

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
**Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова** Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Институт фармации А.П.Нелюбина
Кафедра фармацевтической технологии

Методические материалы по дисциплине:

Экологическая безопасность биотехнологического производства

основная профессиональная образовательная программа высшего
профессионального образования - программа бакалавриата

19.03.01 Биотехнология
Медицинская биотехнология



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Определение загрязняющих веществ в рабочей зоне.

Ассистент кафедры фармацевтической и токсикологической химии им.
А.П. Арзамасцева
Института Фармации им. А.П. Нелюбина
Салтыкова О.В.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Использование высокоактивных субстанций в фармацевтической промышленности подвергает риску персонал, работающий непосредственно с **активными фармацевтическими субстанциями (АФС)** в производственных помещениях. АФС, использующиеся на фармацевтическом предприятии разработаны специально для оказания определенного фармакологического эффекта. Данный эффект необходим для терапии пациентов, однако, для операторов, работающих в производственных помещениях фармацевтических предприятий, он недопустим. В дополнение к этому, у подавляющего большинства лекарственных средств (ЛС) существуют токсические эффекты, которые увеличиваются с увеличением дозы.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Для защиты персонала на фармацевтических предприятиях используются средства индивидуальной защиты (СИЗ) и средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), специальные боксы для работы с высокотоксичными веществами и более того, все производственные помещения спроектированы специально для уменьшения риска воздействия токсических веществ на организм работников. Для оценки и контроля этого риска необходимо проводить экологический мониторинг рабочей зоны операторов в производственных помещениях .



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса является одной из причин получения травм и вреда для здоровья работников фармацевтических предприятий. Согласно Международной классификации предприятия химико-фармацевтической промышленности относятся к группе экологически опасных производств. Поэтому, особую актуальность приобретает проблема изучения экологической безопасности фармацевтического производства, оценка условий труда и разработка оздоровительных мероприятий. Для контроля состояния выпускаемых лекарственных средств, рекомендуется вводить систему экологического мониторинга в рабочей зоне фармацевтического предприятия для улучшения процессов производства и качества выпускаемых лекарственных препаратов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) - часть международной системы контроля промышленных предприятий в сфере их взаимодействия с окружающей средой. промышленных предприятий в сфере их взаимодействия с окружающей средой. Согласно международному стандарту ISO 14000 и российскому ГОСТ Р 56059-2014 под производственным экологическим мониторингом понимают регулярные наблюдения за состоянием компонентов природной среды на территории, где функционирует предприятие. [Производственно-экологическим контролем](#) согласно вышеуказанным документам считается оценка деятельности самого предприятия, соблюдение им законодательных норм по охране окружающей среды, контроль сбросов и выбросов, управление отходами.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Целями производственного экологического мониторинга является обеспечение организаций информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой им для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, предотвращению негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию его последствий.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Согласно трудовому кодексу РФ (ТК РФ) ст. 209 «Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности». Хронические отравления возникают постепенно при длительном воздействии вредных веществ, проникающих в организм в относительно небольших количествах. Они развиваются вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых им изменений (функциональная кумуляция).



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Основными задачами производственного экологического мониторинга и охраны труда являются:

1. регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду
2. прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения объектов;
3. выработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.
4. организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Основными задачами производственного экологического мониторинга и охраны труда являются:

5. контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации
6. организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда.
7. информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя, по вопросам охраны труда.
8. изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Причины проведения мониторинга:

При помощи экологического мониторинга возможно оценить загрязненность воздуха рабочей зоны вредными веществами, а так же определить остаточные количества активных фармацевтических ингредиентов(АФИ) на поверхностях производственных помещений. Это необходимо для:

1. соблюдения нормативов ПДК и внутриорганизационных стандартов
2. создания и учреждения внутриорганизационных стандартов
3. проверки эффективности мер по предотвращению загрязнения на производстве
4. создания мер по предотвращению загрязнению на производстве
6. проверки новых технологических процессов
7. проведение эпидемиологических исследований
8. информирование персонала о загрязненности их рабочей зоны и об уровне риска
9. определение необходимых СИЗ и СИЗОД



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Пробоотбор. Взятие смывов с поверхности: Оборудование:

1. **Свабы** (стерильная паточка-тампон, предназначенная для взятия пробы на анализ. Сваб состоит из тканевой головки, являющейся носителем пробы, и держателя (палочки). Материал, из которого изготовлена головка, подюируется под конкретный аналит. Наиболее распространенные матеарилы – хлопок, вискоза, дакрон. Иногда сваб может быть заменен на стерильную салфетку.





СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Особенности

1. Улавливание и удержание мельчайших (вплоть до размера микроба) частиц
2. Выдерживают автоклавную обработку сухим жаром и паром
3. Не оставляют разводов
4. Пригодны для использования с чистящими и дезинфицирующими средствами на основе четвертичного хлорида аммония
5. Очищены в условиях чистых помещений, что обеспечивает сверхнизкий уровень отделения частиц, сухого остатка и ионов

свабов:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Пробоотбор. Взятие смывов с поверхности: Оборудование:

2. Бумажный трафарет – представляет собой бумажную рамку квадратной формы шириной 2 см с внутренней стороной квадрата 10 см. следовательно, площадь внутреннего квадрата рамки составляет 100 см², что является средней площадью ладони человека. Таким образом, трафарет определяет площадь смыва с поверхности – 100 см².

3. Растворитель – выбирается исходя из анализа. Как правило, это дистиллированная вода, либо этанол. Перед пробоотбором, головку сваба опускают в растворитель, а затем проводят смыв.

4. Пробирка или «зип-лок». Используется для хранения и транспортировки пробы в носители.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Подводя итог вышесказанному, для выполнения смыва с поверхности используется смоченный в соответствующему аналиту растворителе сваб, который выполняет смыв с поверхности, ограниченной трафаретом и равняющейся, как правило 100 см², затем сваб с пробой закрывается в пробирке с номером, соответствующей пробе.

Условия проведения: пробообор производится в конце смены или в конце технологического процесса. Выбор места для смыва осуществляется по локальным актам, принятым на конкретном предприятии либо в наиболее загрязненном месте. Также возможно взятие смывов с СИЗОД и рук операторов для оценки уровня вредных веществ, попавших на кожу работника без СИЗ. Нормативами для оценки допустимого содержания аналита в смывах с поверхностями являются внутриорганизационные стандарты. Единицы измерения концентрации аналита для смывов с поверхности – мг/100см².



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Протоколирование

Важнейшей составляющей мониторинга является ведение записей во время пробоотбора, так как они позволяют правильно интерпретировать результаты анализа.

Записи должны включать как минимум:

1. Дату измерений
 2. Количество и длительность (время начала и время конца) проб
 3. Название технологического процесса
 4. Имя оператора, на котором установлена персональная проба или, в случае стационарной пробы, подробное описание места установки устройства для пробоотбора
 5. наблюдения за действиями операторов, повлекшие за собой возможное увеличение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Также поощряется фотографирование.
- На некоторых предприятиях приняты специальные протоколы для облегчения ведения записей.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Хранение и транспортировка

Если лаборатория, где проводят анализ проб, находится не на предприятии, то необходимо обеспечить правильное хранение и транспортировку проб. Смывы с поверхности хранятся и перевозятся в пластиковых пробирках. Эти меры необходимы для избегания контаминации пробы. Для сохранения проб от разложения их хранят и перевозят в специальных условиях, которые зависят от напрямую от аналита. К таким условиям относится температура, влажность, хранение в твердом виде или растворе. Данные условия устанавливаются внутриорганизационными стандартами под каждый конкретный аналит.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Анализ

после доставки в лабораторию пробы смывают с носителя определенным растворителем, указанным во внутриорганизационных стандартах. Используют высокоточные методы анализа:

- 1) оптические (СФМ, фотоэлектроколориметрия)
- 2) хроматографические (газовая хроматограмма с масс-спектрометрическим детектированием (ГХ-МС) или высокоэффективная жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-МС)).





СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Определение остаточных количеств активных
фармацевтических ингредиентов (АФИ) на поверхностях
производственных помещений
на примере**

Определения рибофлавина методом смыва (свабирования)



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Поверхность размером 10 см^2 тщательно протирают одним или несколькими влажными ватными дисками до полного удаления вещества (определяется визуально). Ватные диски помещают в коническую колбу емкостью $250,0\text{ мл}$, добавляют $100,0\text{ мл}$ воды, $1,0\text{ мл}$ ледяной уксусной кислоты и взбалтывают. Добавляют воду до общего объема $200,0\text{ мл}$, нагревают на водяной бане при помешивании в течение 15 мин и охлаждают. $10,0\text{ мл}$ полученного раствора помещают в мерную колбу емкостью $50,0\text{ мл}$, добавляют $2,0\text{ мл}$ $0,1\text{М}$ раствора натрия ацетата и доводят объем раствора водой до метки. Измеряют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны $\lambda\ 444\text{ нм}$.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Расчет содержания рибофлавина проводят по формуле:

$$X = \frac{A \cdot 200 \cdot 50}{10 \cdot 323 \cdot 100}$$

Где:

X – содержание рибофлавина, г/10 см²;

200, 50 – разведения, мл;

10 – объем аликвоты, мл;

323 – удельный показатель поглощения рибофлавина
 $E_{1\text{см}}^{1\%}$

при длине волны λ 444 нм;

100 – коэффициент пересчета



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Согласно рекомендациям допустимое количество остатков препарата должно соответствовать следующим критериям:

1. в максимальной суточной дозе препарата может содержаться не более 0,1 % средней терапевтической дозы любого произведенного перед ним препарата,
2. в препарате не должно содержаться более 10 ppm (particle per million) любого другого препарата,
3. после завершения процедур очистки на оборудовании не должно быть видимых следов.
4. предел содержания для определенных ингредиентов, являющихся аллергенами или сильнодействующими веществами, должен быть ниже предела обнаружения, установленного с помощью самых современных аналитических методов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Пищевые добавки

Доц. Родионова Галина Михайловна

Проблемы взаимоотношений человека и окружающей среды, с точки зрения охраны внутренней среды человека, является одной из глобальных проблем человечества.

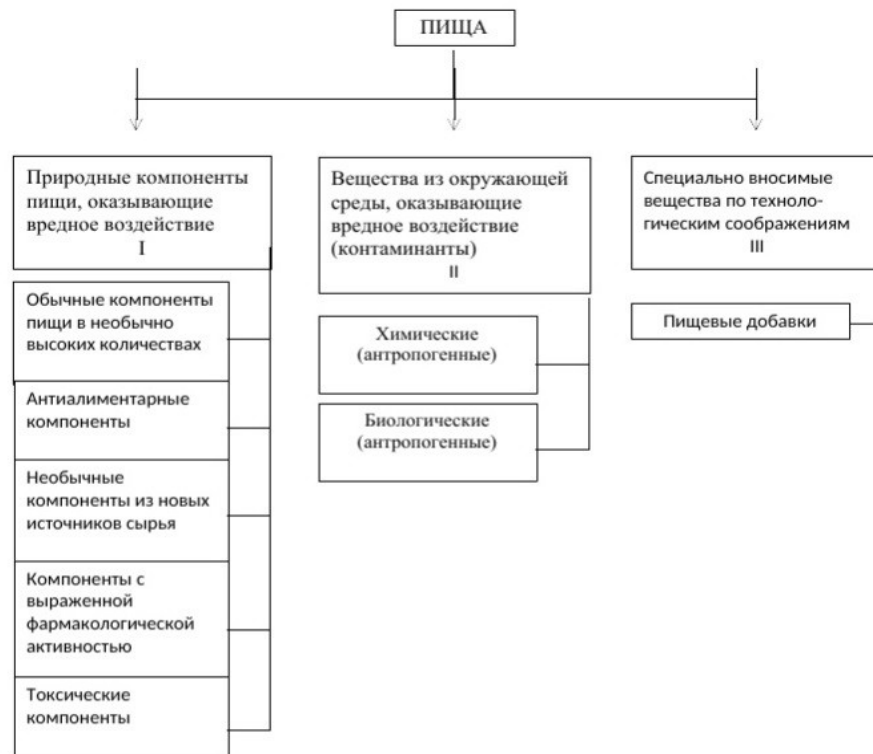
Наряду с загрязнением окружающей среды (воздух, вода, почва) существует один из важнейших факторов, влияющих на состояние здоровья человека – фактор питания, т.к. всё, кроме кислорода, человек для своей жизнедеятельности получает из пищи и воды.

Пища является источником пищевых и биологически активных веществ, но наряду с этими источником неалиментарных (непищевых) компонентов: радионуклеидов, ядохимикатов, нитратов, нитритов и т.д. Согласно современной классификации, химические составляющие пищи условно делят на три группы:

- Природные компоненты пищевых продуктов – специфические для определенного вида продуктов животного или растительного происхождения.
- Контаминанты биологической или химической природы.
- Пищевые добавки (П.Д.)

Таким образом, контаминанты и П.Д. являются посторонними компонентами продуктов питания.

Классификация посторонних веществ пищи:



Пищевые добавки (Food additives) — природные или искусственные вещества и их соединения, **специально** вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и(или) сохранения качества пищевых продуктов.

К пищевым добавкам предъявляют три основных требования:

- Эффективность
- Безопасность
- Постоянство состава

Исполнение и контроль за данными требованиями осуществляется на основании Технического Регламента Таможенного Союза (ТР ТС 029/2012).



Эффективность пищевых добавок:

- совершенствование технологии подготовки, переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания;
- применяемые при этом добавки не должны маскировать последствий использования испорченного сырья или проведения технологических операций в антисанитарных условиях;
- сохранение природных качеств пищевого продукта;
- улучшение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

В соответствии с технологическим предназначением П.Д. классифицируют следующим образом:



Безопасность П.Д.

Безопасность – основное требование, предъявляемое к П.Д. Определяется на основе широких сравнительных исследований, предпринимаемыми такими международными организациями как:

- Объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам (К.Э.П.Д.) ФАО/ВОЗ.
- Научный комитет по продуктам питания (Н.К.П.П.) Европейского Союза.

Меры токсичности веществ.

Количественная характеристика токсичности веществ крайне сложна, её определение требует проведения специальных исследований и предполагает многосторонний подход. Судить о токсичности веществ следует по результатам воздействия изучаемого вещества, в первую очередь на живой организм животных, для которого характерна индивидуальная реакция, индивидуальная вариабельность, поскольку в группе испытуемых животных всегда присутствуют более или менее восприимчивые к действию изучаемого на токсичность химического вещества (токсина) индивидуумы.

Существуют две основные характеристики токсичности LD50 и LD100. Дозу обычно определяют в мг (г) на 1 кг массы тела животных. Токсичными считаются те вводимые вещества, для которых LD50 мала.

Характеристика токсичности дозы:

LD ₅₀ для крысы при пероральном введении	Характеристика токсичности
< 5 мг/кг	Чрезвычайно токсичные
5—50 мг/кг	Высокотоксичные
50—500 мг/кг	Умеренно токсичные
0,5—5 г/кг	Малотоксичные
5—15 г/кг	Практически нетоксичные
> 15 г/кг	Практически безвредные

В связи с возможным хроническим воздействием посторонних веществ на организм человека и возникающей опасностью отдаленных последствий важнейшее значение приобретают канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие посторонних веществ. С точки зрения гигиены питания на основе токсикологических критериев международными организациями ООН, ВОЗ, ФАО и др., а также органами здравоохранения отдельных государств приняты следующие основные (базисные) показатели:

Предельно допустимая концентрация (П.Д.К.) посторонних веществ в продуктах питания — установленное законом предельно допустимое с точки зрения здорового человека количество вредного (чужеродного) вещества (ГОСТ 17.4.1,01 —84), ПДК — это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в жизни настоящего и последующего поколений. (мг/кг)

Допустимая суточная доза (Д.С.Д.) - ежедневное поступление которой не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей его жизни (мг/кг/сутки).

Допустимое суточное потребление (Д.С.П.) (ADI —Acceptable Daily Intake) - величина, рассчитываемая как произведение ДСД на среднюю массу тела — 60 кг, которую человек может потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья (мг/сутки).

Большинство пищевых добавок не имеет, как правило, пищевого назначения, т. е. не является пластическим материалом для организма человека. Однако некоторые пищевые добавки относятся к биологически активным веществам. При этом, как любое химическое соединение, введенное в продукты питания, они могут быть токсичными. Поэтому проблеме безопасности пищевых добавок уделяется особое внимание. Применение пищевых добавок, как и других чужеродных ингредиентов пищевых продуктов, требует строгой регламентации и специального контроля в процессе производства.

Процедура установления безопасности пищевых добавок:

Решение вопроса о безопасности пищевых добавок требует постановки следующих исследований:

- какова опасность применения данного химического вещества для здоровья человека («опасность»).
- какова вероятность вредного влияния химического соединения на здоровье человека с учетом уровня его воздействия («риск»).
- какой уровень потребления пищевой добавки не будет опасным («риск») для здоровья человека при ее систематическом потреблении в течение всей его жизни. Изучение безвредности химического вещества начинается с определения его любых возможных отрицательных биологических воздействий. Доза, которая используется при проведении исследований на животных, увеличивается до тех пор, пока не будет получен один из трех результатов.
- признание токсичности соединения по отношению к определенной системе организма.
- наблюдаемое снижение массы тела, что говорит о неспецифической токсичности или о возможных проблемах при всасывании нутриентов организмом.
- доля пищевой добавки при этом достигает 5 % от суммарного рациона питания.

При проведении полных испытаний по схеме крайне важным являются доза, которая должна использоваться при этом (доза, при котором проводится исследование, должна возрасти) и рацион питания.

В случае негенотоксичных исследований воздействий считают, что существует порог воздействия на организм человека, ниже которого вещество не проявляет никакого отрицательного эффекта. Обеспечение безвредности пищевой добавки основано на использовании связи между дозой и реакцией на нее для определения приближенного порога токсичности при проведении исследований на животных. Это уровень, который не вызывает видимых отрицательных эффектов — У.Н.В.О.Э.) (No Observed Effect Level, NOEL) — определяется как «наибольшая концентрация или количество вещества, определяемое путем проведения исследования или наблюдения, которое не вызывает видимых, обычно отрицательных, изменений в морфологии, функционировании, росте, развитии или продолжительности жизни мишени воздействия (1PCS, 1987).

Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ (FAO — Food and Agricultural Organization - Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) по пищевым добавкам во избежание неучтенных факторов рекомендовал использовать интегральный коэффициент запаса безопасности (для учета различий чувствительности между человеком и животными, индивидуальных различий, сложности оценки потребленного количества, возможности синергического действия добавок и т. д.).

Для получения безопасного уровня воздействия на человека, т. е. определения допустимого суточного потребления — ДСП, определенный уровень, не вызывающий отрицательных эффектов (УН ВО Э) по сравнению с контрольной группой, делится на коэффициент безопасности (интегральный коэффициент запаса). Расчет проводится по формуле:

$$\text{ДСП} = \frac{\text{УНВОЭ}}{\text{Коэффициент безопасности}}$$

Коэффициент безопасности призван учитывать различия в положении кривой зависимости «доза — реакция». Процессы, вызывающие отрицательный эффект, можно разделить на две группы: доставка соединения к органу-мишени (фармакокинетика) и реакция органа-мишени на соединение (фармакодинамика).

С позиций современного токсикологического подхода учесть различия между разнообразными подопытными животными и весь диапазон различий между людьми позволяет 100-кратный коэффициент, включающий четыре подкоэффициента, при перемножении которых получают величину 100. Таким образом,

	Межвидовые различия		Индивидуальные различия
100 =	10	Умножить	10
	кинетика динамика		кинетика динамика
100 =	4,0 × 2,5	Умножить	3,16 × 3,16

Обоснование и расчет предельно допустимой концентрации пищевой добавки в пищевых продуктах (П.Д.К.) проводят по формуле:

$$\text{ПДК (мг/кг)} = \frac{\text{ДСП}}{P},$$

Где P — количество продуктов в килограммах в суточном рационе, в котором может содержаться регламентируемая пищевая добавка.

