомологи, пары летучих жидкостей (ацетон, метанол, бензол и др.), фреоны. Загазовывание приводит к различным эффектам (кислотным дождям, парниковому эффекту, появлению озоновых дыр). Запыление связано с поступлением в атмосферу мелкодисперсных частиц жидких и твердых веществ. Эти частицы образуют достаточно устойчивые аэрозоли, оказывающие вредное воздействие на организмы. Запыление вызывается извержениями вулканов, пылевыми бурями, образованием мельчайших частиц туманообразной серной кислоты из сернистого газа, воды и кислорода, находящихся в атмосфере; попаданием пылеватых частиц, образующихся при производстве цемента, муки, кормовых дрожжей и т. д. Запыление приводит к понижению уровня поступления тепловой энергии и солнечной радиации, вызывает заболевания верхних дыхательных путей и т. д. Запыление является причиной появления различных видов смога.

21 век характеризуется интенсивным развитием промышленности, и как следствие этого — сильным загрязнением гидросферы (рек, озер, морей и океана в целом). Природные воды загрязняются сточными водами различных предприятий и бытовой сферы. Попадают в эти воды вещества, оказывающие вредное воздействие на флору и фауну водоемов, например нефть, оседающие пылевые выбросы строительной индустрии, пищевой химической промышленности и других отраслей народного хозяйства. Загрязнения, поступающие в водные объекты, условно можно разделить на несколько групп. По физическому состоянию выделяют: нерастворимые, коллоидные и растворенные примеси. Кроме того, загрязнения делятся на: минеральные, органические, бактериальные и биологические.

Минеральные загрязнения обычно представлены песком, глинистыми частицами, частицами руды, шлака, минеральных солей, растворами кислот, щелочей и др. Органические загрязнения подразделяются по происхождению на растительные (остатки растений) и животные (остатки тканей животных). Бактериальное и биологическое загрязнения свойственны главным образом бытовым стокам и стокам некоторых промышленных предприятий (предприятия микробиологической промышленности, биофабрики, кожевенные заводы, меховые производства и др.).

В промышленном производстве вода используется как теплоноситель, поглотитель, растворитель, как средство транспортировки. Например предприятия, машиностроительного комплекса используют воду для охлаждения (подогрева) исходных материалов и продукции, деталей и узлов технологического оборудования; приготовления различных технологических растворов, промывку, обогащение и очистку исходных материалов или продукции; для хозяйственно-бытового обслуживания.

Критерием загрязненности воды является ухудшение ее качества вследствие изменения органолептических свойств и появления веществ, вредных для человека, а также повышение температуры воды.

Большое загрязняющее воздействие на природные воды оказывает водный транспорт как за счет выбросов отходов бытовой и производственной деятельности, так и за счет утечки топлива и коррозионных процессов на судах. В результате попадания в пресные воды различных химических соединений эти воды теряют свои потребительские качества, требуют больше затрат на очистку. Запас качественных пресных вод на Земле постоянно сокращается. Большой урон гидросфере Земли наносят аварии на предприятиях, расположенных на берегах рек. Сильно загрязняют гидросферу и сельскохозяйственные предприятия. Нерациональное использование удобрений, средств защиты растений и животных, добавок, повышающих продуктивность сельского хозяйства, ухудшает качество природных вод, делает их непригодными для использования без специальной очистки. Помимо химических загрязнителей в водоемы попадают биологические загрязнители — микроорганизмы, в том числе и болезнетворные, которые при благоприятных условиях интенсивно размножаются и могут явиться источником эпидемий. Одним из опаснейших загрязнителей водоемов является нефть. Установлено, что в Мировой океан поступает 1% от всей транспортируемой нефти. Одна тонна нефти покрывает тончайшей пленкой около 12 км2 водной поверхности, делая ее непригодной для жизнедеятельности планктона. Легкие фракции нефти образуют подвижную пленку, средние (по массе) — взвешенную эмульсию, а тяжелые (мазут) — оседают на дно и токсически воздействуют на бентосные формы водных организмов. Опаснейшими загрязнителями гидросферы являются радиоактивные вещества, попадающие в воды океана при авариях подводных лодок с ядерными боеголовками, ядерных реакторов и в результате подводных ядерных взрывов. К сожалению, воды океана используют для захоронения вредных отходов, в том числе и ядерных. Вещества, обладающие радиоактивностью, опасны тем, что их отрицательное воздействие носит долговременный характер, приводит к появлению уродств вследствие мутаций и т. д. Большой урон природным водам наносят сточные воды предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, которые изменяют реакцию среды (рН), загрязняют воду различными органическими веществами, оказывающими на водные организмы токсическое воздействие, а также обедняющими природные воды кислородом за счет окисления. Отрицательную роль играют и сточные воды ТЭЦ, потому что повышают температуру естественных водоемов, при которой происходит более интенсивное размножение микроорганизмов, в том числе и болезнетворных.