Постоянно проводимые токсико-гигиенические исследования пищевых добавок, предлагаемых пищевой промышленностью, с одной стороны, приводят к систематическому обновлению списка разрешенных П.Д. и коррекции регламентов их применения, а с другой — к внесению ряда добавок в списки соединений, запрещенных к использованию в пищевой промышленности. По итогам этой работы в РФ в настоящее время запрещены к использованию некоторые пищевые добавки, представленные в таблице ниже (СанПиН 2.3.2.1078—01).

Название пищевой добавки	Технологические функции
Цитрусовый красный	Краситель
Амарант	Краситель
Формальдегид	Консервант
Бромат калия	Улучшитель муки и хлеба
Бромат кальция	Улучшитель муки и хлеба
Эритрозин	Краситель

Постоянство состава П.Д.

Сегодня число пищевых добавок, применяемых в производстве пищевых продуктов в разных странах, достигает 1000, не считая комбинированных добавок, отдельных душистых веществ, ароматизаторов. В Европейском сообществе классифицировано более 298 добавок. Для гармонизации их использования Европейским советом разработана рациональная система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой “Е”. Она включена в кодекс ФАО/ВОЗ для пищевых продуктов (Codex Alimentarius) как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System — INS). Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (в Европе с предшествующей ему литерой Е).

Индекс “Е” специалисты отождествляют как со словом Европа, так и со словами Essbar/Edible, что в переводе соответственно с немецкого и английского означает съедобный. Индекс “Е” в сочетании с трехзначным или четырехзначным номером является синонимом и частью сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и трехзначного или четырехзначного идентификационного номера с индексом “Е” имеет четкое толкование, подразумевающее, что:

- данное конкретное вещество проверено на безопасность;
- вещество внесено в список веществ, разрешенных международными организациями для использования в пищевой промышленности при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта, в который оно внесено;
- для данного вещества установлены гигиенические показатели чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация в соответствии с назначением выглядит следующим образом (основные группы):

E100 и E 180 – красители.

E200 и далее – консерванты.

E300 и далее - антиокислители (антиоксиданты).

E400 и далее - стабилизаторы консистенции.

E450 и далее – эмульгаторы.

E500 и далее - регуляторы кислотности, разрыхлители.

E600 и далее - усилители вкуса и аромата.

E700 и E800 - запасные кодексы для другой возможной информации.

E900 и далее - глазирующие агенты, улучшители хлеба.

E1000 и далее - эмульгаторы.

Для определения индекса П.Д. необходимо знать природу сырья, метод производства и возможные загрязнители.

Согласно ТР ТС 029/2012 критериями чистоты П.Д. являются токсичные металлы: As, Pb, Hg, Cd и микробиологические показатели (приложение 28).

Гигиенические нормативы применения и содержания П.Д. в составе продуктов (максимальный уровень мг/кг) приведен в приложениях 3-18.

Полный химический анализ (качественный и количественный П.Д. проводят согласно Компендиуму на пищевые добавки – “Compendium of food additive specifications”).

Вещества улучшающие вид продукта:

Красители.

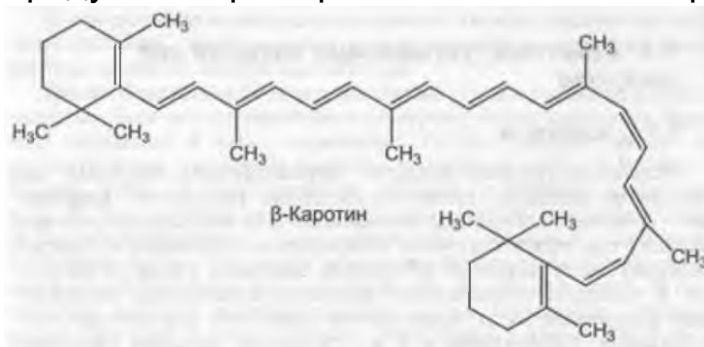
Основной группой веществ, определяющих внешний вид продуктов питания, являются пищевые красители. **Красители** — пищевые добавки, усиливающие или восстанавливающие окраску пищевого продукта. Потребители привыкли к определенному цвету пищевых продуктов, связывая с ним их качество. В условиях современных пищевых технологий, включающих различные виды термической обработки (кипячение, стерилизация, СВЧ-нагрев и т. д.), продукты питания изменяют свою первоначальную, привычную для потребителя окраску, а иногда приобретают неэстетичный внешний вид, что делает их менее привлекательными, влияет на аппетит и процесс пищеварения. Особенно сильно меняется цвет при консервировании овощей и фруктов. Как правило, это связано с превращением хлорофиллов в феофитин или с изменением цвета антоциановых красителей в результате изменения pH среды или образования комплексов с металлами. Для придания пищевым продуктам характерной для них окраски используют природные (натуральные) или синтетические (органические и неорганические) красители. Наиболее широко пищевые красители применяются при производстве кондитерских изделий, напитков, маргарина, некоторых видов консервов.

Природные красители:

Обычно их выделяют из природных источников в виде смеси соединений, состав которых зависит от источника и технологии получения, в связи с чем обеспечить его постоянный состав бывает трудно. Среди натуральных красителей необходимо выделить каротиноиды, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и др. Они, как правило, не обладают токсичностью, но для многих из них установлены допустимые суточные дозы (Д.С.Д.). Некоторые натуральные пищевые красители или их смеси и композиции обладают биологической активностью, являются вкусовыми и ароматическими веществами.

Каротиноиды - это углеводороды изопреноидного ряда $C_{40}H_{56}$, (каротины) и их кислородсодержащие производные. Е160 - краситель (каротины).

Каротиноиды - растительные красно-желтые пигменты, обеспечивающие окраску ряда овощей, фруктов, жиров, яичного желтка и других продуктов. Примером их является В-каротин.



В-каротин получается синтетическим путем (Е160i - бета-каротин синтетический) или выделяется из природных источников, и том числе из криля, в смеси с другими каротиноидами (Е160ii - экстракты натуральных каротиноидов в виде водно- или жирорастворимых форм).

Хлорофиллы (магнийзамещенные производные порфирина) - природные пигменты, придающие зеленую окраску многим овощам и плодам (салат, зеленый лук, зеленый перец, укроп и т. д.). Применение их в качестве красителя в пищевой промышленности сдерживается их нестойкостью: при повышенной температуре зеленый цвет переходит в оливковый, затем в грязно-желтый вследствие образования феофитина. Большое практическое значение могут иметь хлорофиллиновые и хлорофиллоподобные комплексы, содержащие, как правило медь в качестве центрального атома и имеющие интенсивную зеленую окраску (Е 141 - медные комплексы хлорофиллов). Для окраски продуктов питания используют зеленые пигменты, выделенные из капусты, ботвы моркови и т. д.

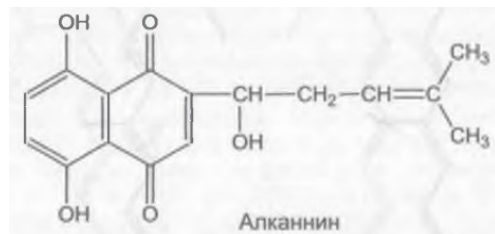
Кармин - красный краситель (Е120), производное тетраоксиантрахинона:



Кармин (основной компонент - карминовая кислота) получают экстракцией из кошениля - высушенных и растертых особей насекомых - червецов вида *Coccus Sactis*, обитающих на кактусах, которые произрастают в Южной Америке, Африке. В последнее время кармин в значительно больших количествах получают синтетическим путем. ДСД аммониевого кармина 5 мг/кг.

Алканнин - красно-бордовый краситель (E103), производное 1,4-нафтохинона:

Известен как краситель еще с древности. Получают из корней растения *Alkanna tinctoria*, растущего на юге и в центральной части Европы.



Куркумин — желтый природный краситель (E100), получают из многолетних травянистых растений семейства имбирных — *Curcuma longa*, L.:



К этой группе относится и тюрмерик — порошок корневищ куркумы. Куркумин не растворяется в воде и используется в пищевой промышленности в виде спиртового раствора. ДСД для куркумы 2,5 мг/кг, для куркумина 0,1 мг/кг.

Энокраситель получают из выжимок темных сортов винограда (E163ii) и ягод бузины в виде жидкости интенсивно красного цвета. Представляет собой смесь окрашенных, различных по своему строению органических соединений, в том числе антоцианинов и катехинов (ДСД — 2,5 мг/кг). Окраска продукта энокрасителем зависит от pH среды:

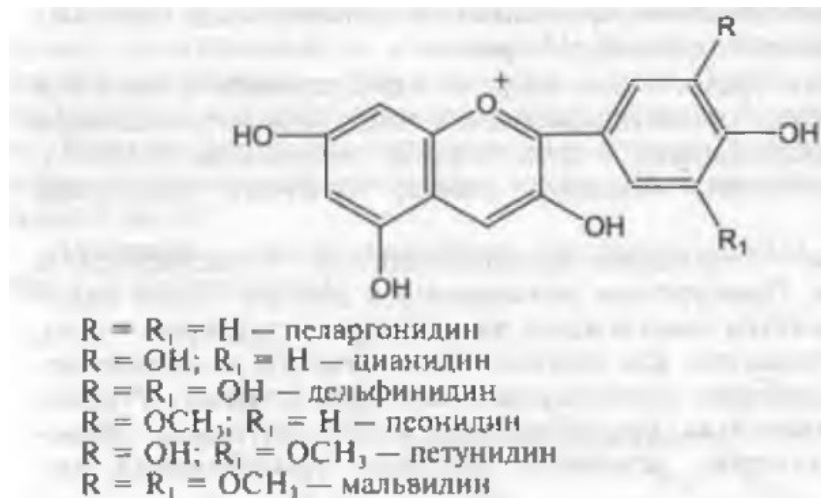
- красная окраска в подкисленных средах.
- в нейтральных и слабощелочных средах энокраситель придает продукту синий оттенок.

Поэтому при использовании энокрасителя в кондитерской промышленности одновременно применяют и органические кислоты для создания необходимой pH среды.

В последнее время очень широко используются в качестве жёлтых и розово-красных красителей пигменты антоциановой природы, содержащиеся в соке черной смородины (E163iii), клюквы, клубники, малины, сливы, красного винограда (E163ii).

Антоцианы — гликозиды антоцианидинов, относящихся к флавоноидам. Присутствие антоцианов в составе соков является специфичным показателем их натуральности, кроме того, они рассматриваются как важные биологически активные вещества, обладающие антиоксидантными свойствами, Р-витаминной активностью, способны уменьшать хрупкость кровеносных капилляров, усиливать действие аскорбиновой кислоты.

Сахарный колер (карамель, E150) — темнокрашенный продукт карамелизации различных видов сахаров, получаемый по различным технологиям. Его водные растворы представляют собой приятно пахнущую темно-коричневую жидкость. Применяется для окраски напитков, кондитерских изделий, в кулинарии.



Рибофлавны (рибофлавин и натриевая соль рибофлавин5-фосфата, E101) используют в качестве желтого пищевого красителя.

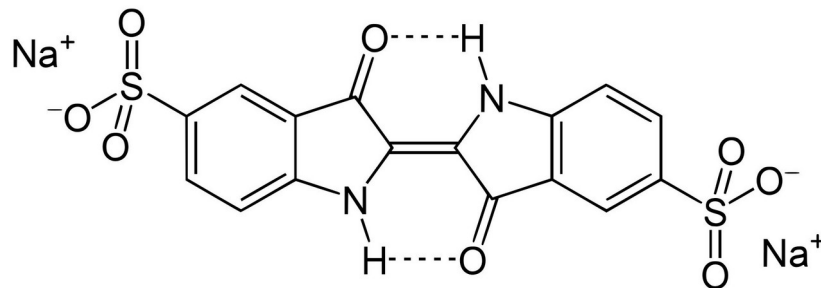
Синтетические красители.

Синтетические красители в зависимости от своей химической структуры можно разделить на следующие группы: азокрасители, диазокрасители и полиазокрасители, дифенилметановые, тарфенилметановые; пиразолоновые, нитрокрасители, индигокрасители, ксантеновые, антрахиноновые, хинолиновые красители.

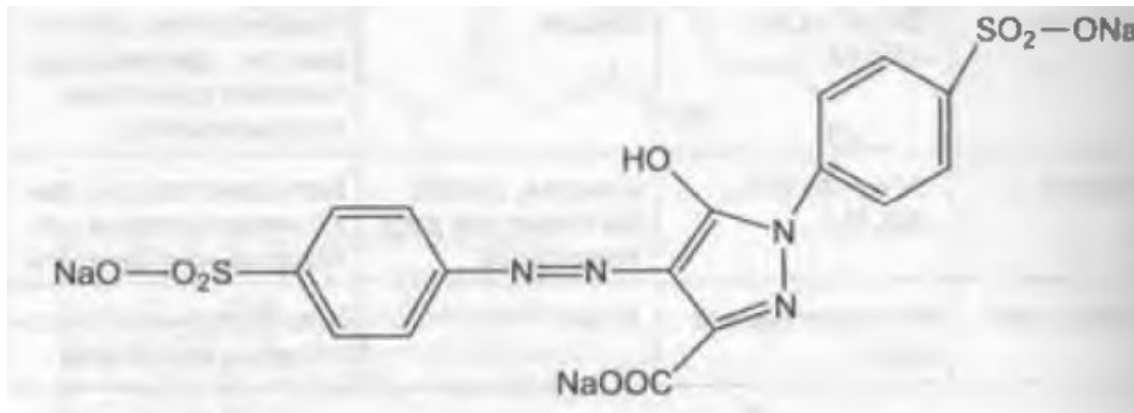
Среди синтетических красителей необходимо отметить разрешенные к употреблению в России:

Индигокармин - динатриевая соль индигосульфокислоты (E132).

При растворении в воде дает растворы интенсивного цвета. Применяется в кондитерской промышленности, обладает низкой устойчивостью к редуцирующим сахарам, что необходимо учитывать при использовании для окраски напитков.



Тартразин (E102) - оранжевый порошок, водные растворы имеют желтый цвет, в щелочной среде краситель дает красноватый оттенок. Применяется для окрашивания кондитерских изделий, мороженого, напитков, кормов для животных и т.п.



Так же к синтетическим красителям относят: Желтый “Солнечный закат” - E 110, Кармуатин - E122, Красный 2G - E128, Красный очаровательный AC - E129, Черный блестящий PN - E151, Коричневый НТ— E155 и т.д.

Вещества реагирующие на вкус продукта.

Ароматизаторы и вкусовые добавки.

В эту группу пищевых добавок входят вещества, усиливающие вкус и аромат, а также вносимые в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств:

- **Ароматизатор пищевой (ароматизатор)** - не употребляемые человеком непосредственно в пищу вкусоароматическое вещество или вкусоароматический препарат, или термический технологический ароматизатор, или копильный ароматизатор, или предшественники ароматизаторов, или их смесь (вкусоароматическая часть), предназначенные для придания пищевой продукции аромата и (или) вкуса (за исключением сладкого, кислого и соленого), с добавлением или без добавления других компонентов.
- **Ароматизатор копильный** - смесь веществ, выделенная из дымов, применяемых в традиционном копчении, путем фракционирования и очистки конденсатов дыма.
- **Ароматизатор термический технологический** - смесь веществ, полученная в результате нагревания пищевых или не используемых в пищу ингредиентов, один из которых должен быть аминосоединением, а другой - редуцирующим сахаром, при следующих условиях термообработки: температура не выше 180°C , продолжительность термообработки 15 мин при 180°C с соответствующим увеличением времени при использовании более низких температур - удвоении времени нагревания при уменьшении температуры на каждые 10°C , но не более 12 часов; величина pH в течение процесса не должна превышать 8,0.

Их условно можно разделить на натуральные, идентичные натуральным и искусственные.

Натуральные ароматизаторы включают только натуральные ароматические компоненты: экстракты, эфирные масла, эссенции и др., выделенные из натурального растительного и (или) животного сырья.

Идентичные натуральным ароматизаторы - это индивидуальные химические соединения, идентифицированные в составе натуральных продуктов, но полученные синтетически или выделенные из натурального сырья с использованием химических методов.

Искусственные ароматизаторы - вещества, полученные в результате химического синтеза, не идентифицированные до настоящего времени в составе растительного сырья или продуктах животного происхождения.

Способы получения соединений последней группы могут быть самыми разнообразными. В нашей стране не разрешается применение синтетических продуктов, усиливающих аромат, свойственный данному натуральному продукту, а также их введение в продукты детского питания. Химическая природа ароматизаторов может быть различной. Они могут включать большое число компонентов. Среди них эфирные масла, альдегиды, спирты, сложные эфиры и т. д.

Рецептуры применяемых в нашей стране пищевых ароматизаторов согласуются с органами здравоохранения. Ароматизаторы, разрешенные для применения в одних пищевых продуктах, при необходимости использования их в других продуктах требуют повторного испытания.

Эссенции.

Эссенции — сложные композиции, в состав которых могут входить до 20—25 компонентов. Они применяются в различных отраслях пищевой промышленности и содержат как натуральные, так и синтетические компоненты, основными из которых являются амилацетат, бутилацетат, этилацетат, этилформиат, цитраль, ванилаль, иолон, эфирные масла, соки, натуральные настои из трав, пряностей, экстракты и т. д. Как следует из перечисленных соединений, состав эссенции может быть достаточно сложным, а входящие в ее состав компоненты будут формировать различный запах и вкус.

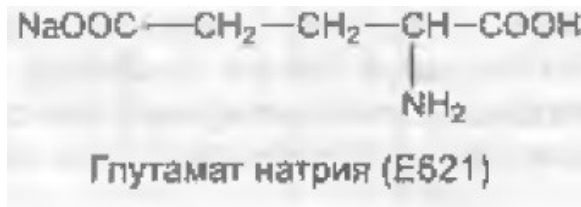
Примеры использования эссенций в пищевой промышленности:

Характер запаха	Компонент эссенции
Фруктовый аромат	Этилформиат, цитронеллилформиат, этилацетат, бутилацетат, изобутилацетат
Запах розы	Фенилэтиловый эфир
Запах лимона	Цитраль, цитронеллаль
Цветочный запах	Гелиотропин
Сливовый запах	Изомилформиат
Запах кориандра	Пинапилформиат

Широкое применение нашел **ванилин** и некоторые его производные.

Многие из этих соединений используются как в составе композиций (эссенций), так и самостоятельно.

Широкое применение в пищевой промышленности нашли вещества, получившие название “оживители вкуса”. Так, **L-глутаминовая кислота** (E620) и ее соли используются при производстве концентратов первых и вторых блюд:

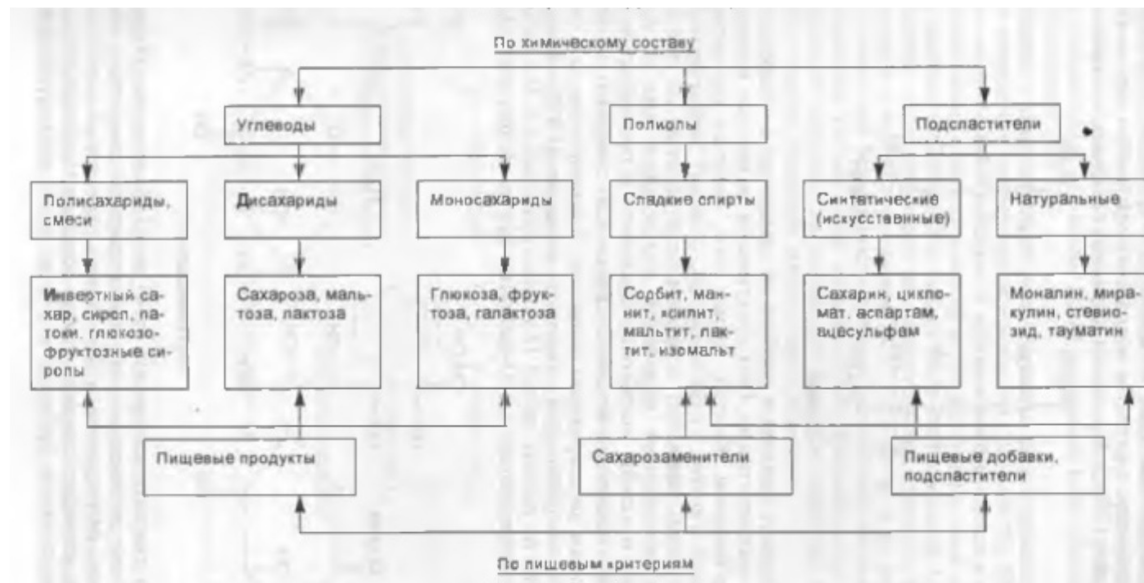


К соединениям этой группы также относятся эстрогол и цитрат натрия.

Подслащающие средства.

В пищевой промышленности, кулинарии, при приготовлении пищи в домашних условиях с давних времен широко применяются вещества, обладающие сладким вкусом - подслащающие вещества (подсластители).

Классификация, объединяющая химический состав и пищевые критерии сладких веществ (классификация по Ф. Рудхарту), представлена на схеме:



Вещества повышающие сохранность продуктов.

Порча пищевого сырья и готовых продуктов является результатом сложных физико-химических и микробиологических процессов: гидролитических, окислительных, развития микробной флоры. Они тесно связаны между собой, возможность и скорость их прохождения определяются многими факторами: составом и состоянием пищевых систем, влажностью, рН среды, особенностями технологии хранения и переработки сырья, активностью ферментов, наличием в растительном и животном сырье антимикробных, антиокислительных и консервирующих веществ.

Сохранность пищевого сырья, полупродуктов и готовых продуктов достигается разными способами: снижением влажности (сушкой), применением низких температур, нагреванием, засолкой, копчением.

Консерванты.

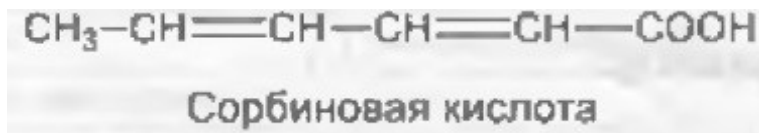
Консерванты — это вещества, увеличивающие срок хранения пищевых продуктов и защищающие их от порчи, вызванной микроорганизмами (бактерии, плесени, дрожжи). Среди последних могут быть как патогенные, так и непатогенные виды.

В настоящем разделе мы остановимся только на химических консервантах, добавляя которые, удастся замедлить или предотвратить развитие микрофлоры, а следовательно, продлить сохранность продуктов питания. Антимикробные вещества могут оказывать бактерицидное действие (убивать, уничтожать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов, не уничтожая в то же время их полностью). Эти соединения должны быть безвредны, не изменять органолептических свойств пищевых продуктов. Их эффективность, способы применения зависят от их химической природы, концентрации, иногда от pH среды. Многие консерванты более эффективны в кислых средах, для снижения pH среды иногда добавляют пищевые кислоты (уксусную, яблочную, молочную, лимонную и др.). При низкой концентрации отдельных консервантов они могут использоваться микроорганизмами в качестве дополнительного источника углерода и, наоборот, способствовать размножению последних. В ряде случаев целесообразно использовать смесь нескольких консервантов, учитывать при этом особенности пищевых продуктов, в которые они вносятся. Универсальных консервантов, которые были бы пригодны для всех пищевых продуктов, не существует.

Одним из наиболее распространенных консервантов является **диоксид серы - SO₂**, (сернистый газ). Применяются соли сернистой кислоты (Na₂SO₃, NaHSO₃,). Сернистый газ хорошо растворим в воде, обладает антимикробным действием. Сернистый газ, соли сернистой кислоты (сульфиты) подавляют рост плесневых грибов, дрожжей, некоторых аэробных бактерий. Используют для сохранения плодоовощных пюре, повидла и др. Сульфиты — ингибиторы дегидрогеназ применяют в качестве отбеливающего материала, предохраняющий очищенный картофель, разрезанные плоды и овощи от потемнения. Сернистый газ разрушает витамин B₁ (тиамин) и биотин, поэтому применение его для стабилизации ряда продуктов нежелательно. ДСД — 0,7 мг/кг.

Сорбиновая кислота (C₅H₇COOH) и ее соли. (E200, E201, E202, E203)

Сорбиновая кислота проявляет в первую очередь фунгистатическое действие благодаря способности ингибировать дегидрокиназу. Она не подавляет рост молочно-кислой флоры, поэтому часто используется в смеси с другими консервантами.



Сорбиновая кислота и ее калиевые, натриевые и кальциевые соли применяются в качестве консервантов при производстве фруктовых, овощных, рыбных и мясных изделий, маргарина, безалкогольных напитков, плодово-ягодных соков, ее антимикробные свойства мало зависят от pH среды. Используется для обработки материала, в который упаковывают пищевые продукты, ДСД — 2.5 мг/кг, количество консерванта на 100 кг продукта меняется от 30 до 200 г в зависимости от его особенностей.

Бензойная кислота (C_6H_5COOH) и ее соли (бензоаты — E210, E211).

Бензойная кислота входит в состав многих плодов и является распространенным природным консервантом. Бензойная кислота применяется при изготовлении плодово-ягодных изделий, бензоат натрия - при производстве рыбных консервов, маргарина, напитков. ДСД - 5 мг/кг. Антимикробное действие связано со способностью подавлять ферменты, осуществляющие окислительно-восстановительные реакции.

Гексаметилентетрамин (уротропин, E239).

Применяется для консервирования ограниченного числа продуктов. В России - икра лососевых рыб. ДСД - 0.15 мг/кг.

Дифенил.

Обладает сильными фунгистатическими свойствами, задерживает развитие плесневых грибов. Применяют для продления срока хранения citrusовых (погружение в 0,5-1,0 % раствор или пропитывание им оберточной бумаги). В России разрешена реализация импортных citrusовых плодов после обработки этим консервантом. ДСД 0,05 мг/кг.



В качестве консервирующих веществ могут применяться и отдельные кислоты.

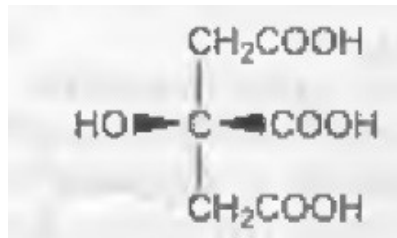
Муравьиная кислота (HCOOH , E136) и ее соли - формиаты натрия (E237) и кальция (E238).

Применяются также в качестве слезаменителей (вкусовых веществ) ДСД — 3 мг/кг.

Пропионовая кислота ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$, E280) и её натриевые, калиевые и кальциевые соли.

Используются и качестве консервантов.

Лимонная кислота ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, E330) применяется в качестве регулятора кислотности, антиокислителя и синергиста антиокислителей (например, при производстве маргаринов).



Сантохин.

Применяется для увеличения сроков хранения, поверхность которых обрабатывается 0.05—0.3 % водно-спиртовым (40%) раствором сантохина. Важным широко применяющимся консервантом является хлористый натрий (поваренная соль) NaCl , который используется для консервирования мяса, рыбы и других продуктов.

Антиоксиданты.

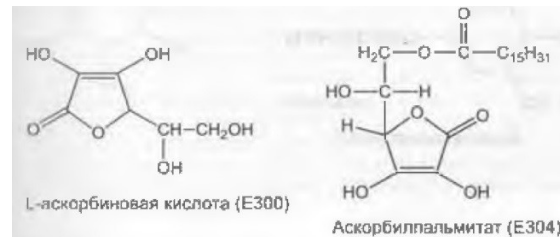
Антиоксиданты - это вещества, увеличивающие срок хранения пищевых продуктов и защищающие их от вызванной окислением порчи, такой как прогоркание жиров или изменение цвета. К ним относятся соединения, которые замедляют окисление ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов.

Действие большинства пищевых антиоксидантов основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая тем самым реакцию автоокисления. Обычно их используют в жировых и жиросодержащих продуктах.

Из природных антиоксидантов необходимо в первую очередь отметить токоферолы (E306, E308, E309), аскорбиновую кислоту (E300) и ее эфиры.

Аскорбиновая кислота (витамин С) эффективна также в качестве синергиста антиоксидантов. Введение аскорбиновой кислоты в жировые и другие пищевые продукты повышает, кроме того, их пищевую ценность. Производное аскорбиновой

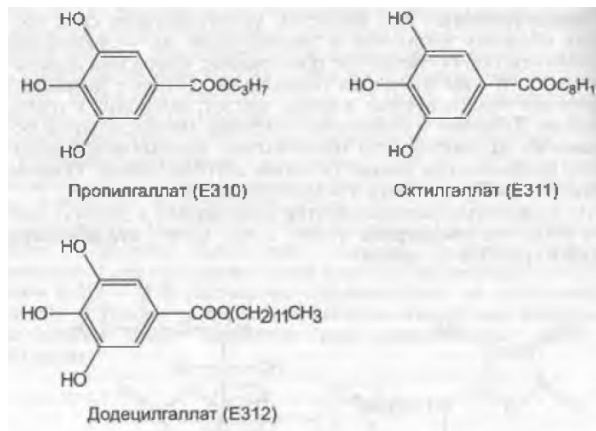
кислоты - аскорбилпальмитат - антиоксидант с С-витаминной активностью.



Из синтетических антиоксидантов наиболее популярными являются **бутилгидроксианизол** (БАО, E320) и **бутилгидрокситолуол** ("Ионол", E 321), применяемые в различных жировых продуктах, в первую очередь топленных, кулинарных и кондитерских жирах.



За рубежом в производстве мясных и бульонных кубиков используют галлаты:



Антибиотики.

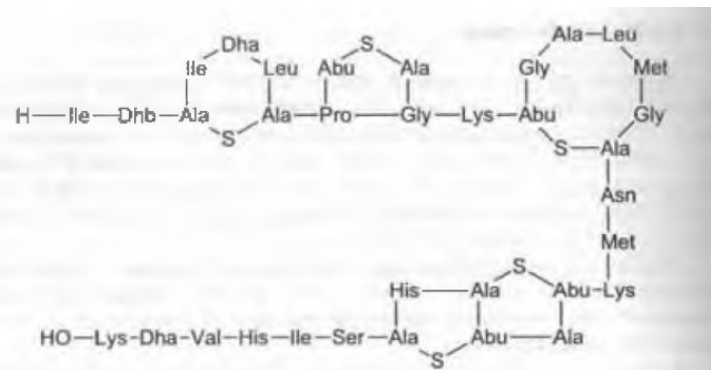
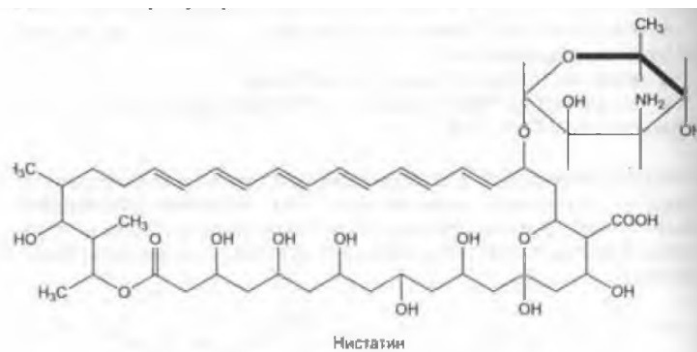
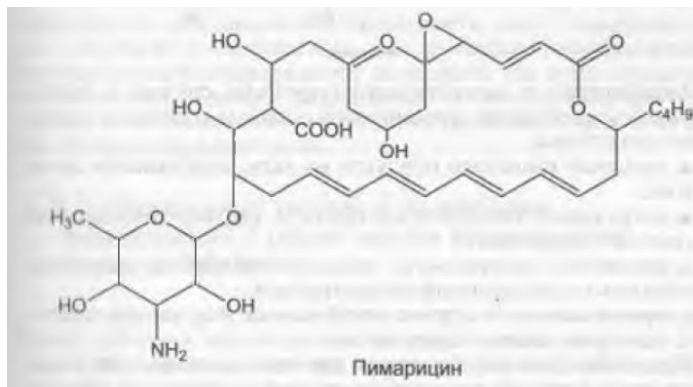
Особую группу пищевых добавок, замедляющих порчу пищевых продуктов, составляют антибиотики. Их применение позволяет сохранить пищевое сырье и некоторые виды пищевых продуктов более длительное время, иногда продлить срок хранения в 2-3 раза. Обычно антибиотики применяют для обработки свежих скоропортящихся продуктов (мясо, рыба, свежие растительные продукты).

Вместе с тем применение антибиотиков может привести к нежелательным последствиям, в том числе к нарушению нормального соотношения микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте, аллергии.

В связи с этим к антибиотикам, применяемым в пищевой промышленности, предъявляются определенные требования:

- исключение поступления в организм потребителя даже самого минимального количества антибиотика.
- отсутствие токсичности и способности влиять на качество пищевых продуктов.
- наличие широкого спектра действия.
- инаktivация при хранении пищевого продукта или его термической обработке.

Среди известных антибиотиков только некоторые удовлетворяют указанным требованиям. Это **нистатин** (антибиотик полиеновой группы), **низин** (полипептидная природа) и полиеновый антибиотик тетраеновой структуры **пимарицин** (натамицин).



Низин

где Abu — α -аминобутировая кислота; Dhb — дегидроаланин; Dhb — дегидробутирин.

Антибиотики в качестве антимикробных средств в пищевой промышленности применяются главным образом следующими способами:

- Хранение пищевого продукта во льду, содержащим антибиотик.
- Погружение пищевого продукта в раствор антибиотика на определенный срок.
- Орошение поверхности пищевого продукта раствором антибиотика определенной концентрации.
- Прижизненное введение антибиотика в организм животного непосредственно перед забоем.

Использование антибиотиков для непосредственной обработки пищевого продукта наиболее целесообразно и эффективно в сочетании с одновременным воздействием холода, так как это дает возможность снизить необходимое количество антибиотика, что имеет важное гигиеническое значение.

Перечень антибиотиков, применение которых возможно для сохранения пищевых продуктов, представлен в таблице:

Наименование антибиотика	Перечень продуктов, в которые разрешено введение антибиотика	Условия применения	Допустимая концентрация в сыром продукте, мг/кг
Нистатин	Мясо сырое	Орошение туш раствором, содержащим 200 мг/л нистатина	—
Пимаридин (платимидин)	Сычужные сыры	Обработка поверхности сыров 0,4 % раствором	—
Низин	Овощные консервы (зеленый горошек, томаты, картофель, цветная капуста) Икра зернистая осетровых пород рыб	Добавление в заливку при производстве консервов	100 500

Нистатин — антибиотик, действие которого направлено преимущественно против дрожжей и плесеней.

Пимарицнн (Натамицин) активен в отношении многих видов дрожжей, сапрофитных и патогенных для человека. Антибиотик инактивируется под воздействием света и окислителей. Применяется для фунгицидной обработки поверхности сыров.

Низин - чрезвычайно активен в отношении стафилококков, что способствует предупреждению развития последних в пищевых продуктах. Важной особенностью низина является его способность снижать сопротивляемость спор термоустойчивых бактерии к нагреванию, что повышает эффективность промышленной стерилизации консервов (за счет снижения температуры). Быстро разрушается в желудочно-кишечном тракте и не оказывает какого-либо отрицательного влияния на микрофлору кишечника.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Промышленная экология.

*Тема: Химико-фармацевтические предприятия как источник загрязнения окр. среды.
Классификация. Санитарно-защитная зона. Нормативная документация.*

Экология и промышленная экология – в чем разница?



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Экология — это наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой.

Промышленная экология рассматривает не только воздействие человеческой деятельности на природную среду (флору и фауну), но и воздействие загрязнённой окружающей среды на здоровье человека.

Промышленная экология — это наука о новых технологических процессах, машинах и аппаратах, позволяющих создавать производства, гармонирующие с окружающей средой.



Требования к созданию современных экологически безопасных производств



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- разработка принципов функционирования производств, исключающих отрицательное влияние на биосферу;
- создание теоретических основ химических технологий, обеспечивающих комплексную переработку сырья и позволяющих экономически выгодно выделять целевые компоненты и вредные вещества из промышленных отходов;
- разработка методов, технологий и аппаратуры очистки отбросных газовых потоков, вторичного использования, хранения или уничтожения жидких и твёрдых отходов, а также процессов, обеспечивающих создание замкнутых водооборотных циклов;
- экономичное использование теплоты при сжигании топлива и химических превращениях;
- создание теоретических основ и техники для новых природоохранных процессов: опреснения сточных вод, гидротермального синтеза природного сырья, проведения технологических процессов в защитных средах.

Подразделяются на три основные группы:
энергетические и тепловые установки, транспорт и промышленность.

По назначению:

1. технологические (характеризуются высокими концентрациями вредных веществ и сравнительно малыми объемами удаляемого воздуха);
2. вентиляционные (представляют собой общеобменную вытяжку, местный отсос воздуха от оборудования);

По месту расположения:

1. высокие (трубы, а также точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 раза);
2. низкие (трубы, расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты здания);
3. наземные (находятся вблизи земной поверхности – открыто расположенное технологическое оборудование, колодцы производственной канализации, пролитые токсичные вещества, разбросанные отходы производства);

По геометрической форме:

1. точечные (трубы, шахты, крышные вентиляторы);
2. линейные (открытые окна, близко расположенные вытяжные шахты);

По режиму работы:

1. непрерывного действия;
2. периодического действия;
3. залповые;
4. мгновенные;

По дальности распространения:

1. внутриплощадочные (выбрасываемые в атмосферу загрязнения образуют высокие концентрации только на территории промышленного предприятия, а в жилых районах ощутимых загрязнений не наблюдается);
2. внеплощадочные (выбрасываемые в атмосферу загрязнения потенциально способны создавать высокие концентрации на территории жилого района).

Классификация предприятий в зависимости от содержания выбросов и оценки опасности для окружающей среды.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

В зависимости от **показателя токсичности** для окружающей среды делятся на 4 класса.

- чрезвычайно опасные предприятия I класса (ЛК $< 0,5$ мг/л);
- высокоопасные предприятия II класса (ЛК < 5 мг/л);
- умеренно опасные предприятия III класса (ЛК < 50 мг/л);
- малоопасные предприятия IV класса (ЛК > 50 мг/л).



- 1) Федеральный закон "Об обращении лекарственных средств" от 12.04.2010 N 61-ФЗ
- 2) Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ
- 3) ГОСТ 64-02-003-2002 "Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства."
- 4) Приказ Минпромторга России от 14.06.2013 N 916 (ред. от 18.12.2015) "Об утверждении Правил надлежащей производственной практики"
- 5) Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 674 (ред. от 04.09.2012) "Об утверждении Правил уничтожения недоброкачественных лекарственных средств, фальсифицированных лекарственных средств и контрафактных лекарственных средств"
- 6) Приказ Министерства транспорта РФ от 8 августа 1995 г. N 73 «Об утверждении правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом»

В зависимости от количества и степени вредности выбросов в атмосферу существуют следующие санитарно-защитные зоны (СЗЗ):

1. 1000 м – для предприятий I класса;
2. 500 м – для предприятий II класса;
3. 300 м – для предприятий III класса;
4. 100 м – для предприятий IV класса;
5. 50 м – для предприятий V класса.

СЗЗ является обязательным элементом любого объекта, который негативно воздействует на среду обитания и здоровье человека.

Ширина СЗЗ устанавливается с учетом санитарной классификации результатов расчетов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха, а для действующих предприятий – натурных исследований.

Территория СЗЗ предназначена для:

- обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха.

СЗЗ для предприятий IV класса должна быть максимально озеленена – не менее 60% площади; для предприятий II и III классов – не менее 50%; для предприятий I класса – не менее 40% ее территории с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки.

Класс I. Санитарно-защитная зона размером 1000 м.

1. Производство связанного азота (аммиака, азотной кислоты, азотнотуковых и др. удобрений).

13. Производство мышьяка и его неорганических соединений.

21. Производство ртути.

23. Производство серной кислоты, олеум и сернистого газа.