В литосфере биосфера занимает поверхностные слои. Главной частью литосферы, занятой биосферой, является почва, важнейшим качеством которой является плодородие. Почва играет огромную роль в хозяйственной деятельности человека и в жизни почвенных организмов. Почва является базисом сельскохозяйственного производства и создает основу благосостояния человека. Благодаря наличию почв возможно решение Продовольственной проблемы человечества. Почвы подвергаются отрицательному воздействию как природных, так и антропогенных факторов. Так, смерчи, шквалы, пыльные бури, наводнения, оползни, снежные лавины нарушают структуру почв, часто разрушая почвенные покровы. Уменьшают размеры территорий, занятых почвой, и процессы образования оврагов. Однако в процесс загрязнения почв и уменьшения их площадей значительный вклад вносит деятельность человека. Так, в погоне за большими урожаями при минимальных экономических вложениях человек применяет избыточное количество удобрений и пестицидов, приводя к засолению почв, изменению реакции среды в почвенных растворах, к загрязнению почв ядохимикатами. Нарушение правил перевозок различных веществ (в частности, нефти) приводит к попаданию этих веществ в почву и нарушениям биологического равновесия в природных биоценозах. В почву могут поступать и сточные воды, содержащие токсичные вещества (хроматы, хлориды и другие соли). При работе двигателей внутреннего сгорания вместе с выхлопными газами выделяются пары соединений свинца, которые оседают в придорожных почвенных покровах и аккумулируются растениями (например грибами), попадают в пищевые цепи, накапливаются и могут оказать вредное воздействие на человека, попав в его пищу. В почвенные горизонты поступают синтетические моющие средства, изменяя процессы, протекающие в почвенном поглощающем комплексе. При работе сельскохозяйственных машин, использующихся для обработки почвы, в нее проникают загрязняющие вещества (топливо, масла, продукты коррозии). Нарушение технологии обработки почвы, применение тяжелых машин приводит к разрушению почв, уменьшению их плодородия. Почвы могут загрязняться веществами, которые сначала выделяются в атмосферу, а затем оседают (это относится к твердым и жидким веществам). Кислотные дожди зачастую нейтрализуются почвами, но в кислых подзолистых почвах такой нейтрализации не происходит и их качество снижается. Свойства почв ухудшаются не только за счет загрязнений, но и в результате других видов деятельности человека. Воздействие человека на почвы делает необходимым внедрение и реализацию мер по их охране. Особенности воздействия на природную окружающую среду легкой промышленности и сферы обслуживания

**Отходы** – непригодные для производства данной продукции виды сырья, его неупотребимые остатки или возникающие в ходе технологических процессов вещества (твердые, жидкие и газообразные) и энергия, не подвергающаяся утилизации в рассматриваемом производстве.

Отходы промышленности занимают большие площади. В составе отходов могут оказаться ядовитые вещества, такие, как ртуть или другие тяжелые металлы, химические соединения, которые растворяются в дождевых и снеговых водах и затем попадают в водоемы и грунтовые годы. Могут попасть в отходы и приборы, содержащие радиоактивные вещества.

**Загрязнение поверхности почвы отвалами вскрышных пород, шлаков и золы.** Это загрязнение связано с горными разработками, особенно при добыче полезных ископаемых не в шахтах, а открытым способом, когда раскапывают огромные территории и создают карьеры. На дне карьеров работают экскаваторы и большегрузные самосвалы. Чтобы добраться до залежей руды и угля, приходится перемещать огромные объемы вывезенной из карьера пустой породы, образующей искусственные горы в десятки и сотни метров высотой. Такие же горы из золы и шлака возникают вокруг металлургических предприятий и тепловых электростанций, работающих на угле. Образование больших отвалов пустой породы часто связано с тем, что из руды извлекают одно вещество (например, медь). Если извлекают большее число полезных веществ, то объем отвалов уменьшается. Чтобы уменьшить вред отвалов для окружающей среды, проводят их рекультивацию. Земли разравнивают бульдозерами (инженерная рекультивация), покрывают слоем почвы, сеют многолетние травы или сажают лес (биологическая рекультивация).

Универсальных мероприятий радикально решающих проблему борьбы с промышленными загрязнениями не существует. Мероприятие, дающее хорошие результаты в случае загрязнения определённой концентрации или уровня, может оказаться бесполезным или малоэффективным в других условиях. Наиболее эффективным оказывается сочетание нескольких мероприятий, рационально подобранных применительно к тому или иному конкретному случаю.

Мероприятия по предотвращению и уменьшению промышленных загрязнений подразделяются на *пассивные и активные*. К *пассивным* можно отнести организационнопланировочные мероприятия; устройство и установление санитарнозащитных зон; сооружение высоких труб и т.д.

К *активным* мероприятиям относятся технологические: применение экологически чистых технологий; создание безотходных и малоотходных технологий и замкнутых циклов и и т.д.

Прежде чем наметить систему мероприятий, необходимых для охраны окружающей среды, следует выделить причины повышенного загрязнения. Наиболее частыми из них являются: несовершенство технологических процессов; отсутствие или неэффективное использование очистных сооружений на промышленных предприятиях; использование энергетическими объектами высокозольного и многосернистого топлива; выбросы автотранспорта; размещение вредных в санитарногигиеническом отношении предприятий без учета особенностей рельефа местности, преобладающих направлений ветров; несоблюдение санитарногигиенических разрывов, неправильное определение размеров санитарнозащитных зон, недостаточное их озеленение.

Эти причины в основном и определяют рекомендуемый комплекс мероприятий по охране окружающей среды.

*Организационнопланировочные мероприятия*, осуществляемые как для действующих, так и для проектируемых и реконструируемых предприятий способствуют соблюдению нормативов качества окружающей среды.

К организационнопланировочным мероприятиям относятся:

*–* проведение в промышленных районах микроклиматического обследования до начала планировки и застройки,

*–* размещение строящихся предприятий преимущественно за чертой населенных пунктов и лишь в исключительных случаях на территории населенных пунктов в специально выделенных промышленных районах.

Предприятия, выделяющие дым, пыль, газ, неприятные запахи, необходимо располагать по отношению к ближайшему жилому району с подветренной стороны для господствующих ветров, чтобы большую часть года в соответствии с розой ветров

Производственные здания и сооружения необходимо располагать на территории предприятия по ходу производственного процесса.

Цехи, выделяющие наибольшее количество загрязняющих веществ, следует располагать на краю территории предприятия со стороны, противоположной жилой застройки. Взаимное расположение цехов должно быть таким, чтобы при направлении ветров в сторону жилых массивов выбросы их не объединялись

Расположение на территории предприятия зданий и сооружений должно обеспечить наиболее благоприятные условия для естественного освещения и проветривания помещений.

Минимизации загрязнения воздуха способствует озеленение городов и населенных мест с целью использования экранирующих (отчасти – фильтрующих) свойств растительности, особенно древеснокустарниковой.

*Санитарнозащитная зона* (СЗЗ) – это территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает достаточный уровень безопасности здоровья населения от вредного воздействия (химического, биологического, физического) объектов на ее границе и за ней.