25. Производство хлористоводородной кислоты.

48. Производство химических синтетических лекарственных препаратов.

Класс II. Санитарно-защитная зона размером 500 м.

10. Производство химических органических реактивов.

19. Производство сложных эфиров.

30. Производство дегтя из древесины.

33. Производство синтетической камфоры изомеризационным методом.

Класс III. Санитарно-защитная зона размером 300 м.

4. Производство минеральных удобрений, за исключением солей мышьяка, фосфора и хрома, свинца и ртути.

31. Производство антибиотиков биологическим способом.

Класс IV. Санитарно-защитная зона размером 100 м.

12. Производство фармацевтических солей калия.

20. Производство алкалоидов и галеновых препаратов.

Класс V. Санитарно-защитная зона размером 50 м.

1. Производство неорганических реактивов.

11. Производство готовых лекарственных форм.

Пример домашнего задания

Пропись: Диклофенак, таблетки 100 мг

Состав: (!)¶

Действующее вещество: · диклофенак · натрия; ¶

Вспомогательные вещества: · кислота · стеариновая, тальк, крахмал · картофельный, лактозы · моногидрат · (сахар · молочный), сахароза · (сахар · рафинад), повидон · (поливинилпирролидон · низкомолекулярный · медицинский или Пласдон · К-17); · **(консерванты, красители)** ¶

Оболочка: · Advantia™ Prime 190100BA01 (гипромеллоза, полиэтиленгликоль, титана · диоксид) и Advantia™ Performance 345061HA49 · (сополимер · метакриловой · кислоты с этилакрилатом, титана · диоксид, тальк, триэтилцитрат, кремния · диоксид · коллоидный, рибофлавин, краситель · железа · оксид · красный, краситель · железа · оксид · желтый). ¶



ВР1. Санитарная подготовка производства.¶

.....ВР1.1. Подготовка помещения. — класс чистого помещения (Приказ 916), требования к ним, какой этап в каком типе ЧП проходит¶

.....ВР1.2. Подготовка оборудования.¶

.....ВР1.3. Подготовка персонала. — приказ 916, класс стерильности¶

.....ВР1.4. Подготовка одежды. — -//-//-//¶

.....ВР1.5. Подготовка воды. — ОСТ 64 и приказ 916¶

.....ВР1.6. Подготовка воздуха. — ОСТ 64 и приказ 916¶

ВР2. Подготовка действующих и вспомогательных веществ. ··(*потери и отходы — какие, потери чего?*)¶

.....ВР2.1. Отвешивание ДВ и ВВ.¶

.....ВР2.2. Измельчение ДВ и ВВ.¶

.....ВР2.3. Просеивание ДВ и ВВ. ¶

ТПЗ. ··Получение таблетлируемой массы. ··*КТ₁ (*потери и отходы*)¶

.....ТПЗ.1. Смешивание порошков.¶

ТП4. Прессование. *·(потери)¶*

ТП5. Покрытие таблеток кишечнорастворимой оболочкой. *·*КТ₂·(потери-и-отходы)¶*

УМО6. Упаковка, маркировка, отпуск. *·(потери)¶*

.....**УМО6.1.** Упаковка по 10 таблеток в контурную ячейковую упаковку из пленки ПВХ и фольги алюминиевой. ¶

.....**УМО6.2.** Упаковка по 2, 3, 4, 5 контурных ячейковых упаковок вместе с инструкцией по применению в картонную пачку. ¶

.....**УМО6.3.** Маркировка. ¶

Пути утилизации отходов: *обеззараживание физико-химическими методами обработки отходов (расписать какие методы, как происходит утилизация?)*

Пр: сжигание тв.отходов/фильтрование жид.)¶

¶

Задание



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- 1) Найз, таб 100мг
- 2) Ацикловир мазь, 5%
- 2) Мильгамма, ампулы 2мл
- 3) Флоксал гл.мазь 0,3%

Составить технологическую схему. По 916 Приказу указать класс чистых помещений для изготовления ЛП на каждой стадии, требования (к помещениям, персоналу, оборудованию). По примеру, разобранному выше.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Промышленная экология.

Тема: Отходы производства. Характеристика. Утилизация отходов производства. Утилизация твердых отходов. Технологии утилизации побочных продуктов. Утилизация вторичной упаковки.

Отходы производства и потребления (далее – отходы) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Опасные отходы – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Обращение с отходами – деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Размещение отходов – хранение и захоронение отходов.

Хранение отходов – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования.

Захоронение отходов – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду.

Использование отходов – применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Обезвреживание отходов – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

Объект размещения отходов – специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое).

Трансграничное перемещение отходов – перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение отходов затрагивает интересы не менее чем двух государств.

Лимит на размещение отходов – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.

Паспорт опасных отходов – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

Вид отходов – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

Загрязнение окружающей среды – это изменение её качества, способное вызывать отрицательные последствия для человека, животного и растительного мира. Загрязнение вызывается веществами, поступающими в окружающую среду в процессе производства от промышленного оборудования, очистных сооружений, транспортных устройств, а также из мест накопления и хранения отходов.

Загрязнение окружающей среды может быть: **механическим, химическим, физическим, радиационным и биологическим.**

В свою очередь, **физические** загрязнения подразделяются на **тепловое, световое, шумовое и электромагнитное**, а **биологические** загрязнения – на **биотическое и микробиологическое** (биотическое загрязнение связано с распространением биогенных веществ – выделений, мёртвых тел и т.п.)

Предельно допустимая концентрация (ПДК)



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

В связи с большим загрязнением биосферы в нашей стране в **1952 г.** впервые были приняты ограничения на выброс вредных веществ промышленными предприятиями, в частности путём установления предельно допустимых концентраций (ПДК) этих веществ в воздухе.

Требования, предъявляемые к ПДК в нашей стране, являются для большинства веществ даже более жёсткими, чем в других странах, а перечень, по которым установлены нормы ПДК, в Российской Федерации существенно шире.



Изменение среды обитания в результате её загрязнения приводит к росту заболеваемости населения. При этом структура заболеваемости зависит от количества и качества выбросов.

По данным Всемирной организации здравоохранения, воздействие химических веществ может стать **главным фактором** развития многих болезней человека.

Так, выбросы предприятий **цветной металлургии** повышают заболеваемость **сердечно-сосудистой системы**, а загрязнения от предприятий **чёрной металлургии** и энергетики приводят к росту **заболеваний лёгких**.

Предприятия **химических комплексов** способствуют развитию **аллергических заболеваний**.

Поверхностные накопители промышленных и бытовых отходов, а также сточных вод в результате несоблюдения правил складирования и захоронения отходов наносят большой ущерб флоре и фауне регионов, влияя на динамическое равновесие биосферы.

Накапливание токсичных веществ приводит к постепенному изменению химического состава почв, нарушению единства геохимической среды и живых организмов. Любое загрязнение литосферы твёрдыми отходами может вызвать загрязнение подземных вод.

Загрязнение воздуха оксидами азота и кислотные дожди приносят огромный вред здоровью людей, а также растительному миру. Наряду с такими токсичными отходами, как оксид углерода, оксиды азота, по которым ведётся инструментальный контроль органами Российской транспортной инспекции, автотранспорт выбрасывает значительные количества веществ, оказывающих канцерогенное и высокотоксичное воздействие на здоровье человека.

Пестицид – химическое соединение, используемое для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов, древесины, изделий из шерсти, хлопка, кожи, для уничтожения эктопаразитов животных и борьбы с переносчиками опасных заболеваний.

В зависимости от назначения пестициды подразделяются на **следующие основные группы**:

- инсектициды – препараты для борьбы с насекомыми,
- фунгициды – препараты для борьбы с грибами,
- гербициды – препараты для борьбы с высшими растениями,
- бактерициды – препараты для борьбы с бактериями,
- моллюскоциды – препараты для борьбы с улитками и слизнями,
- акрициды – препараты для борьбы с клещами,
- нематоциды – препараты для борьбы с нематодами,
- зооциды – препараты для борьбы с вредителями из числа позвоночных,
- альгициды – препараты для борьбы с водорослями-сорняками.

По химическому строению пестициды подразделяются на класс **хлорорганических соединений (ХОС)** (ДДТ, ГХЦГ, полихлоркамфен, и др., всего около 20 соединений), **класс фосфорорганических соединений (ФОС)** (метафос, карбофос, хлорофос, фосфамид и др., всего около 25 соединений), **класс карбаматов, пиретроидов, производных мочевины, ртутьсодержащих** пестицидов и т. д., всего около 250 наименований.

Все пестицидные препараты должны отвечать определённым требованиям: они должны быть способны уничтожать всё вредное и не вредить полезному; обладать экономической эффективностью, и должны быть гигиенически безопасными. Этими качествами в наибольшей степени обладают **фосфорорганические пестициды (ФОП)**, которые достаточно активно проникают через кутикулу насекомых и в ткани растений, что повышает их эффективность по сравнению с препаратами других органических соединений: они быстро разрушаются в природе.

Полностью противоположностью ФОР являются **хлорорганические пестициды (ХОП)**. При использовании их в практике почти сразу же выяснилось, что они поражают не только вредные организмы, против которых

направлены, но и все организмы вообще.

Более того, многие из этих веществ, как никакие другие, оказались стойкими к разрушению во внешней среде и способными накапливаться в животных и растительных организмах.

Таким образом, наряду с наличием безусловных достоинств, пестициды обладают также рядом весьма опасных для природы и человека свойств, которые проявились практически сразу после начала их широкого применения и во все большей степени выявляются в настоящее время.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

В настоящее время ни в производственных, ни в бытовых условиях не наблюдается тяжёлых свинцовых отравлений.

Однако, **накапливаясь в костях**, свинец **способен вызывать** нарушения эритропоэза, поражать нервную систему, почки, приводить к раннему атеросклерозу.

При концентрации свинца в питьевой воде **0,1 мг/л** в организме кумулируется **50%** поглощённого свинца, и его содержание в крови составляет **0,025 мг/л**.

Такое содержание свинца в крови считается **предельным**, так как при небольшом его превышении нарушается образование эритроцитов.

ПДК свинца в воде составляет **0,03 мг/л**. Особенно важен контроль содержания свинца в пищевом сырье и воде для производства детского питания. Детский организм усваивает свинец **в 3–4 раза** интенсивнее, чем взрослый.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Кадмий – высокотоксичный элемент. В природных средах встречается, как правило, в невысоких концентрациях, не дающих биологических эффектов.

Кадмий используется в атомной и ракетной технике, производстве щелочных аккумуляторов, входит в состав полимеров (в качестве стабилизатора), специальных сплавов и антикоррозионных покрытий, используемых в пищевой промышленности и водопроводной практике.

Токсичность низких доз кадмия, поступающих с водой (десятки микрограммов в 1 л), проявляется в **тяжёлом поражении почек** и связанной с этим **гипертонической болезни**. Имеются указания на **гонадотоксическое действие кадмия**.

ПДК кадмия в воде **0,001 мг/л**. В водоёмах кадмий сорбируется взвешенными частицами и с ними оседает на дно. При повышении pH воды кадмий снова переходит в воду.

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Источники антропогенного загрязнения окружающей среды ртутью – ТЭЦ, заводы цветной металлургии, целлюлозобумажные, цементные предприятия. Имеет значение поступление ртути в связи с применением ртутьсодержащих сельскохозяйственных фунгицидов.

Из атмосферного воздуха пары и аэрозоли соединений ртути попадают в водные объекты в результате седиментации и с осадками. В незагрязнённых водных объектах концентрация ртути колеблется **от 0,01 до 0,5 мкг/л, в реках, загрязнённых сточными водами, она может составлять сотни и тысячи мкг в 1 л.**

В обычных условиях с питьевой водой поступает не более 15% поглощённой организмом ртути. Ртуть не выполняет никакой физиологической функции в организме человека, она **высокотоксична и кумулятивна.**

Неорганические соединения ртути вызывают поражения почек и печени, органические соединения **нейротоксичны и эмбриотоксичны.**

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Принятый в США в 1976 г. закон о борьбе с твёрдыми отходами (с поправками 1980 и 1984 гг.) ориентирует на производство из них вторичных материалов. В стране действуют **стандарты** по обязательному минимальному содержанию вторичного сырья и товарной продукции.

Основные направления рециклирования отходов сводятся к:

- созданию систем замкнутого цикла производства;
- повторному использованию отходов по первоначальному назначению без дополнительной переработки;
- утилизации отходов в качестве сырья для изготовления исходного продукта (макулатуры для выработки бумаги, металлолома для выработки стали);
- использованию отходов для получения какой-либо товарной продукции (сжигание для получения энергии, компостирование для получения удобрений);
- использованию отходов для получения насыпных территорий, дамб, дорог.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Прежде всего различают **отходы производства и потребления**.

Отходы производства – это остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образующихся в процессе производства продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам. Эти остатки после предварительной обработки, а иногда и без неё, могут быть использованы в сфере производства или потребления, в частности для производства **побочных продуктов**.

Побочные продукты образуются наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса. Они в большинстве случаев бывают товарными, на них имеются ГОСТы, ТУ, и их производство планируется предприятием.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Производственные отходы являются следствием несовершенства технологических процессов, неудовлетворительно организованного производства, а также несовершенного экономического механизма.

К ним относят: *отходы, образующиеся при механической и физико-химической переработке сырья и материалов;

*отходы, образующиеся при добыче и обогащении полезных ископаемых;

*вещества, улавливаемые при очистке отходящих технологических газов и сточных вод.

Отходы потребления – различные бывшие в употреблении изделия и вещества, восстановление которых экономически нецелесообразно. Пр, изношенные или устаревшие машины, изделия производственного назначения (отходы производственного потребления), а также пришедшие в негодность или устаревшие изделия домашнего обихода и личного потребления (отходы бытового потребления).

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

По физическому состоянию отходы делятся на твёрдые, жидкие и газообразные.

По источнику возникновения отходы подразделяются на бытовые, промышленные и сельскохозяйственные.

По составу можно разделить отходы органические и неорганические.

Особую группу составляют энергетические отходы: тепло, шум, радиация, электромагнитное, ультрафиолетовое излучение и т.п.

Все промышленные отходы можно разделить на два вида: **нетоксичные и токсичные**. В своей основной массе **твёрдые отходы нетоксичны**. Примерами токсичных отходов могут служить шламы гальванических цехов и травильных ванн.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Отходы можно также классифицировать на **металлические и неметаллические, а также комбинированные.**

Неметаллические отходы подразделяются на **химически инертные** (отвалы породы, зола и т. д.) и **химически активные** (резина, пластмассы и т. д.)

К числу комбинированных отходов относится всевозможный промышленный и строительный мусор.

Еще отходы можно разбить на **две группы** – основные и побочные.

Основными являются отходы материалов, использованных непосредственно для изготовления товарной продукции. Это металлические, металлсодержащие и неметаллические отходы. К **побочным** относятся отходы технологических материалов и веществ, использованных или образующихся при проведении технологических процессов. Побочные отходы могут быть твёрдыми (зола, абразивы, огнеупоры), жидкими (смазочно-охлаждающие жидкости, минеральные масла и другие нефтепродукты, отходы гальванопроизводства) и газообразными (отходящие газы).

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Широко используется классификация отходов **по степени их опасного воздействия** на человека и окружающую среду:

- * взрывоопасные; оксиданты;
- * отходы с высокой степенью воспламеняемости;
- * воспламеняемые;
- * раздражающие;
- * вредные;
- * токсичные;
- * канцерогенные;
- * коррозионно-активные;
- * инфекционные;
- * тератогенные (повреждающие зародыши – эмбрионотоксичные);
- * мутагенные (вызывающие наследственные изменения);
- * выделяющие при контакте с водой токсичные газы;
- * выделяющие опасные вещества;
- * экотоксичные.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Согласно отечественному стандарту **ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»** все промышленные отходы делятся на **четыре класса опасности: первый** – чрезвычайно опасные, **второй** – высокоопасные, **третий** – умеренно опасные, **четвёртый** – малоопасные.

Наличие в отходах ртути, хромового калия, трёххлористой сурьмы (VI), оксида мышьяка и других высокотоксичных веществ требует отнесения их к первому классу опасности.

Наличие в отходах хлористой меди, хлористого никеля, оксида сурьмы, азотнокислого свинца и др. относит их ко второму классу опасности.

Наличие в отходах сернокислой меди, оксида свинца, щавелевой кислоты, четырёххлористого углерода требует отнесения их к третьему классу опасности.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

1. к отходам 1-го класса опасности относятся цианиды, ртуть, оксиды меди, хрома, кадмия, никеля, других тяжёлых металлов, пентасернистый фосфор, хлорорганические соединения, бенз(а)пирен, инсектициды, а также отходы, содержащие эти компоненты в значительных концентрациях;
2. ко 2-му классу опасности относятся мышьяк, нефтепродукты, спирты, смолы, серная кислота, фенол, толуол и отходы, содержащие эти компоненты в значительных концентрациях;
3. к 3-му и 4-му классам опасности относятся отходы, содержащие те же опасные вещества 1-го и 2-го классов опасности в небольших концентрациях, а также шлаки и другие отходы.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Экспериментальная оценка степени опасности отхода базируется на положениях методологии гигиенического нормирования химических загрязнений среды обитания. Она включает постановку длительных модельных опытов:

- *по оценке миграции отхода по профилю почвы;
- *по оценке воздушно-миграционной опасности;
- *по оценке влияния отхода на почвенный микробиоценоз;
- *по оценке транслокации отхода в сельскохозяйственные растения;
- *по оценке влияния отхода на теплокровный организм в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Водно-миграционный показатель характеризует возможное отрицательное влияние отхода на условия жизни и здоровье человека в результате миграции его компонентов в грунтовые и поверхностные воды. Это глубина миграции компонентов отхода по профилю почвы и уровень содержания их в фильтрате.

Изучение воздушно-миграционного показателя проводится в стационарных условиях в микроклиматических камерах.

Влияние отхода на почвенный микробиоценоз оценивается по изменению численности сапрофитных бактерий, почвенных грибов, актиномицетов и т.д.

Об эффекте транслокации судят по накоплению компонентов отхода в растениях, выращенных на почве, содержащей исследуемые отходы.

Критерием опасности по данному показателю являются ПДК компонентов отхода для пищевых продуктов растительного происхождения.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Острый и подострый токсикологические эксперименты проводятся с экстрактом отхода при пероральном введении в организм животных. Задача **острого опыта** – установление величины LD. Задачей **подострого эксперимента** является изучение характера и степени воздействия экстракта отхода при повторном поступлении в организм животных. Исследуется характер токсикодинамических и кумулятивных свойств отхода.

Хронический эксперимент проводится с целью установления степени проявления возможного токсического действия отхода при длительной интоксикации организма его экстрактом. Критерии оценки – изменения показателей состояния организма (гематологических, биохимических, иммунологических и т.д.). **Конечная цель** хронического опыта – установление порогового разведения экстракта, а также разведения, обеспечивающего безопасность отхода в токсикологическом отношении.

Класс опасности отхода устанавливается по результатам комплекса проведенных исследований с учетом **лимитирующего показателя вредности**.

Важным нормативно-правовым документом, регламентирующим сложившиеся в России общие требования при обращении с отходами, являются **«Временные правила охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации»**. Этот документ имеет определяющее значение для установления лимитов размещения отходов.

Закон **«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»** регламентирует общие санитарные требования к захоронению, переработке, обезвреживанию и утилизации производственных и бытовых отходов.

Закон **«Об охране атмосферного воздуха»** регламентирует общие требования по охране атмосферного воздуха от воздействия мест складирования отходов.

Закон **«О недрах»** регламентирует общие требования к обращению с отходами добычи и обогащения полезных ископаемых, а также к использованию недр в целях захоронения отходов.

Кодекс РСФСР об административных правонарушениях устанавливает виды правонарушений при обращении с отходами, в том числе устанавливает ответственность за порчу отходами сельскохозяйственных и других земель, лесов, вод.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.1.7. «Почва, очистка населённых мест, отходы производства и потребления, санитарная охрана почвы»:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». Сан.ПиН 2.1.7.1322–03;
- «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» Сан.ПиН 2.1.7. 1287–03.
- «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления» СП 2.1.7.1386–03.