*Санитарный разрыв* – это минимальное расстояние от объекта до границы жилой, общественноделовой, рекреационной зоны, который имеет режим СЗЗ, но не требует разработки проекта ее организации.

Объекты отделяются СЗЗ от территории жилой, общественноделовой, рекреационной зоны, а также территорий садоводческих товариществ и усадебных застроек, коллективных или индивидуальных дачных и садовоогородных участков

*В СЗЗ не допускается размещать:* жилую застройку, зоны отдыха, территории садоводческих товариществ и усадебной застройки, спортивные сооружения, детские площадки; организации здравоохранения, аптеки, объекты пищевых отраслей промышленности, оптовые склады продовольственного сырья и пищевых продуктов;

*Допускается размещать на территории или в границах СЗЗ:* здания и сооружения для обслуживания работников объекта и для обеспечения его деятельности, административные здания, сооружения; конструкторские бюро и научноисследовательские лаборатории; гаражи, пожарные депо, местные и транзитные коммуникации, линии электропередач, электроподстанции, нефте и газопроводы;

*Санитарные разрывы создаются для:* автомагистралей, аэропортов, линий железнодорожного транспорта, метрополитена, вдоль границ полос воздушных подходов к аэродромам, а также магистральных трубопроводов углеводородного сырья, компрессорных установок.

*Технологические мероприятия* предусматривают существенное сокращение количества и токсичности выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду без снижения качества и количества целевого продукта.

Эти мероприятия развиваются в следующих направлениях:

   разработка и создание территориальнопромышленных комплексов (ТПК) с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов внутри ТПК, имеющих минимум выбросов;

   разработка принципиально новых технологических процессов и соответствующего оборудования для производства продукции на основе комплексной переработки сырья и рационального использования энергии;

разработка систем последовательного использования и рециркуляции материальных потоков отдельных процессов и производств, в частности систем оборотного водо и газоиспользования;

   переход на более качественное сырье и топливо (с меньшим выделением загрязняющих веществ в атмосферу);

   обязательная рекуперация перед выбросом газов в атмосферу.

4.Коренные изменения, которые произошли в промышленности во второй половине XX в., в значительной степени были обусловлены бурным развитием химических производств. Доля нефти и газа среди первичных энергоисточников возросла до 70 %. Энергонасыщенность современных объектов колоссальна — на промышленной площадке типового нефтеперерабатывающего завода мощностью 10—15 млн т/год сосредоточено от 300 до 500 тыс. т углеводородного топлива, энергосодержание которого эквивалентно 3 — 5 Мт тротила. Постоянно интенсифицируются технологии, и такие параметры, как температура, давление, содержание опасных веществ, постоянно растут и приближаются к критическим значениям. Увеличиваются и единичные мощности аппаратов, а следовательно, и количество находящихся в них опасных веществ. Номенклатура выпуска завода, работающего на основе передовой технологии, обеспечивающей комплексную переработку сырья, насчитывает тысячи позиций, причем многие из изготавливаемых продуктов являются горючими, чрезвычайно токсичными или ядовитыми веществами. Экономическая выгодность кластеризации промышленных предприятий ведет к созданию индустриальных комплексов, в которых сосредоточены узлы энергораспределения, тепло- и газоснабжения, транспортных магистралей и которые, как правило, размещаются в местах проживания населения. Внедрение принципиально новых технологий определяет многообразие, сложность и новизну проблем безопасности, причем решать их часто приходится в сжатые сроки в условиях непрерывного производства.
Перечисленные особенности современного промышленного производства обусловливают масштаб аварийности и последствий аварий, диктуя тем самым необходимость исключительного внимания как специалистов, так и общественности к вопросам безопасности производств.

Производственная безопасность — система организационных мероприятий и технических средств, направленных на максимальное снижение вероятности воздействия на работающих опасных производственных факторов и ликвидацию последствий их проявления.

Производственная среда – всё, что окружает человека в процессе производственной деятельности и прямо или косвенно влияет на его состояние, здоровье, результаты труда и т.п.