Гигиеническое нормирование экзогенных химических веществ в почве – это многостадийное, разноплановое экспериментальное исследование с использованием широкого круга физических, физико-химических, химико-аналитических и агрономических методов. Эксперименты осуществляются на оригинальных лабораторных установках, позволяющих моделировать процессы межсредового перехода исследуемого вещества.

Длительность исследования даже при его рациональной организации занимает 1–2 года.

Гигиеническое нормирование экзогенных химических веществ в почве



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

На первом этапе изучают физико-химические свойства вещества и его стабильность в почве, главными характеристиками которой являются время разрушения 50% вещества (T_{50}) или практически всего вещества (T_{90}).

Вторым этапом является обоснование объёма экспериментальных исследований и ориентировочных пороговых концентраций по каждому показателю вредности при помощи математических моделей процессов миграции в водные объекты и атмосферный воздух, фитоаккумуляции (транслокации в растения) и деструкции исследуемого вещества в почве.

На третьем этапе исследований осуществляют лабораторные эксперименты по обоснованию подпороговых (недействующих) концентраций по 4 показателям вредности (фитоаккумуляционный или транслокационный, миграционный водный, миграционный воздушный, общесанитарный) с целью установления **лимитирующего показателя вредности и ПДК вещества в почве.**

В соответствии с федеральным законом **«Об отходах производства и потребления»** под **лимитом на размещение** отходов понимается предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определённым способом на установленный срок на объектах размещения отходов с учётом экологической обстановки на данной территории.

Возможны **два** принципиально различных **способа размещения отходов**:

- 1) в герметичной таре и на специально оборудованном объекте, когда практически полностью исключается воздействие на окружающую среду;
- 2) на открытом рельефе местности, когда отходы могут непосредственно воздействовать на атмосферу, почву, грунтовые и поверхностные воды.

Нормативные документы по отходам



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

В первом случае **предельно допустимое количество размещения отходов (ПДКРО)** будет регламентироваться ёмкостью (или площадью, мощностью) объекта размещения отходов. Во втором – ПДКРО должно определяться, исходя из действующих ПДК содержания вредных веществ в воздухе, почве и воде, а также исходя из других требований, предъявляемых к местам размещения отходов с целью обеспечения противопожарной и экологической безопасности, предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций. Все остальные возможные способы размещения отходов занимают среди них промежуточное положение.

Основным **нормативным документом**, регламентирующим порядок установления лимитов размещения отходов, является **«Порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов»**, утверждённый постановлением Правительства Российской Федерации от 03.08.92 № 545.

Нормативные документы по отходам



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

При установлении лимитов должны учитываться передовые достижения науки и техники в области рационального и комплексного использования сырья и охраны окружающей природной среды, технико-экономические возможности предприятий, учреждений и организаций, природно-климатические особенности территорий.

Проекты лимитов и экологических нормативов **по выбросам и сбросам** загрязняющих веществ в окружающую природную среду разрабатываются предприятиями с учётом предложений органов местного самоуправления и научных организаций.

Сроки, на которые устанавливаются лимиты, варьируются на практике **в пределах 1–3 лет**. Однако в случаях установления лимитов на срок более одного года требуется ежегодное их подтверждение с предоставлением соответствующих материалов, а также **отчётов о выполнении** планов мероприятий по снижению уровня образования отходов и их воздействия на окружающую природную среду.

Объектами лимитирования являются объёмы неиспользуемых и неуничтожаемых отходов, подлежащих размещению в окружающей природной среде путём захоронения или складирования для хранения в расчёте на определённое (временное хранилище) или неопределённое время в разрешённых органами охраны окружающей природной среды местах.

При этом под **неиспользуемыми отходами** понимаются твёрдые, пастообразные и жидкие отходы производства и потребления (за исключением радиоактивных отходов, отходов драгоценных металлов и других отходов, обращение с которыми регламентируется специальными нормативными документами), образующиеся в процессе хозяйственной и бытовой деятельности и не находящие применения в качестве вторичного сырья.

Установление лимитов не исключает возможности согласованного с органами охраны природы сверхлимитного размещения отходов, однако, на условиях более высоких нормативов платы, устанавливаемых соответствующими нормативными документами с помощью повышающих коэффициентов.

Процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включает в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка (сортировка, дегидратация, нейтрализация, прессование, тарирование и др.), транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

Обращение с каждым видом отходов производства и потребления **зависит от** их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека. Степень (класс) опасности отходов определяется в соответствии с действующим нормативным документом расчётным и экспериментальным путём.

К специально оборудованным местам и объектам размещения отходов относятся:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- места предварительного сбора отходов производства (внутрицеховые, внутрипроизводственные), представляющие собой площадки, оснащённые контейнерами, ящиками, бочками, мешками и другими небольшими ёмкостями для предварительного сбора и производственного мусора;
- специально оборудованные объекты накопления и временного хранения отходов, предназначенные для накопления и содержания отходов в течение определённого времени с целью последующего их вывоза и переработки, сбыта в качестве вторичного сырья, захоронения (специально оборудованные открытые и оснащённые навесами площадки, склады и ангары);
- специально обустроенные места для складирования на неопределённый срок твёрдых крупномасштабных отходов добычи и физико-химической переработки сырья (отходов добычи и обогащения полезных ископаемых, металлургического производства, производства минеральных удобрений, зол, шлаков ТЭС);
- полигоны и свалки токсичных промышленных отходов;
- полигоны и свалки ТБО.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Допускается временное складирование отходов производства и потребления, которые на современном уровне развития научно-технического прогресса не могут быть утилизированы на предприятиях. **Различают следующие основные способы складирования:**

- временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или в специальных помещениях (в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.);
- временное складирование на производственных территориях основных и вспомогательных (дочерних) предприятий по переработке и обезвреживанию отходов (в амбарах, хранилищах, накопителях);
- складирование вне производственной территории – на усовершенствованных полигонах промышленных отходов, шламохранилищах, в отвалах пустой породы, террикониках, золошлакоотвалах, а также в специально оборудованных комплексах по их переработке и захоронению;
- складирование на площадках для обезвоживания илового осадка от очистных сооружений.

Временное складирование отходов производства и потребления допускается:

1. на производственной территории основных производителей (изготовителей) отходов;
2. на приёмных пунктах сбора вторичного сырья;
3. на территории и в помещениях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию токсичных отходов;
4. на открытых, специально оборудованных для этого площадках.

Хранение сыпучих и летучих отходов в помещениях **в открытом виде не допускается**. В закрытых складах, используемых для временного хранения отходов I – II классов опасности, должна быть предусмотрена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках (ларях) на поддонах.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Накопление и временное хранение отходов на производственной территории осуществляется по цеховому принципу или централизованно.

Условия сбора и накопления определяются классом опасности отходов, способом упаковки и отражаются в **Техническом регламенте** (проекте, паспорте предприятия, ТУ, инструкции) с учётом агрегатного состояния и надёжности тары.

При этом хранение твёрдых промышленных отходов **I класса** разрешается исключительно в герметичных оборотных (сменных) ёмкостях (контейнеры, бочки, цистерны), **II** – в надёжно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах); **III** – в бумажных мешках и ларях, хлопчатобумажных мешках, текстильных мешках; **IV** – навалом, насыпью, в виде гряд.

При временном хранении отходов в нестационарных складах, на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре должны соблюдаться **следующие условия**:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приёмников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и др.);
- по периметру площадки должна быть предусмотрена обваловка и обособленная сеть ливнестоков с автономными очистными сооружениями; допускается её приспособление к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями;
- поступление загрязнённого ливнестока с этой площадки в общегородскую систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоёмы без очистки не допускается.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Хранение **мелкодисперсных отходов в открытом виде** (навалом) на промплощадках без применения средств пылеподавления **не допускается.**

Размещение отходов в природных или искусственных понижениях рельефа (выемки, котлованы, карьеры и др.) **допускается только после проведения специальной подготовки ложа** на основании предпроектных проработок.

Малоопасные (IV класса) отходы могут складироваться как на территории основного предприятия, так и за его пределами в виде **специально спланированных отвалов и хранилищ.**

Критерием **предельного накопления промышленных отходов** на территории промышленной организации служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе на уровне до 2 м, которое не должно быть **выше 30 % от ПДК в воздухе рабочей зоны.**

Предельное количество отходов при открытом хранении определяется по мере накопления массы отходов в установленном порядке.

Предельное количество накопления отходов на промышленных территориях не нормируется:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- для твёрдых отходов, концентрированных жидкостей и пастообразных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в полностью герметичную тару в закрытом помещении, исключающем доступ посторонних лиц;
- для твёрдых сыпучих и комковатых отходов II и III класса, хранящихся в соответствующей надёжной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

В указанных случаях предельное временное количество отходов на территории **устанавливается с учётом общих требований к безопасности химических веществ**: пожаро- и взрывоопасности, образования в условиях открытого или полукрытого хранения более опасных вторичных соединений.

Периодичность вывоза накопленных отходов с территории предприятия **регламентируется установленными лимитами** накопления промышленных отходов, которые определены в составе проекта развития промышленного предприятия или в самостоятельном проекте обращения с отходами.

Немедленному вывозу с территории подлежат отходы **при нарушении** единовременных лимитов накопления или при превышении гигиенических нормативов качества среды обитания человека (атмосферный воздух, почва, грунтовые воды).

Перемещение отходов на территории промышленного предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий.

При перемещении отходов в закрытых помещениях следует использовать гидро- и пневмосистемы, автокары.

Для сыпучих отходов предпочтительно использование всех видов трубопроводного транспорта, в первую очередь пневмовакуумного.

Для остальных видов отходов могут быть использованы ленточные транспортёры, другие горизонтальные и наклонно-передаточные механизмы, а также внутризаводской автомобильный, узкоколейный и обычный железнодорожный транспорт.

Транспортировка промышленных отходов вне предприятия осуществляется всеми видами транспорта – трубопроводным, канатным, автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным.

Перевозки отходов от основного предприятия к вспомогательным производствам и на полигоны складирования осуществляется специально оборудованным транспортом основного производителя или специализированных транспортных фирм.

Захоронение отходов должно происходить на специально организованных полигонах.

Полигоны для захоронения отходов являются природоохранными сооружениями, предназначенными для регулярного централизованного сбора, удаления, обезвреживания и хранения не утилизируемых отходов.

Количество и мощность полигонов для каждого региона обосновываются технико-экономическими расчётами. При проектировании полигонов необходимо руководствоваться **СниП 2.01.28. – 85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных отходов. Общие положения по проектированию»**, согласно которым захоронению на полигонах подлежат не утилизируемые **токсичные отходы I, II и III классов**, т.е. чрезвычайно опасные, высокоопасные и умеренно опасные.

В соответствии с действующими строительными нормами в составе полигонов должно быть три объекта, которые могут находиться на разных площадках:

1. цех для обеззараживания и первоначальной обработки отходов с целью их полного обезвреживания или снижения класса опасности, а также сокращения объёмов отходов, подлежащих захоронению;
2. участок захоронения отходов;
3. гараж специализированной автотехники, предназначенной для перевозки и захоронения отходов.

При организации полигонов для захоронения отходов важное значение имеют:

- правильный выбор площадки;
- создание необходимых инженерных сооружений;
- порядок заполнения полигона отходами;
- глубина предварительной обработки отходов;
- проведение мониторинга окружающей среды;
- контроль за образованием, сбором и транспортировкой биогаза;
- контроль за образованием, сбором и удалением фильтрата.

В соответствии с современными требованиями захоронение отходов должно быть оборудовано следующими отдельными инженерными сооружениями:

- уплотнённым основанием из минеральных слоёв в комбинации с искусственными материалами;
- проездами;
- сооружениями по сбору просачивающейся воды и её очистке;
- сооружениями по сбору и утилизации выделяющегося газа;
- сооружениями по защите ландшафта с помощью рекультивации земель.

Полигоны размещают в свободных от застройки, открытых, хорошо проветриваемых незатопляемых местах, на которых возможно выполнение необходимых инженерных работ. Вокруг полигона на расстоянии не менее 3000 м должна быть создана санитарно-защитная зона. Полигон может располагаться на расстоянии не менее 200 м от сельскохозяйственных угодий и транзитных магистральных дорог и не менее 50 м от лесных массивов.

Захоронение отходов



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Главным критерием приёма промышленных отходов являются состав фильтра при $pH=5-10$ и температуре $10-400^{\circ}C$, неспособность отходов к взрыву, самовозгоранию, выделению ядовитых газов, интенсивному пылению.

Их влажность должна быть не более 85 %.

Предельные количества промышленных отходов, которые можно складировать на полигонах ТБО, зависят от их класса опасности.

Так, отходы, относящиеся к IV классу опасности, принимаются без ограничений и могут использоваться как изолирующие материалы. Промышленные отходы III и IV классов опасности, водная вытяжка которых по содержанию токсичных веществ соответствует ТБО, но имеет значения биохимической и химической потребности в кислороде $3400 - 5000$ мг/л, принимаются к совместному с ТБО захоронению с ограничением. Их масса не должна превышать 30 % от массы ТБО. При этом суммарное количество всех промышленных отходов IV и III классов опасности, принимаемых к захоронению на полигоне ТБО, не должно превышать 100 т на 1000 м^3 ТБО.

Не допускаются к захоронению на полигонах бытовых отходов такие промышленные отходы, которые способны к самовозгоранию за счёт химических реакций в толще складированной массы или выделяют пары и газы, образующие с воздухом или газами полигона взрывоопасные или ядовитые смеси.

Индексация базовых нормативов платежей за размещение отходов в результате инфляции осуществляется ежегодно специальными постановлениями Правительства Российской Федерации в виде установления предельных повышающих коэффициентов.

При **сверхлимитном размещении** отходов размеры платежей **увеличивается в пять раз**. При несанкционированном размещении все отходы классифицируются как сверхлимитные и, кроме того, к ним дополнительно применяется повышающий пятикратный коэффициент.

Платежи за размещение отходов в пределах установленных лимитов засчитываются в себестоимость продукции; платежи за сверхлимитное и несанкционированное размещение отходов должны выплачиваться за счёт прибыли.

Для предприятий, осуществляющих природоохранные мероприятия, размеры платежей могут быть снижены в пределах понесённых ими затрат на эти цели.

1. санитарно-физических (механический состав, общая и гигроскопическая влажность, коэффициент фильтрации);
2. санитарно-химических (природный микро- и макроэлементный состав почвы, наличие пестицидов, ингредиентов атмосферных выбросов и др.);
3. физико-химических (рН, емкость поглощения, сумма поглощённых оснований и др.);
4. санитарно-бактериологических (микробное число, коли-титр, патогенные бактерии и вирусы);
5. санитарно-гельминтологических;
6. санитарно-энтомологических;
7. радиометрических.

Основные химические показатели оценки санитарного состояния почв промышленной зоны следующие: азот аммонийный и нитратный, хлориды, pH, пестициды, тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты, фенолы летучие, сернистые соединения, детергенты, канцерогенные вещества, мышьяк, полихлорированные бифенилы, цианиды.

Стандартный перечень химических показателей включает:

- тяжелые металлы (свинец, кадмий, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть);
- 3,4-бенз(а)пирен и нефтепродукты;
- pH;
- суммарный показатель загрязнения.

Институт «Сельхозпроект» просит дать заключение о санитарно-эпидемиологической безопасности почвы участка, отведённого под строительство школы-интерната. Участок имеет площадь 3 га, представляет собой территорию со спокойным рельефом, является частью сельскохозяйственных угодий одного из колхозов.

В центре этого участка методом «конверта» отобраны пробы почвы. В каждой точке «конверта» отбирали 0,2 кг почвы с глубины 0–20 см. Перед исследованием пробы почвы были усреднены. В качестве контрольного был выбран участок на территории лесопосадки, примыкающей с одной стороны к намеченной под строительство площадке. Пробы почвы на нём отбирали по той же методике, что и на исследуемом участке.

Результаты обследования участка, отводимого под застройку, позволяют сделать вывод, что на нём и вблизи него отсутствуют источники сосредоточенного загрязнения почвы. Почва участка при использовании его ранее для выращивания сельскохозяйственных культур могла загрязниться органическими и минеральными удобрениями.



Показатели почвы	Участок	
	контрольный	опытный
Механический состав:		
Посторонние примеси, %	5	3
Частицы песчаные более 0,01 мм, %	70	80
Химический состав:		
Азот аммонийный, мг/100 г	3,4	3,8
Органический углерод, %	0,3	0,4
нитриты, мг/100 г	0,2	0,3
нитраты, мг/100 г	1,2	1,8
хлориды, мг/100 г	38,4	40,7
санитарное число	0,98	1,0
Показатели санитарно-эпидемической безопасности почвы:		
микробное число	3×10^5	$2,6 \times 10^5$
коли-титр, г	1,0	1,0
титр анаэробов, г	0,1	0,1
число яиц гельминтов	не обнаружены	не обнаружены
число личинок и куколок мух на 25 м ²	не обнаружены	не обнаружены

1. Назовите группы показателей, используемых для оценки санитарного состояния почвы. Какие химические показатели изучают для оценки состояния почвы?
2. Что такое «санитарное число»? Как и в каких пределах оно нормируется?
3. Сопоставление показателей химического состава почвы опытного и контрольного участков свидетельствуют о том, что по содержанию азота аммонийного, органического углерода, нитритов, нитратов и хлоридов они различаются незначительно. Чем может быть вызвано более высокое содержание нитратов в почве опытного участка?
4. Какой вывод можно сделать, исходя из санитарно-эпидемических показателей?
5. Согласно данным исследований, какое может быть заключение санитарно-эпидемической службы? Почему?



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Промышленная экология.

*Тема: Утилизация токсичных и особо - опасных химических и биологических отходов и биообъектов.
Особенности утилизации радиологических препаратов и их полупродуктов*

Опасные отходы – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) или содержащие возбудителей инфекционных болезней, либо которые могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей природной среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

Особо опасными являются отходы **I класса опасности**, содержащие ртуть и иные тяжелые металлы, высокотоксичные химические растворы, зараженные биоагентами биоматериалы, радиоактивные материалы. Их утилизация регламентируется наиболее жестко.

Токсичные отходы – это отходы, содержащие вредоносные вещества, которые могут привести к различным заболеваниям человека или негативному воздействию на окружающую среду.

Обращение с отходами – деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.

Размещение отходов – хранение и захоронение отходов.

Хранение отходов – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования.

Захоронение отходов – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую природную среду.

Использование отходов – применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии.

Обезвреживание отходов – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание отходов на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую природную среду.

Объект размещения отходов – специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое).

Трансграничное перемещение отходов – перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение отходов затрагивает интересы не менее чем двух государств.

Лимит на размещение отходов – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.

Паспорт опасных отходов – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

Вид отходов – совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

Загрязнение окружающей среды – это изменение её качества, способное вызывать отрицательные последствия для человека, животного и растительного мира. Загрязнение вызывается веществами, поступающими в окружающую среду в процессе производства от промышленного оборудования, очистных сооружений, транспортных устройств, а также из мест накопления и хранения отходов.

В основе всемирной классификации, включённой в документы Базельской конвенции, лежат степень опасности, физические, химические и биологические свойства токсических веществ и предметов.

Отходы считаются **действительно опасными**, если при безнадзорном нахождении в естественной среде они:

- *излучают радиацию;
- *отравляют подземные воды и население, живущее поблизости;
- *вызывают коррозию металлов;
- *могут быть причиной возникновения инфекций у населения и развития эпидемий;
- *легко воспламеняются;
- *спонтанно взрываются, вступая в реакцию с другими веществами или элементами окружающей среды;
- *отрицательно влияют на флору и фауну как в месте хранения, так и на расстоянии.

- **Ядовитые:** к ним относятся сильнодействующие едкие кислоты и щёлочи. Особую опасность они представляют для живых тканей и могут вызвать ожоги, несовместимые с жизнью.
- **Токсичные:** различные ядохимикаты даже в небольших количествах могут вызвать как минимум серьёзную аллергическую реакцию. При попадании их в грунтовые воды в опасности оказываются жители сразу нескольких населённых пунктов. Имеются сведения, что такие отходы могут легко стать причиной онкологий в самых разных группах населения, генетических заболеваний и хромосомных aberrаций у детей.
- **Радиоактивные:** Такие отходы необратимо меняют генофонд популяции людей, серьёзно ухудшая жизнь следующих поколений. Радиационный фон вокруг захоронений радиоактивных отходов может оставаться неизменным в течение нескольких сотен лет, а частицы могут разноситься ветром на тысячи километров.

- **Пожароопасные:** легко воспламеняющиеся отходы не раз становились причиной возникновения пожаров как на жилых и промышленных объектах, так и на мусорных полигонах. Воспламенение может способствовать выбросу вредных частиц от сгорания другого мусора.
- **Взрывоопасные:** могут в любой момент вступить в химическую реакцию с окружающей средой с массивным одномоментным выбросом тепловой энергии, что неизбежно приведёт к травмам или гибели находящихся рядом людей.
- **Инфекционные:** сюда можно отнести иглы и одноразовые шприцы, перевязочный материал, пришедший в негодность хирургический инструментарий, различного рода биологический материал. Такие отходы могут стать причиной резкого ухудшения эпидемиологической ситуации, массового заражения особо опасными инфекциями и повышения смертности людей, живущих в местах утилизации.
- **Коррозионные:** моющие и чистящие промышленные вещества могут попасть в грунт и вместе с подземными водами попасть в жилые дома, существенно сокращая эксплуатационный срок металлической посуды и труб.

Основные этапы и правила обращения с опасным мусором определены федеральным законодательством. Обучение сотрудников, которые в дальнейшем будут работать с приёмом, транспортировкой и утилизацией отходов, проводится согласно ФЗ **«Об отходах производства и потребления»**.

1. Сбор отходов
2. Транспортировка отходов
3. Хранение отходов
4. Утилизация

Не каждое предприятие может осуществлять деятельность по сбору опасного мусора.

Государство от компаний **требует лицензию**, разрешающую принимать и утилизировать небезопасный мусор в соответствии с официальными методами. В основном распространены учреждения, которые занимаются **сбором медицинских и промышленных отходов**.

Примерами пунктов приёма могут быть специальные мусорные боксы для выбрасывания батареек и энергосберегающих ламп, специализированные или универсальные помещения для приёма и мобильные пункты.

Транспортировка мусора от места сбора до точки хранения или уничтожения регламентирована международными нормами безопасности и может проводиться только при наличии специального паспорта с указанием категории опасности и вида груза. К перевозке допускаются специально обученные водители.

Упаковка и тара для отходов должны быть **абсолютно целыми**, не допускаются даже намёки на возможную утечку веществ.

Самые опасные виды отходов подлежат **только захоронению в спецхранах или уничтожению**. Захоронение проводится в специальные цементные короба или ямы с цементом, а радиоактивные отходы дополнительно экранируются металлической прослойкой.

Любые места длительного хранения опасных отходов обозначаются **предупреждающими знаками**.

Уничтожаются опасные отходы **плазменной газификацией, инсинерацией** (сжигание при температуре около 1000 градусов) и **пиролизом** (термическое воздействие в бескислородной среде). Малоопасные отходы могут идти на переработку как вторсырьё и вновь включаться в производственный или хозяйственный процессы.

Стерилизация, как метод утилизации, пригодна только для отходов медицинского типа. При нарушениях норм переработки на предприятие накладываются серьёзные штрафы и санкции, а также возможна остановка работы предприятия на несколько месяцев.

[В РФ утилизируется всего 35% мусора, остальной хранится на мусорных полигонах или просто выбрасывается в случайное место.]

Биологические отходы - биологические ткани и органы, образующиеся в результате медицинской и ветеринарной оперативной практики, медико-биологических экспериментов, гибели скота, других животных и птицы, и другие отходы, получаемые при переработке пищевого и непищевого сырья животного происхождения, а также отходы биотехнологической промышленности.

Ветеринарно-санитарные правила сбора, уничтожения и утилизации биологических отходов **запрещают** (категорически) размещение данного вида отходов на полигоны.

Виды утилизации, предусмотренные ветеринарно-санитарными правилами:

- *Биотермические ямы (ямы Беккари);
- * Сжигание.

Системы по обращению биологических отходов в регионах России на сегодняшний день не существует. Проблема заключается в высокой себестоимости уничтожения отхода (1 кг – 25-30 рублей). Наиболее выгодно осуществлять захоронение в биотермические ямы.

Отходы сложного комбинированного состава — вышедшие из строя, потерявшие свои потребительские свойства электрические устройства, а также их части. Отходы электроники могут быть отнесены к высокоопасным отходам по причине содержащихся в них веществ, таких как свинец, ртуть, полихлорированные дифенилы, поливинилхлорид (из-за появления диоксинов при сгорании).

Срок эксплуатации электротехнического оборудования заметно сократился из-за использования более дешевых и менее долговечных в работе материалов.

Утилизация бытовой техники не позволяет при обезвреживании использовать один и тот же метод. Поэтому принимая на утилизацию оргтехнику, в первую очередь ее подвергают разбору на основные составные части. Важно отметить, что при правильной организации производства часть полученных материалов можно подвергнуть вторичному вовлечению в оборот.

Утилизация медицинских отходов представляет реальную угрозу здоровью нации и экологической безопасности государства.

К фармацевтическим и медицинским отходам относятся:

- * фальсифицированные лекарственные средства
- * таможенный конфискат (контрафакт)
- * не соответствующие стандартам качества лекарственные препараты
- * поврежденные в процессе транспортировки лекарственные средства
- * отбракованные препараты
- * лекарственные средства с истекшим сроком годности

Отходы фармацевтических производств представляют огромную опасность, что зачастую определяется высоким классом опасности, это связано с физическими, химическими и биологическими свойствами веществ, входящих в их состав.

Основными нормативными документами в области обращения с опасными отходами (в том числе с отходами фармацевтической продукции) являются:

Федеральный закон "О лекарственных средствах" от 22 июня 1998 г. N 86-ФЗ

Федеральный закон от 24.06.1998г. № 89 ФЗ «Об отходах производства и потребления»

Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 674
(ред. от 04.09.2012) "Об утверждении Правил уничтожения
недоброкачественных лекарственных средств, фальсифицированных
лекарственных средств и контрафактных лекарственных средств"

Приказ Министерства транспорта РФ от 8 августа 1995 г. N 73 «Об
утверждении правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом»

Основным и рекомендуемым способом обезвреживания такого вида отходов является **сжигание**. Термическое уничтожение производится на специализированных печах, которые предусматривают минимизацию газовых выбросов высокотоксичных соединений.

Однако, наркотические средства, психотропные и сильнодействующие вещества, а также лекарственные препараты с повышенным содержанием радионуклидов на обезвреживание **не принимаются**.

Помещения для хранения фармацевтической продукции должны соответствовать пожарным, санитарно-эпидемиологическим и природоохранным нормам. Для этой цели используется отдельное здание либо изолированное помещение с отдельным входом.

Не допускается смешанное хранение фармацевтической продукции на одном стеллаже или поддоне, а также хранение на полу.

Помещение для хранения фармацевтической продукции должно быть сухим и чистым, оборудовано гигрометрами, термометрами, противопожарными и вентиляционными системами, а также специальными средствами для перемещения продукции.

Фармацевтическая продукция с истекшим сроком годности относится к одной из наиболее специфичных категорий отходов. Простой вывоз на свалку такой продукции категорически **не допускается**.

Вывоз фармацевтической продукции должны осуществлять специализированные компании с соответствующей технической базой и необходимыми разрешениями.

Для жидких фармацевтических средств используется плотно закрывающаяся тара.

Оформление документации осуществляется в соответствии с правилами по уничтожению лекарственных средств.

Процессы использования, хранения и уничтожения отработанных ядерных материалов контролирует государство. Требования к обращению с радиоактивными отходами утверждены законом об использовании атомной энергии — ФЗ № 170 от 21.11.1995 г. редакция 30.11.2011.

Условия хранения и захоронения ядерных отходов описываются в статье 48 закона:

- *Отработанный материал должен быть надёжно изолирован от окружающей среды, чтобы не вредить настоящему и будущим поколениям.
- *Захоронение или хранение осуществляется только в специальных пунктах, которые предусматриваются заранее при разработке технической документации.

Отходы РАО — побочный мусор энергетической отрасли, который несёт в себе следы облучения. Это радиоактивные элементы, древесина, одежда, макулатура, бытовые отходы и т. д. Чтобы снизить до минимального уровня влияние материалов на окружающую среду, исключить попадание токсичных соединений в атмосферу осуществляется переработка и хранение радиоактивных отходов.

Методы бывают разные: сжигание жидких и твёрдых отходов с последующим цементированием, уплотнение, остекловывание.

Подробнее о том, как происходит утилизация отходов атомной промышленности можно прочитать в ФЗ №190 от 11.07.2011 г., ред. 2016 г. «Об обращении с отходами радиоактивными и о внесении изменений в законодательство», а также других нормативных документах Правительства и Президента РФ.

Есть несколько вариантов обращения с отработанным ядерным топливом:

1. **Хранение** — радиоактивные отходы (РАО) размещают в герметичные резервуары, которые складывают в специальные временные хранилища, где короткоживущие изотопы распадаются перед дальнейшей переработкой.
2. **Захоронение** — окончательная утилизация ядерных отходов. В перспективе рассматривают строительство специальных хранилищ в России и Австралии. В США пытались разместить РАО в штате Невада, но проект вызвал мощный протест населения. Строительство глубокого захоронения ведётся в Финляндии.
3. **Витрификация** — технология долговременного хранения РАО в консервированном виде. Чтобы отработанные ядерные отходы не разрушались и не вступали в реакцию их остекловывают или кальцинируют, затем заваривают в цилиндры, моют и отправляют в подземные хранилища.

4. **Использование повторно** — изотопы применяют для создания термоэлектрических радиоизотопных генераторов, облучения продуктов питания. Технология находится в стадии развития.
5. **Трансмутация** — переработка ядерных отходов трансурановыми реакторами. Технология требует исследований.
6. **Удаление в космос** — заманчивый способ избавиться от опасных для человека и окружающей среды отходов. Идея имеет важные недостатки: риск поломки ракеты-носителя; высокие финансовые траты; отсутствие международных договорённостей.

Современная практика обращения с РАО на территории РФ предусматривает обязательное захоронение отходов ядерного топлива в специальных пунктах (ст. 12, ФЗ №190, ред. 02.07.2013 г.). Исключение делается только для короткоживущих отработанных материалов, которые могут распадаться во временных хранилищах до такой степени, что перестают определяться как РАО.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Принятый в США в 1976 г. закон о борьбе с твёрдыми отходами (с поправками 1980 и 1984 гг.) ориентирует на производство из них вторичных материалов. В стране действуют **стандарты** по обязательному минимальному содержанию вторичного сырья и товарной продукции.

Основные направления рециклирования отходов сводятся к:

- созданию систем замкнутого цикла производства;
- повторному использованию отходов по первоначальному назначению без дополнительной переработки;
- утилизации отходов в качестве сырья для изготовления исходного продукта (макулатуры для выработки бумаги, металлолома для выработки стали);
- использованию отходов для получения какой-либо товарной продукции (сжигание для получения энергии, компостирование для получения удобрений);
- использованию отходов для получения насыпных территорий, дамб, дорог.

Отходы производства и потребления. Классификация отходов.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Прежде всего различают **отходы производства и потребления**.

Отходы производства – это остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образующихся в процессе производства продукции, которые частично или полностью утратили свои качества и не соответствуют стандартам. Эти остатки после предварительной обработки, а иногда и без неё, могут быть использованы в сфере производства или потребления, в частности для производства **побочных продуктов**.

Побочные продукты образуются наряду с основными продуктами производства, но не являются целью производственного процесса. Они в большинстве случаев бывают товарными, на них имеются ГОСТы, ТУ, и их производство планируется предприятием.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Экспериментальная оценка степени опасности отхода базируется на положениях методологии гигиенического нормирования химических загрязнений среды обитания. Она включает постановку длительных модельных опытов:

- *по оценке миграции отхода по профилю почвы;
- *по оценке воздушно-миграционной опасности;
- *по оценке влияния отхода на почвенный микробиоценоз;
- *по оценке транслокации отхода в сельскохозяйственные растения;
- *по оценке влияния отхода на теплокровный организм в хроническом санитарно-токсикологическом эксперименте.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Водно-миграционный показатель характеризует возможное отрицательное влияние отхода на условия жизни и здоровье человека в результате миграции его компонентов в грунтовые и поверхностные воды. Это глубина миграции компонентов отхода по профилю почвы и уровень содержания их в фильтрате.

Изучение воздушно-миграционного показателя проводится в стационарных условиях в микроклиматических камерах.

Влияние отхода на почвенный микробиоценоз оценивается по изменению численности сапрофитных бактерий, почвенных грибов, актиномицетов и т.д.

Об эффекте транслокации судят по накоплению компонентов отхода в растениях, выращенных на почве, содержащей исследуемые отходы.

Критерием опасности по данному показателю являются ПДК компонентов отхода для пищевых продуктов растительного происхождения.

Экспериментальная оценка степени опасности отхода



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Острый и подострый токсикологические эксперименты проводятся с экстрактом отхода при пероральном введении в организм животных. Задача **острого опыта** – установление величины LD. Задачей **подострого эксперимента** является изучение характера и степени воздействия экстракта отхода при повторном поступлении в организм животных. Исследуется характер токсикодинамических и кумулятивных свойств отхода.

Хронический эксперимент проводится с целью установления степени проявления возможного токсического действия отхода при длительной интоксикации организма его экстрактом. Критерии оценки – изменения показателей состояния организма (гематологических, биохимических, иммунологических и т.д.). **Конечная цель** хронического опыта – установление порогового разведения экстракта, а также разведения, обеспечивающего безопасность отхода в токсикологическом отношении.

Класс опасности отхода устанавливается по результатам комплекса проведенных исследований с учетом **лимитирующего показателя вредности**.

В соответствии с федеральным законом **«Об отходах производства и потребления» 24 июня 1998 года N 89-ФЗ** под **лимитом на размещение отходов** понимается предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определённым способом на установленный срок на объектах размещения отходов с учётом экологической обстановки на данной территории.

Возможны **два** принципиально различных **способа размещения отходов**:

- 1) в герметичной таре и на специально оборудованном объекте, когда практически полностью исключается воздействие на окружающую среду;
- 2) на открытом рельефе местности, когда отходы могут непосредственно воздействовать на атмосферу, почву, грунтовые и поверхностные воды.

Нормативные документы по отходам



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

В первом случае **предельно допустимое количество размещения отходов (ПДКРО)** будет регламентироваться ёмкостью (или площадью, мощностью) объекта размещения отходов. Во втором – ПДКРО должно определяться, исходя из действующих ПДК содержания вредных веществ в воздухе, почве и воде, а также исходя из других требований, предъявляемых к

местам размещения отходов с целью обеспечения противопожарной и экологической безопасности, предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций. Все остальные возможные способы размещения отходов занимают среди них промежуточное положение.

Основным **нормативным документом**, регламентирующим порядок установления лимитов размещения отходов, является **«Порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов»**, утверждённый постановлением Правительства Российской Федерации от 03.08.92 № 545.

Нормативные документы по отходам



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

При установлении лимитов должны учитываться передовые достижения науки и техники в области рационального и комплексного использования сырья и охраны окружающей природной среды, технико-экономические возможности предприятий, учреждений и организаций, природно-климатические особенности территорий.

Проекты лимитов и экологических нормативов **по выбросам и сбросам** загрязняющих веществ в окружающую природную среду разрабатываются предприятиями с учётом предложений органов местного самоуправления и научных организаций.

Сроки, на которые устанавливаются лимиты, варьируются на практике **в пределах 1–3 лет**. Однако в случаях установления лимитов на срок более одного года требуется ежегодное их подтверждение с предоставлением соответствующих материалов, а также **отчётов о выполнении** планов мероприятий по снижению уровня образования отходов и их воздействия на окружающую природную среду.

Объектами лимитирования являются объёмы неиспользуемых и неуничтожаемых отходов, подлежащих размещению в окружающей природной среде путём захоронения или складирования для хранения в расчёте на определённое (временное хранилище) или неопределённое время в разрешённых органами охраны окружающей природной среды местах.

При этом под **неиспользуемыми отходами** понимаются твёрдые, пастообразные и жидкие отходы производства и потребления (за исключением радиоактивных отходов, отходов драгоценных металлов и других отходов, обращение с которыми регламентируется специальными нормативными документами), образующиеся в процессе хозяйственной и бытовой деятельности и не находящие применения в качестве вторичного сырья.

Установление лимитов не исключает возможности согласованного с органами охраны природы сверхлимитного размещения отходов, однако, на условиях более высоких нормативов платы, устанавливаемых соответствующими нормативными документами с помощью повышающих коэффициентов.

Процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включает в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка (сортировка, дегидратация, нейтрализация, прессование, тарирование и др.), транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание.

Обращение с каждым видом отходов производства и потребления **зависит от** их происхождения, агрегатного состояния, физико-химических свойств субстрата, количественного соотношения компонентов степени опасности для здоровья населения и среды обитания человека. Степень (класс) опасности отходов определяется в соответствии с действующим нормативным документом расчётным и экспериментальным путём.

К специально оборудованным местам и объектам размещения отходов относятся:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- места предварительного сбора отходов производства (внутрицеховые, внутрипроизводственные), представляющие собой площадки, оснащённые контейнерами, ящиками, бочками, мешками и другими небольшими ёмкостями для предварительного сбора и производственного мусора;
- специально оборудованные объекты накопления и временного хранения отходов, предназначенные для накопления и содержания отходов в течение определённого времени с целью последующего их вывоза и переработки, сбыта в качестве вторичного сырья, захоронения (специально оборудованные открытые и оснащённые навесами площадки, склады и ангары);
- специально обустроенные места для складирования на неопределённый срок твёрдых крупномасштабных отходов добычи и физико-химической переработки сырья (отходов добычи и обогащения полезных ископаемых, металлургического производства, производства минеральных удобрений, зол, шлаков ТЭС);
- полигоны и свалки токсичных промышленных отходов;
- полигоны и свалки ТБО.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Допускается временное складирование отходов производства и потребления, которые на современном уровне развития научно-технического прогресса не могут быть утилизированы на предприятиях. **Различают следующие основные способы складирования:**

- временное хранение на производственных территориях на открытых площадках или в специальных помещениях (в цехах, складах, на открытых площадках, в резервуарах и др.);
- временное складирование на производственных территориях основных и вспомогательных (дочерних) предприятий по переработке и обезвреживанию отходов (в амбарах, хранилищах, накопителях);
- складирование вне производственной территории – на усовершенствованных полигонах промышленных отходов, шламохранилищах, в отвалах пустой породы, террикониках, золошлакоотвалах, а также в специально оборудованных комплексах по их переработке и захоронению;
- складирование на площадках для обезвоживания илового осадка от очистных сооружений.

Временное складирование отходов производства и потребления допускается:

1. на производственной территории основных производителей (изготовителей) отходов;
2. на приёмных пунктах сбора вторичного сырья;
3. на территории и в помещениях специализированных предприятий по переработке и обезвреживанию токсичных отходов;
4. на открытых, специально оборудованных для этого площадках.

Хранение сыпучих и летучих отходов в помещениях **в открытом виде не допускается**. В закрытых складах, используемых для временного хранения отходов I – II классов опасности, должна быть предусмотрена пространственная изоляция и раздельное хранение веществ в отдельных отсеках (ларях) на поддонах.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Накопление и временное хранение отходов на производственной территории осуществляется по цеховому принципу или централизованно.

Условия сбора и накопления определяются классом опасности отходов, способом упаковки и отражаются в **Техническом регламенте** (проекте, паспорте предприятия, ТУ, инструкции) с учётом агрегатного состояния и надёжности тары.