Опасность – предметы, объекты, явления, процессы, характеристики среды и т.п., способные в определенных условиях вызывать нежелательные последствия.

Нежелательные последствия – ущерб здоровью, утомление, заболевание, угроза жизни, травма, отравление, пожар и т.п.

Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химические или биологические активные компоненты, а также характеристики не соответствующие комфортным условиям деятельности (работы) человека. Опасность является понятием сложным, иерархическим, имеющим много признаков, поэтому многообразие их таксонормируется (классифицируется, систематизируется) по различным признакам. Например:

по природе происхождения (природные, техногенные, антропические, экологические, смешанные и др.);

по локализации (литосферные, гидросферные, атмосферные, космические и др.);

по сфере проявления (производственные, бытовые, спортивные, дорожно-транспортные и др.);

по вызываемым последствиям (утомление, заболевание, травмы, аварии, пожары, летальный исход и др.);

по времени проявления отрицательных последствий (импульсивные, кумулятивные);

по структуре (простые и производные, порождаемые взаимодействием простых);

по характеру воздействия на человека (активные и пассивные).

Признаки проявления опасности могут быть априорными (предвестниками) и апостериорными (следы). Опасности в своем большинстве носят потенциальный (скрытый) характер, поэтому любой их анализ начинается с процесса идентификации.

Идентификация опасностей – процесс обнаружения и установления качественных, количественных, временных, пространственных и др. характеристик опасностей, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение комфортной трудовой деятельности человека или безаварийного функционирования производственных процессов.

В процессе идентификации опасностей выявляются: признаки, пространственная локализация, вероятность (частота) проявления, возможный ущерб и др. параметры опасностей.

Сложный, взаимозависимый характер производственных опасностей не всегда даёт возможность однозначно определить их количественные параметры, поэтому часто для этого применяют процесс квантификации.

Квантификация – это введение количественных параметров для оценки сложных, но качественно определяемых явлений, процессов и т.п.

Опасности квантифицируются понятием «риск».

Поскольку на производстве превалируют потенциальные опасности, необходимо выявлять условия их проявления, которые называют причинами.

Опасности, причины их проявления и вызываемые нежелательные последствия являются основными характеристиками таких событий, как несчастный случай, чрезвычайная ситуация, пожар, профессиональное заболевание и др. Триада «опасность – причины – последствия» – это логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальный ущерб. В основе профилактики несчастных случаев на производстве по сути лежит поиск их возможных причин.

Практика жизни человека во всех сферах её проявления (бытовая, трудовая и др.) показывает, что любая деятельность потенциально опасна, т.е. невозможно достичь абсолютного исключения опасностей. Современный мир принял это утверждение как аксиому, которая имеет исключительно важное методологическое значение.

Безопасность – такое состояние трудовой (производственной) деятельности человека, при которой потенциальные опасности реализуются в нежелательные последствия с определенной вероятностью.

Для обеспечения конкретной производственной деятельности должны быть решены следующие задачи:

1. осуществление детального анализа опасностей (идентификация) формируемых в изучаемой деятельности. Установление элементов производственной среды как источников опасностей и их оценка по качественным, количественным, пространственным и временным показателям.
2. разработка эффективных мер защиты от выявленных опасностей. Разработка эффективных защитных мероприятий при действиях в условиях реализовавшихся опасностей.
3. осуществление производственного контроля за соблюдением требований безопасности.

Прнципы (основные положения), методы (способы достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей.) и средства (конкретная реализация принципов и методов) являются конкретными этапами обеспечения безопасности их выбор зависит от конкретных условий деятельности, уровня опасности. стоимости и др. критериев.

Для выполнения задач обеспечения производственной безопасности необходимо:

1. выбрать принципы обеспечения безопасности;

2. определить методы обеспечения безопасности;

3. использовать средства обеспечения безопасности.

**По признаку реализации принципы делятся на 4 класса.**

**1. Ориентирующие**, которые представляют собой основополагающие идеи, определяют направление поиска безопасных решений и служат методологической и информационной базой.

В этот класс входят принципы:

- **гуманизации** труда, состоящий в освобождении человека от выполнения механических, стереотипных, тяжелых и опасных видов
труда;

- **классификации**, заключающийся в делении объектов на классы и
категории по признакам, связанным с опасностями;

-**нормирования**, состоящий в установлении таких параметров, соблюдение которых обеспечивает защиту человека от соответствующей опасности;

-**системности**, заключающийся в том, что любое явление, объект рассматривается как элемент системы «человек - машина - среда»;

-**деструкции**, состоящий в том, что система, приводящая к опасному
результату, разрушается за счет исключения из нее одного или нескольких элементов;

-**ликвидации** опасности, заключающийся в ее устранении при помощиизменения технологии, замены опасных веществ безопасными, применения более безопасного оборудования;

-**снижения опасности**, состоящего в использовании решений, направленных на повышение безопасности, но не обеспечивающих достижения оптимального уровня производственной безопасности.

**2. Технические** основаны на использовании физических законов и направлены на непосредственное предотвращение действия опасностей.

Основными в этом классе являются принципы:

- **защиты расстоянием**, заключающийся в установлении такого расстояния между человеком и источником опасности, при котором
обеспечивается заданный уровень безопасности;

- **защиты временем**, предполагающий сокращение до безопасных значений длительности нахождения людей в условиях воздействия опасности;

- **экранирования**, состоящий в том, что между источником опасности
и человеком устанавливают преграду в виде экрана, гарантирующего защиту от опасности;

- **прочности**, заключающийся в том, что в целях повышения уровня
безопасности усиливают способность материалов, конструкций и
их элементов сопротивляться разрушениям и остаточным деформациям от механических воздействий.

Реализуется при помощи коэффициента запаса прочности *(Кпр* ), представляющего отношение опасной нагрузки, вызывающей недопустимые деформации или разрушения *(Ноп),* к допускаемой нагрузке *(Ндоп)*

*К*пр=Ноп/Ндоп

Величина *Кпр* регламентируется соответствующими правилами и нормами**;**

*-* **слабого звена**, который состоит в том, что в рассматриваемый
объект вводится элемент, реагирующий на изменение определенного параметра и предотвращающий опасные явления.

**3. Организационные**, реализующие в целях производственной безопасности положения научной организации деятельности.

Этот класс составляют принципы:

- **информации**, заключающийся в передаче и усвоении персоналом сведений, выполнение которых обеспечивает соответствующий уровень безопасности;

- **несовместимости** подразумевающий пространственное и временное разделение объектов (веществ, материалов, оборудования,
людей), основанное на учете природы их взаимодействия с целью
исключения возникновения опасных ситуаций;

- **эргономичности**, состоящий в учете антропометрических, психофизиологических и психологических свойств человека;

- **компенсации**, заключающийся в представлении различного рода
льгот с целью восстановления нарушенного равновесия психических и психофизиологических процессов, предупреждения нежелательных изменений состояния здоровья работающих.

**4. Управленческие** определяют взаимосвязь между отдельными этапами процесса обеспечения производственной безопасности.

В этот класс входят принципы:

- **плановости**, который означает установление на определенные периоды направлений и количественных показателей деятельности.
Планирование ориентируется на достижение конечных результатов, характеризующих условия труда;

- **стимулирования,** означающий учет количества и качества затраченного труда и полученных результатов при материальном и моральном поощрении;

- **эффективности**, состоящий в сопоставлении фактических результатов с плановыми и оценки достигнутых показателей по критериям
затрат и выгод.

 **Гомосферой** пространство, где находится человек в процессе производственной деятельности и **ноксосферой** - пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Обеспечение производственной безопасности может быть достигнуто тремя методами:

1. Пространственное или временное разделение гомосферы и ноксосферы (дистанционное управление, автоматизация, роботизация);

2. Совершенствование производственной среды, приведение характеристик ноксосферы в соответствие с характеристиками человека (применение средств коллективной защиты);

3. Адаптация человека к ноксософере, повышение его защищенности (профотбор, обучение, инструктаж, применение средств индивидуальной защиты).