При этом хранение твёрдых промышленных отходов **I класса** разрешается исключительно в герметичных оборотных (сменных) ёмкостях (контейнеры, бочки, цистерны), **II** – в надёжно закрытой таре (полиэтиленовых мешках, пластиковых пакетах); **III** – в бумажных мешках и ларях, хлопчатобумажных мешках, текстильных мешках; **IV** – навалом, насыпью, в виде гряд.

При временном хранении отходов в нестационарных складах, на открытых площадках без тары (навалом, насыпью) или в негерметичной таре должны соблюдаться **следующие условия**:

- временные склады и открытые площадки должны располагаться с подветренной стороны по отношению к жилой застройке;
- поверхность хранящихся насыпью отходов или открытых приёмников-накопителей должна быть защищена от воздействия атмосферных осадков и ветров (укрытие брезентом, оборудование навесом и т.д.);
- поверхность площадки должна иметь искусственное водонепроницаемое и химически стойкое покрытие (асфальт, керамзитобетон, полимербетон, керамическая плитка и др.);
- по периметру площадки должна быть предусмотрена обваловка и обособленная сеть ливнестоков с автономными очистными сооружениями; допускается её приспособление к локальным очистным сооружениям в соответствии с техническими условиями;
- поступление загрязнённого ливнестока с этой площадки в общегородскую систему дождевой канализации или сброс в ближайшие водоёмы без очистки не допускается.

Требования к процессам обращения с отходами



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Хранение **мелкодисперсных отходов в открытом виде** (навалом) на промплощадках без применения средств пылеподавления **не допускается.**

Размещение отходов в природных или искусственных понижениях рельефа (выемки, котлованы, карьеры и др.) **допускается только после проведения специальной подготовки ложа** на основании предпроектных проработок.

Малоопасные (IV класса) отходы могут складироваться как на территории основного предприятия, так и за его пределами в виде **специально спланированных отвалов и хранилищ.**

Критерием **предельного накопления промышленных отходов** на территории промышленной организации служит содержание специфических для данного отхода вредных веществ в воздухе на уровне до 2 м, которое не должно быть **выше 30 % от ПДК в воздухе рабочей зоны.**

Предельное количество отходов при открытом хранении определяется по мере накопления массы отходов в установленном порядке.

Предельное количество накопления отходов на промышленных территориях не нормируется:



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- для твёрдых отходов, концентрированных жидкостей и пастообразных жидких и пастообразных отходов I класса опасности, упакованных в полностью герметичную тару в закрытом помещении, исключающем доступ посторонних лиц;
- для твёрдых сыпучих и комковатых отходов II и III класса, хранящихся в соответствующей надёжной металлической, пластиковой, деревянной и бумажной таре.

В указанных случаях предельное временное количество отходов на территории **устанавливается с учётом общих требований к безопасности химических веществ**: пожаро- и взрывоопасности, образования в условиях открытого или полукрытого хранения более опасных вторичных соединений.

Периодичность вывоза накопленных отходов с территории предприятия **регламентируется установленными лимитами** накопления промышленных отходов, которые определены в составе проекта развития промышленного предприятия или в самостоятельном проекте обращения с отходами.

Немедленному вывозу с территории подлежат отходы **при нарушении** единовременных лимитов накопления или при превышении гигиенических нормативов качества среды обитания человека (атмосферный воздух, почва, грунтовые воды).

Перемещение отходов на территории промышленного предприятия должно соответствовать санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к территориям и помещениям промышленных предприятий.

При перемещении отходов в закрытых помещениях следует использовать гидро- и пневмосистемы, автокары.

Для сыпучих отходов предпочтительно использование всех видов трубопроводного транспорта, в первую очередь пневмовакуумного.

Для остальных видов отходов могут быть использованы ленточные транспортёры, другие горизонтальные и наклонно-передаточные механизмы, а также внутризаводской автомобильный, узкоколейный и обычный железнодорожный транспорт.

Транспортировка промышленных отходов вне предприятия осуществляется всеми видами транспорта – трубопроводным, канатным, автомобильным, железнодорожным, водным и воздушным.

Перевозки отходов от основного предприятия к вспомогательным производствам и на полигоны складирования осуществляется специально оборудованным транспортом основного производителя или специализированных транспортных фирм.

Захоронение отходов должно происходить на специально организованных полигонах.

Полигоны для захоронения отходов являются природоохранными сооружениями, предназначенными для регулярного централизованного сбора, удаления, обезвреживания и хранения не утилизируемых отходов.

Количество и мощность полигонов для каждого региона обосновываются технико-экономическими расчётами. При проектировании полигонов необходимо руководствоваться **СниП 2.01.28. – 85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных отходов. Общие положения по проектированию»**, согласно которым захоронению на полигонах подлежат не утилизируемые **токсичные отходы I, II и III классов**, т.е. чрезвычайно опасные, высокоопасные и умеренно опасные.

В соответствии с действующими строительными нормами в составе полигонов должно быть три объекта, которые могут находиться на разных площадках:

1. цех для обеззараживания и первоначальной обработки отходов с целью их полного обезвреживания или снижения класса опасности, а также сокращения объёмов отходов, подлежащих захоронению;
2. участок захоронения отходов;
3. гараж специализированной автотехники, предназначенной для перевозки и захоронения отходов.

При организации полигонов для захоронения отходов важное значение имеют:

- правильный выбор площадки;
- создание необходимых инженерных сооружений;
- порядок заполнения полигона отходами;
- глубина предварительной обработки отходов;
- проведение мониторинга окружающей среды;
- контроль за образованием, сбором и транспортировкой биогаза;
- контроль за образованием, сбором и удалением фильтрата.

В соответствии с современными требованиями захоронение отходов должно быть оборудовано следующими отдельными инженерными сооружениями:

- уплотнённым основанием из минеральных слоёв в комбинации с искусственными материалами;
- проездами;
- сооружениями по сбору просачивающейся воды и её очистке;
- сооружениями по сбору и утилизации выделяющегося газа;
- сооружениями по защите ландшафта с помощью рекультивации земель.

Полигоны размещают в свободных от застройки, открытых, хорошо проветриваемых незатопляемых местах, на которых возможно выполнение необходимых инженерных работ. Вокруг полигона на расстоянии не менее 3000 м должна быть создана санитарно-защитная зона. Полигон может располагаться на расстоянии не менее 200 м от сельскохозяйственных угодий и транзитных магистральных дорог и не менее 50 м от лесных массивов.

Захоронение отходов



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Главным критерием приёма промышленных отходов являются состав фильтра при $pH=5-10$ и температуре $10-400^{\circ}C$, неспособность отходов к взрыву, самовозгоранию, выделению ядовитых газов, интенсивному пылению.

Их влажность должна быть не более 85 %.

Предельные количества промышленных отходов, которые можно складировать на полигонах ТБО, зависят от их класса опасности.

Так, отходы, относящиеся к IV классу опасности, принимаются без ограничений и могут использоваться как изолирующие материалы. Промышленные отходы III и IV классов опасности, водная вытяжка которых по содержанию токсичных веществ соответствует ТБО, но имеет значения биохимической и химической потребности в кислороде $3400 - 5000$ мг/л, принимаются к совместному с ТБО захоронению с ограничением. Их масса не должна превышать 30 % от массы ТБО. При этом суммарное количество всех промышленных отходов IV и III классов опасности, принимаемых к захоронению на полигоне ТБО, не должно превышать 100 т на 1000 м^3 ТБО.

Не допускаются к захоронению на полигонах бытовых отходов такие промышленные отходы, которые способны к самовозгоранию за счёт химических реакций в толще складированной массы или выделяют пары и газы, образующие с воздухом или газами полигона взрывоопасные или ядовитые смеси.

Индексация базовых нормативов платежей за размещение отходов в результате инфляции осуществляется ежегодно специальными постановлениями Правительства Российской Федерации в виде установления предельных повышающих коэффициентов.

При **сверхлимитном размещении** отходов размеры платежей **увеличивается в пять раз**. При несанкционированном размещении все отходы классифицируются как сверхлимитные и, кроме того, к ним дополнительно применяется повышающий пятикратный коэффициент.

Платежи за размещение отходов в пределах установленных лимитов засчитываются в себестоимость продукции; платежи за сверхлимитное и несанкционированное размещение отходов должны выплачиваться за счёт прибыли.

Для предприятий, осуществляющих природоохранные мероприятия, размеры платежей могут быть снижены в пределах понесённых ими затрат на эти цели.

Вопросы для подготовки к контрольной работе

В чем заключается опасность загрязнения окружающей среды кадмием, ртутью и свинцом?

Дайте определение «отходам производства и потребления».

Укажите различные классификации отходов и назовите основные классы токсичности.

Как определяются лимиты размещения отходов?

Какие существуют требования к процессам обращения с отходами?

Дайте определение понятию «полигоны». Какие отходы не допускаются к захоронению? Почему?

Объясните, как осуществляется расчет платы за размещение отходов.

Объясните необходимость санитарно-защитных зон на предприятиях.

Вопросы для подготовки к контрольной работе

Какие вы знаете показатели для нормирования загрязнения?

Перечислите виды загрязнений.

Дайте характеристику промышленных выбросов.

Классифицируйте предприятия в зависимости от содержания выбросов.

Классифицируйте предприятия в зависимости от степени опасности.

Назовите классы опасности веществ.

Что такое инвентаризация выбросов в атмосферу.

Для чего необходима очистка промышленных выбросов?

Приведите основные НД об экологических аспектах фарм производства.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Промышленная экология.

Тема: Экологическая характеристика основных процессов химико-фармацевтической промышленности. Экологические проблемы при производстве. Безопасная эксплуатация производства.



Промышленная экология – это наука о новых технологических процессах, машинах и аппаратах, позволяющих создавать производства, гармонирующие с окружающей средой.

Такие производства обладают минимальным отрицательным воздействием на биосферу.

Неблагоприятное воздействие на природу — следствие работы промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

Требования к созданию современных экологически безопасных производств



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

- разработка принципов функционирования производств, исключающих отрицательное влияние на биосферу;
- создание теоретических основ химических технологий, обеспечивающих комплексную переработку сырья и позволяющих экономически выгодно выделять целевые компоненты и вредные вещества из промышленных отходов;
- разработка методов, технологий и аппаратуры очистки отбросных газовых потоков, вторичного использования, хранения или уничтожения жидких и твёрдых отходов, а также процессов, обеспечивающих создание замкнутых водооборотных циклов;
- экономичное использование теплоты при сжигании топлива и химических превращениях;
- создание теоретических основ и техники для новых природоохранных процессов: опреснения сточных вод, гидротермального синтеза природного сырья, проведения технологических процессов в защитных средах.



Любые технологические процессы связаны не только с **преобразованием и получением нужных веществ**, но и с **побочными продуктами**, составляющими **отходы производства**. Эти вещества, как правило, чужды природной среде, наполненной живыми организмами. Их называют **ксенобиотиками** (греч. ксенос — чужой, биос — жизнь).

Вещества, не являющиеся ксенобиотиками, так же появились в **избыточных концентрациях** (озон, фенолы, соединения серы, азота, фосфора и др.).

Присутствие **ксенобиотиков** ведёт к несовместимости среды с жизнедеятельностью организма, что вызывает заболевания вплоть до летального исхода.

Так, появление в воздухе серы, фтора, никеля, кобальта нарушает процессы фотосинтеза растений, что ведёт к их гибели. Сбросы в реки фенолов и другой органики приводят к гибели рыб.



Воздействие производства на окружающую среду связано не только с внесением чуждых веществ. Жизненные процессы идут при определённых **температуре, влажности, давлении, освещённости**. Сброс горячей воды в водные объекты, изменение суточного режима освещённости в городах, избыточные шумы от работы промышленных предприятий, строительной техники, автотранспорта, электромагнитные поля от электроприборов и электрооборудования, от линий электропередач вызывают нежелательные последствия для живых организмов.

Так, электромагнитное поле от промышленных установок вредно воздействует на человека, вызывая расстройства сердечно-сосудистой системы, нервной системы, понижает иммунитет человека. Поэтому вблизи линий передач тока устанавливается санитарно-защитная зона. Если ЛЭП имеет напряжение 35 кВ, то находиться вблизи 15 м опасно. Если 1150 кВ — санитарно-защитная зона 55 км.

Одним из самых опасных для человека является радиоактивное излучение. Под воздействием излучения меняется биохимическая структура, ухудшается жизнеспособность организма.

Инженерно-технические и технологические задачи решают одновременно **две ключевые проблемы**: ресурсную (преодоление их исчерпаемости) и экологическую (сохранение качества природной среды).

Задачи инженера предприятия **по снижению вредного воздействия** производства на природную среду:

- 1) оптимизация технологических, инженерных и проектно-конструкторских решений исходя из минимального ущерба окружающей среде и здоровью человека;
- 2) прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий технологических процессов и предприятия в целом для окружающей среды, человека, животных, растений, сельского, лесного и рыбного хозяйства;
- 3) своевременное выявление и корректировка конкретных технологических процессов и операций, наносящих ущерб окружающей среде, угрожающих здоровью человека, отрицательно влияющих на природные и антропогенные системы.



Химико-фармацевтическая промышленность в современном мире является одной из важнейших и высокодоходных отраслей. Предприятия данной промышленности выпускают **не только лекарства**, но и различные физиологические растворы, витамины и минеральные добавки.

Современное фармацевтическое предприятие выпускает различные препараты не только из **химических соединений**, но и производит их путем **биологического синтеза**. Постоянное развитие промышленности приводит к ежегодному появлению новых лечебных соединений, которые вводятся в промышленное производство.

При любом производстве могут происходить различные нарушения в технологии или в самих устройствах. Нарушение одного из параметров среды производства лекарств может привести к тяжелейшим профессиональным заболеваниям сотрудника и, одновременно, нанести вред тем, кто будет их использовать для лечения.

Особенностью химико-фармацевтической промышленности является то, что **продукция** ее зачастую очень **компактна** и **выпускается небольшими партиями**. Производственные цепочки различных соединений имеют большое количество операций и требуют множество различных типов сырья. Быстрая сменяемость номенклатуры выпускаемых лекарств оказывает значительное влияние на условия работы.

1) Химический фактор. Как показывают исследования, основным неблагоприятным действующим фактором производственной среды на предприятиях химико-фармацевтической промышленности является загрязнение вредными органическими и неорганическими веществами воздуха рабочей зоны, одежды и кожных покровов.

Основными причинами содержания вредных веществ в воздухе является несовершенство оборудования, нарушение режимов, отсутствие механизация операций, применение негерметичного оборудования.

На уровень загрязнения воздуха парами и газами вредных веществ большое влияние оказывает величина давления в аппаратах и коммуникационных сетях.

2) **Пыль.** Загрязнение воздуха рабочих помещений пылью наблюдается в основном на подготовительном и заключительном этапах получения лекарственных веществ. Главными источниками пылевых выделений на подготовительном этапе являются доставка исходного сырья из складских помещений в производственные цехи, а также операции, связанные с дроблением, измельчением, просеиванием, транспортировкой, загрузкой и др. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны может в 5 раз и более превышать допустимые величины.

3) **Микроклимат.** На предприятиях химико-фармацевтической промышленности микроклимат производственных помещений должен соответствовать требованиям, установленным СанПиН. Однако исследования показывают, что при недостаточной теплоизоляции нагретых поверхностей возможно воздействие на работающих одновременно с химическим фактором и микроклимата.

4) **Шум.** Источником производственного шума на рабочих местах при изготовлении лекарственных препаратов являются многие технологические аппараты. Уровень шума в ряде случаев может превышать допустимый.

Значительную роль в загрязнении воздуха производственных помещений играет **характер технологического процесса** и прежде всего его **прерывистость**. Осуществление процессов по периодической схеме связано с неоднократной загрузкой и выгрузкой жидкостей или сыпучих материалов, применением различных способов транспортировки обрабатываемого материала. Это в значительной степени затрудняет организацию эффективных мер по предотвращению загрязнений воздуха.

Вместе с тем организация технологического процесса по **непрерывной схеме** дает возможность исключить ряд процессов и операций (выгрузка, транспортировка, загрузка полуфабриката и др.), являющихся источником загрязнения воздуха рабочей зоны. Кроме того, создаются благоприятные условия для ликвидации трудоемких и опасных ручных операций.

На уровень загрязнения воздуха парами и газами вредных веществ большое влияние оказывает величина давления в аппаратах и коммуникационных сетях. В гигиеническом отношении наиболее благоприятные условия создаются при синтезе лекарственных препаратов, осуществляемых под вакуумом, так как при этом токсичные вещества не могут выделяться из оборудования. Вакуумные процессы имеют место в реакторном отделении, широко используются при сушке и выделении лекарств.

Все виды технологических операций при получении лекарственных препаратов можно подразделить на:

подготовительные операции - хранение, перемещение твердых, жидких и газообразных материалов; их **преобразование**: измельчение и дробление твердого сырья, разделение твердых веществ, удаление из них жидкостей и газов с использованием методов отстаивания, фильтрации, центрифугирования, охлаждения кристаллизации, вакуумирования и др.

собственно процессы получения ЛС - обменные, термические, электрохимические, биологические процессы, электролиз и др.

заключительный этап – ЛП подвергаются сушке, измельчению, таблетированию, ампулированию, расфасовке и упаковке.

дополнительные операции

Значительная часть исходного сырья для получения галеновых и синтетических лекарственных препаратов **находится в твердом состоянии** и подвергается дроблению, размолу. Необходимость в проведении этой операции часто возникает и при получении лекарственных форм (таблетки, драже и др.). Дробление ведется на щековых, валковых, конусных, молотковых и других дробилках. Размол осуществляется с помощью шаровых и фарфоровых мельниц, дезинтеграторов.

Профессиональными вредностями при дроблении, размоле и разделении исходных продуктов лекарственных средств являются пыль, интенсивный шум и общая вибрация. Пыль выделяется в месте поступления лекарственного сырья или готового продукта в дробилки и на мельницы, а также в местах выхода измельченного вещества. Неблагоприятной в гигиеническом отношении операцией является разделение материалов на фракции. Используемые при этом воздушные сепараторы и механические сита служат значительными источниками выделения пыли.

Для борьбы с выделением пыли необходимы:

- * правильная организация технологического процесса и оборудования,
- * укрытие мест выделения пыли с аспирацией запыленного воздуха.

Так как шум и вибрация на дробильно-размольных установках могут превышать допустимые величины, данное оборудование требуется размещать **в отдельных производственных помещениях**, а фундаменты под ними не должны быть связаны с конструкциями здания. В борьбе с шумом и вибрацией необходимо использовать противозумные и виброгасящие устройства и материалы. **Управление** процессами измельчения и дробления **целесообразно осуществлять дистанционно.**

Существенное влияние на уровень загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами на **подготовительном этапе** оказывает **транспортировка исходных компонентов**.

Это обусловлено большой нагрузкой на коммуникационные сооружения, наличием предназначенных для перемещения веществ механизмов и устройств, не имеющих эффективных вытяжных устройств и необходимой герметичности. При транспортировке рабочие могут контактировать не только с парами и газами, но и с жидкими и сыпучими вредными веществами. В ряде случаев еще применяются ручная транспортировка, загрузка и выгрузка лекарственного сырья (например, растительного происхождения).

Перемещение **жидких веществ** производится по трубопроводам при помощи насосов, давлением воздуха или пара, самотеком и за счет вакуума. **Газообразные вещества** транспортируются при помощи сжатия и вакуума. Подача исходных продуктов сжатым воздухом связана с повышением давления в коммуникационных сетях, что может привести к выделению вредных паров и газов через неплотности в трубопроводах, аппаратах и емкостях.

Подача твердого лекарственного сырья (продукты растительного происхождения, органические и минеральные вещества) из сырьевых складов в подготовительные цехи, от одного оборудования к другому осуществляется при помощи ленточных транспортеров, элеваторов, шнеков, а также пневматическими и гидравлическими системами.