В реальных условиях реализуется комбинация данных методов.

Способы защиты человека от неблагоприятных факторов рабочей среды могут быть активными и пассивными. Способы активной защиты связаны с выявлением причин и источника неблагоприятного фактора и воздействием на него. При невозможности активной защиты применяется пассивная. В этом случае источник неблагоприятных факторов остается, но осуществляются мероприятия, направленные на исключение или доведение влияния этих факторов на человека до допустимых. При пассивной защите изолируется источник от среды, где находится человек, или устраняют неблагоприятный фактор из зоны, откуда он может воздействовать на человека. Пассивная защита может быть общей (коллективной) или индивидуальной. В первом случае происходит защита всего пространства, где находится человек (например, вентиляция воздуха в помещении). Во втором случае используют средства индивидуальной защиты - специализированную одежду, обувь и др. СИЗ классифицируются в зависимости от защищаемых органов на: изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, одежда специальная защитная, специальная обувь, средства защиты рук, головы, лица, глаз, органов слуха, СИЗ от падения с высоты, защитные дерматологические средства. Следует отметить, что СИЗ являются вспомогательными, временными мерами защиты.



Рис. 1 Варианты взаимного положения зоны опасности (О) и зоны пребывания человека (Ч): 1 - безопасная ситуация; 2 - ситуация кратковременной или локальной опасности; *3 -* опасная ситуация; 4 - условно безопасная ситуация

На рис. 1.1. показаны варианты взаимного положения зоны опасности и зоны пребывания человека. Опасной ситуацией является ситуация, возникновение которой может вызвать воздействие на работающего ОВПФ.

Безопасной ситуацией считается вариант 1, где проведена защита расстоянием или временем. При кратковременном пребывании человека в ноксосфере (осмотр, мелкий ремонт и др.) возникает ситуация локальной опасности (2). Наихудшим является вариант 3, когда негативное воздействие может быть реализовано в любой момент. Вариант 4 подразумевает наличие исправных СКЗ и (или) СИЗ и определяется как условно безопасная ситуация.

Опасности, являющиеся сложными иерархическими понятиями, квантифицируются количественной величиной, называемой риском.

Риск – вероятность реализации потенциальных опасностей в реальный ущерб за определенный промежуток времени.

Вероятность может быть выражена через частоту реализации потенциальных опасностей за определенный промежуток времени, которая определяется по формуле:

(1)



где f– частота реализации потенциальных опасностей за определённый промежуток времени, τ–1 ;

R – риск, τ –1 ;

n – количество реализованных потенциальных опасностей за время t ;

N – количество потенциальных опасностей, которые могли бы реализоваться за это же время;

τ – промежуток времени, за который рассматривается реализация потенциальных опасностей, (год, месяц, сутки, час, и т. п.).

В определении риска часто используется величина ущерба, нанесенного человеку, обществу, предприятию и т.п. при реализации потенциальных опасностей, например, по формуле:

 (2)

где f – частота реализации опасности, t-1 ;

Y – ущерб, нанесенный человеку, обществу, предприятию и т.п. (например, в баллах или денежном выражении).

Использование риска как количественной меры опасности позволяет объективно сравнивать различные объекты по уровням их опасности, а также избежать субъективных ошибок в оценке различных опасностей. Так, например, люди крайне негативно реагируют на события или несчастные случаи редкие, но с большим числом жертв, но совершенно спокойно относятся к событиям более частым с малым количеством жертв.

В производственной деятельности риск можно определить четырьмя путями:

инженерный (расчет частот, вероятностей, построение графических зависимостей типа «дерево опасностей», «дерево отказов» и др.);

модельный (построение моделей воздействия опасностей на человека, профессиональную группу, общество и т.п. с получением соответствующих откликов);

экспертный (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса специалистов (экспертов) по определенной системе);

социологический (оценка вероятности реализации опасностей путем опроса всех работающих, в том числе и неспециалистов, включая население).

Поскольку все пути отражают разные стороны риска, их применяют в совокупности.