Способ транспортировки определяется агрегатным состоянием веществ, их токсичностью, характером производства и др. Транспортировка с помощью ленточных транспортеров, шнеков и др. связана со значительным выделением пыли. Наиболее совершенной в гигиеническом отношении является подача сухих исходных продуктов при помощи пневмотранспорта.

Собственно процессы получения характеризуется большим разнообразием технологических процессов и операций, применяемого оборудования и химических веществ. Значительный удельный вес в промышленном синтезе полупродуктов и лекарственных веществ занимают процессы, связанные с **реакциями замещения атомов водорода в ядре ароматических соединений** с целью придания им новых свойств и, наконец, изменение углеродной структуры молекулы. Это реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, восстановления, алкилирования и др. Данные процессы осуществляются в реакторах различных типов, которые получили свое название в зависимости от проводимых в них химических реакций (хлоратор, нитратор, сульфатор и др.).

Реакторы могут работать в условиях повышенного и нормального атмосферного давления или при разрежении. Они могут быть **периодического и непрерывного действия**. Это стальные, свинцовые или чугунные емкости с мешалками или без них, с обогревом или охлаждением. В зависимости от происходящих в реакторах процессов применяются различные типы мешалок: лопастные, винтовые, рамные, якорные и др.

Основным **вредным фактором** в реакторном отделении является **химический**. Местами выделения токсичных веществ из реакторов могут быть сальники мешалок, люки, через которые производятся загрузка и выгрузка продуктов, мерные стекла, смотровые окна, фланцевые соединения. При этом состав и уровень вредных веществ в воздухе рабочей зоны зависят от совершенства применяемого оборудования, вида получаемого лекарственного полупродукта или готового лекарства, режима эксплуатации и других факторов. Неблагоприятная гигиеническая обстановка может быть обусловлена ручными операциями, например, при замере уровня жидкостей, отборе проб.

В значительной степени **снижают** выделение вредных веществ в воздух рабочих помещений перевод аппаратуры на вакуумный процесс, применение закрытых реакторов с экранированными двигателями мешалок, применение автоматического контроля.

Большой удельный занимают **процессы разделения** химических компонентов. Основным оборудованием для проведения таких операций являются перегонный аппарат и ректификационные установки. Обслуживание данного оборудования связано с возможностью контакта работающих с вредными веществами, которые могут поступать в воздух через коммуникационные системы, люки, краны, места отбора проб и др.

Для разделения суспензий на твердую и жидкую фазы широко используются процессы фильтрации и центрифугирования. Фильтрацию проводят на фильтрах периодического и непрерывного действия. К первым относят нутч-фильтры, фильтр-прессы, листовые фильтры, а ко вторым - барабанные, дисковые и ленточные фильтры. Работа нутч-фильтров и фильтр-прессов часто сопровождается выделением токсичных веществ в воздух рабочей зоны, связана с применением ручного труда, возможностью интенсивного загрязнения кожных покровов и спецодежды. В гигиеническом отношении более благоприятными являются барабанные фильтры, которые герметичны и снабжены вытяжной вентиляцией.

Для **быстрого разделения** лекарственного полупродукта применяются центрифуги периодического и непрерывного действия. Центрифуги периодического действия менее совершенны и имеют ряд недостатков, главными из которых являются неудобство удаления отжатого материала, применение ручного труда, отсутствие надежной герметичности. Эти недостатки являются причиной выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны и загрязнения кожных покровов.

Надежными в гигиеническом отношении являются механизированные и закрытые фильтры, саморазгружающиеся центрифуги с нижней выгрузкой, барабанные вакуум-фильтры, автоматические фильтр-прессы.

Значительная часть полупродуктов и готовых лекарственных средств подвергается **сушке**. Этот процесс необходим при получении галеновых, синтетических препаратов, антибиотиков, витаминов и др. Влага удаляется **механическими** (фильтрование, прессование, центрифугирование), **физико-химическими** (поглощение гигроскопичными материалами), **тепловыми** (испарение, выпаривание и конденсация) способами. В производстве лекарственных препаратов наиболее широкое применение получили камерные, барабанные, распылительные, шахтные и другие сушилки.

Существенным недостатком сушилок является недостаточная механизация и герметизация процессов загрузки и выгрузки веществ, подвергающихся сушке, что обуславливает загрязнение воздуха рабочей зоны пылью готового препарата. Значительно меньше выделяются вредные вещества при использовании сушилок непрерывного действия (гребковые, распылительные, сушильные барабаны и др.), обеспеченных полной герметизацией и механизацией процессов загрузки и выгрузки.

Широкое распространение в производстве лекарственных препаратов получили **процессы выпаривания и кристаллизации**. Первые применяются для получения более концентрированных растворов из менее концентрированных (синтетические и галеновые препараты, антибиотики, витамины и др.). Для этой цели в большинстве случаев используются многокорпусные выпарные аппараты. Неблагоприятными в гигиеническом отношении операциями при работе с ними являются подача растворов и выгрузка готового продукта, поскольку они сопровождаются выделением вредных соединений в воздух рабочей зоны.

Процессы кристаллизации применяются при очистке лекарственных веществ от примесей или выделении из жидкости. Эти процессы проводят в кристаллизаторах открытого и закрытого типа. Основным недостатком данного оборудования является недостаточная герметизация и механизация процессов загрузки и выгрузки лекарственных веществ. Более благоприятные санитарные условия на рабочих местах создаются при обслуживании вакуум-кристаллизаторов.

В заключительной стадии технологического процесса лекарственные вещества подвергаются маркировке, упаковке и фасовке. Упаковка лекарственных форм производится в пластмассовую, бумажную и стеклянную тару. Большинство операций на данном этапе механизировано. Вместе с тем ручные операции на отдельных предприятиях составляют еще значительную часть.

Основным неблагоприятным в гигиеническом отношении **фактором** в данной стадии производства лекарственных препаратов является пыль. Работаящие, как правило, подвергаются воздействию пыли сложного состава, поскольку одновременно могут проходить фасовку и упаковку несколько видов лекарственных препаратов. Работа при полумеханизированном и особенно ручном способе расфасовки и упаковки таблеток, ампул, драже, а также заклеивании коробок и конвалют полосками целлофана и ряд других операций связаны с вынужденным положением тела.

Мероприятия по оздоровлению условий труда и усовершенствования технологий:

- *замена вредных веществ в рецептуре на менее вредные,
- *замена открытого процесса закрытым,
- *перевод процесса с повышенного давления на пониженное,
- *механизация процесса, тепловая изоляция агрегатов
- *переход к герметизированным непрерывным технологическим процессам с дистанционным управлением и контролем
- *автоматизация

Вентиляция

Для обеспечения высокой эффективности вентиляции необходима правильная объемно-планировочная компоновка помещений, отделка внутренних поверхностей ограждений, препятствующих сорбции ядовитых веществ, и т. д. Для удаления вредных веществ непосредственно от места их образования целесообразно устройство местной вентиляции в соответствии с особенностями работающего оборудования и характера выполняемых операций.

Над люками реакторов и другого оборудования, которые периодически открываются, устраивается вытяжная система в виде зонта с мягким подвижным рукавом. При отборе проб, открывании люков аппаратов, выгрузке компонентов и других операциях может происходить значительное выделение вредных веществ, поэтому при выполнении таких операций следует использовать СИЗ.

Мероприятия по борьбе с шумом:

- *совершенствование технологического оборудования,
- *правильная планировка производственных помещений,
- *использование шумопоглощающих строительных материалов (пенопласт, войлок, древесноволокнистые плиты и др.).

Также, своевременный профилактический осмотр и ремонт аппаратуры и систем, являющихся источником шума. В ряде случаев, когда невозможно снизить шум до допустимых величин, рекомендуется использование СИЗ (антифоны).

Лечебно-профилактические мероприятия:

- * проведение предварительных и периодических медицинских осмотров
- * соблюдение установленного режима труда и отдыха,
- * организация рационального питания,
- * занятия спортом.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Промышленная экология.

Тема: Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Определение границ санитарно-защитной зоны для промышленных предприятий или объектов. Экологический паспорт предприятий.

Промышленные технологические процессы сопровождаются, как правило, выделением различных вредных веществ. Поэтому непосредственно за территорией предприятия концентрации вредных веществ обычно превышают ПДКсс. Эта зона превышения концентрации ПДКсс и является **санитарно-защитной зоной предприятия**.

Размеры санитарно-защитной зоны зависят от вида производства, мощности предприятия и **регламентируются Санитарными нормами проектирования** промышленных предприятий.

1. В проектах предприятий и отдельных производств следует предусматривать технологические процессы и производственное оборудование, при которых должны отсутствовать или быть минимальными:

— выделения в воздух помещений, в атмосферу и в сточные воды вредных или неприятно пахнущих веществ, а также выделения тепла и влаги в рабочие помещения;

— шум, вибрация, ультразвук, электромагнитные волны радиочастот, статическое электричество и ионизирующие излучения.

2. При разработке технологической части проектов предприятий следует предусматривать:

- замену вредных веществ в производстве безвредными или менее вредными, сухих способов переработки пылящих материалов — мокрыми;
- замену процессов и технологических операций, связанных с возникновением шума, вибраций и других вредных факторов, процессами или операциями, при которых отсутствует или уменьшается интенсивность этих факторов;
- замену пламенного нагрева электрическим, твёрдого и жидкого топлива газообразным:
- герметизацию и максимальное уплотнение стыков и соединений в технологическом оборудовании и трубопроводах для предотвращения выделения вредностей в процессе производства;
- укрытие механического транспорта, а также применение гидрои пневмотранспорта при транспортировке пылящих материалов;
- рекуперацию вредных веществ и очистку от них технологических выбросов;
- использование процессов, при которых максимально сокращается количество сточных вод.

3. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ, а также источниками повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот, статического электричества и ионизирующих излучений, следует отделять от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

4. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделений в атмосферу вредных и неприятно пахнущих веществ, а также источниками внешнего шума выше установленных нормами уровней для жилой застройки, не следует размещать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления по отношению к жилой застройке.

Размещение предприятий с технологическими процессами, не выделяющими в атмосферу производственных вредностей, с процессами, не создающими уровней внешнего шума и других вредных факторов, превышающих установленные нормами для жилой застройки и не требующих железнодорожных подъездных путей, допускается в пределах жилых районов.

5. Размер санитарно-защитной зоны до границы жилой застройки следует устанавливать:

— для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными и неприятно пахнущими веществами,— непосредственно от источников загрязнения атмосферы сосредоточенными выбросами (через трубы, шахты) или рассредоточенными выбросами (через фонари зданий и др.), а также от мест разгрузки сырья или открытых складов;

— для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками шума, вибрации, электромагнитных волн радиочастот и других вредных факторов, поступающих во внешнюю среду,— от зданий, сооружений и площадок, где установлено производственное оборудование (агрегаты, механизмы), создающие эти вредные факторы;

— для тепловых электрических станций, производственных и отопительных котельных — от дымовых труб.

6. Для предприятий, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками производственных вредностей, в зависимости от мощности, условий осуществления технологического процесса, характера и количества выделяемых в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ, создаваемого шума, вибраций, электромагнитных волн радиочастот, ультразвука и других вредных факторов, а также с учётом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на окружающую среду и с учётом настоящих норм в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов, устанавливаются следующие размеры (м) санитарно-защитных зон для предприятий: **класса I — 1000; II — 500; III — 300; IV — 100; V — 50.**

7. Санитарно-защитная зона для предприятий и объектов может быть увеличена при необходимости и надлежащем технико-экономическом и гигиеническом обосновании, но не более чем в 3 раза по совместному решению Главного санитарно-эпидемиологического управления Минздрава и Госстроя РФ, например:

- в зависимости от эффективности предусмотренных или возможных для осуществления методов очистки выбросов в атмосферу;
- в случае отсутствия способов очистки выбросов;
- при необходимости размещения жилой застройки с подветренной стороны по отношению к предприятию в зоне возможного загрязнения атмосферы;
- в зависимости от розы ветров и других неблагоприятных местных условий (например, частые штили и туманы);
- если невозможно снизить поступающие в окружающую среду шум, вибрацию, электромагнитные волны радиочастот и другие вредные факторы до пределов, установленных нормами;
- при строительстве новых, ещё недостаточно изученных, вредных в санитарном отношении производств.

8. Размеры санитарно-защитных зон для отдельных групп или комплексов крупных предприятий I и II классов химической, нефтеперерабатывающей, металлургической, машиностроительной и других отраслей промышленности и тепловых электрических станций с выбросами, могущими создавать большие концентрации различных вредных веществ в атмосферном воздухе, создавать шум, вибрацию, электромагнитные волны радиочастот или другие вредные факторы и оказывать особо неблагоприятное влияние на здоровье и санитарно-гигиенические условия жизни населения, устанавливаются в каждом конкретном случае по совместному решению Главного санитарно-эпидемиологического управления Минздрава и Госстроя РФ.

9. Размер санитарно-защитной зоны для предприятий, зданий и сооружений, в которых производятся работы с применением радиоактивных веществ, устанавливается в соответствии с санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, утверждёнными в установленном порядке.

10. Размеры санитарно-защитной зоны могут быть уменьшены:

- если в результате расчёта рассеивания в атмосфере вредных веществ, остающихся после очистки выбросов, совершенствования технологических процессов производства и других мероприятий, будет установлено, что содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых пунктов не превышает указанных в действующих СНиПах и (или) ТУ;
- если в результате акустического расчёта будет определено, что уровни шума в пределах жилой застройки не превышают установленных в действующих СНиПах и (или) ТУ;
- если в пределах жилой застройки уровни вибрации, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот статического электричества и ионизирующих излучений не будут превышать установленных в действующих СНиПах и (или) ТУ.

10. Размеры санитарно-защитной зоны могут быть уменьшены:

- если в результате расчёта рассеивания в атмосфере вредных веществ, остающихся после очистки выбросов, совершенствования технологических процессов производства и других мероприятий, будет установлено, что содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населённых пунктов не превышает указанных в действующих СНиПах и (или) ТУ;
- если в результате акустического расчёта будет определено, что уровни шума в пределах жилой застройки не превышают установленных в действующих СНиПах и (или) ТУ;
- если в пределах жилой застройки уровни вибрации, ультразвука, электромагнитных волн радиочастот статического электричества и ионизирующих излучений не будут превышать установленных в действующих СНиПах и (или) ТУ.

11. Санитарно-защитная зона или какая-либо её часть не могут рассматриваться как резервная территория предприятий и использоваться для расширения промышленной площадки.

12. Возможность использования земель, отведённых под санитарно-защитные зоны для сельскохозяйственного производства (выращивания сельскохозяйственных культур, пастбищ для скота и сенокоса), следует определять с учётом характера и количества вредных веществ, содержащихся в производственных выбросах и попадающих в санитарно-защитные зоны, по согласованию с местными органами администрации и Минсельхозом РФ и при необходимости — с органами санитарно-эпидемиологической службы.

13. Территория санитарно-защитной зоны должна быть благоустроена и озеленена по проекту, разрабатываемому одновременно с проектом строительства или реконструкции предприятия. Проект благоустройства и выбор пород зелёных насаждений следует составлять в соответствии с требованиями главы СНиПа по проектированию генеральных планов промышленных предприятий. При проектировании благоустройства санитарно-защитной зоны необходимо **сохранять существующие зелёные насаждения**. Со стороны селитебной территории надлежит предусматривать полосу древесно-кустарниковых насаждений шириной не менее 50 м, а при ширине зоны до 100 м — не менее 20 м.

- 14.** В санитарно-защитной зоне допускается размещать:
- предприятия, их отдельные здания и сооружения с производствами меньшего класса вредности, чем производство, для которого установлена санитарно-защитная зона, при условии, что выделяемые вредности — аналогичного характера;
 - пожарные депо, бани, прачечные, гаражи, склады (кроме общественных и специализированных продовольственных), здания управлений, конструкторских бюро, для учебных занятий, магазины, предприятия общественного питания, поликлиники, научно-исследовательские лаборатории, связанные с обслуживанием данного и прилегающих предприятий;
 - помещения для дежурного аварийного персонала и охраны предприятий по установленному списочному составу, стоянки для общественного и индивидуального транспорта, местные и транзитные коммуникации, ЛЭП, электростанции, нефте- и газопроводы, артезианские скважины для технического водоснабжения, водоохлаждающие сооружения, сооружения для подготовки технической воды, водопроводные и канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения, подземные резервуары, питомники растений для озеленения предприятия и санитарно-защитной зоны.

Определение границ санитарно-защитной зоны



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

1. Размеры санитарно-защитных зон l_0 (м), установленные Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, как и возможные отступления от этих размеров в проектах, должны подтверждаться расчётом в соответствии с нормативными требованиями.
2. Полученный по расчёту размер санитарно-защитной зоны l должен уточняться как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения в зависимости от розы ветров района расположения предприятия или объектов по формуле:

$$l = l_0 \cdot (P/P_0),$$

где l_0 — расчётное расстояние (м) от источника загрязнения до границы санитарно-защитной зоны без учёта поправки на розу ветров, до которого концентрации вредных веществ больше ПДК;

P — среднегодовая повторяемость направлений ветров рассматриваемого румба, %;

P_0 — повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров (например, при восьмирумбовой розе ветров $P_0 = 100/8 = 12,5\%$).

3. Если в соответствии с принятыми в проекте техническими решениями и расчётами рассеивания в атмосфере вредных веществ размер санитарно-защитной зоны для предприятия получается больше установленного в Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий, то необходимо пересмотреть проект предприятия и обеспечить снижение выбросов в атмосферу или увеличить высоту выброса, чтобы обеспечить требования норм по чистоте воздушного бассейна в зоне жилой застройки.

Если отсутствуют технические возможности обеспечить требуемый размер санитарно-защитной зоны, установленный в Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий, то L определяется расчётом и принимается в соответствии с требованиями санитарных норм.

4. Размер санитарно-защитных зон должен приниматься на основе расчёта загрязнения воздуха от первой очереди строительства предприятия (если очерёдность установлена).

Одним из инструментов государственного регулирования воздействия производства на окружающую среду является система паспортизации объектов, служащих источниками загрязнения.

Экологическая паспортизация промышленных предприятий началась на основании **Постановления Совета Министров РСФСР от 16 марта 1990 г. № 93**. Она проводится в соответствии с **ГОСТ 17.0.0.04–90 «Паспорт промышленного предприятия. Основные положения»**, утверждённым 30 января 1990 г., и соответствующими методическими рекомендациями Госкомэкологии РФ.

Экологический паспорт промышленного предприятия — нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием природных и вторичных ресурсов и определению влияния производства на природную среду.

Экологический паспорт предприятий включает в себя следующие разделы:

1. Общие сведения о предприятии и его реквизиты.
2. Краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия.
3. Описание технологии производства и сведения о продукции.
4. Балансовая схема материальных потоков.
5. Сведения об использовании земли.
6. Характеристика сырья, материальных и энергоресурсов.
7. Анализ выбросов в атмосферу.
8. Характеристика водопотребления и водоотведения.
9. Данные об отходах.
10. Сведения о рекультивации нарушенных земель.
11. Сведения о транспорте предприятия.
12. Характеристика экологической деятельности предприятия.

В экологическом паспорте отражаются сведения о влиянии на окружающую среду применяемых на предприятии технологий, приводятся **количественные и качественные характеристики используемых ресурсов**: сырья, топлива, энергии (т. е. того, что предприятие потребляет), **количественные характеристики выпускаемой продукции, количественные и качественные характеристики выбросов** (сбросов, отходов) загрязняющих веществ от предприятия. Эта информация содержится как в описательной, так и в табличных частях, причём табличные данные преобладают. Паспорт состоит из 19 приложений, каждое из которых характеризует определённое направление природоохранной деятельности.

После составления паспорта его утверждает главный инженер. Затем проводится его согласование в местных органах Минприроды России. **Ежегодно** паспорт уточняется и пересогласовывается.

Как и общегражданский, экологический паспорт содержит общие сведения о предприятии, но эти сведения имеют экологическую направленность.

Указывается:

- взаимное расположение данного предприятия с граничащими объектами, карта-схема с нанесёнными на неё источниками загрязнения атмосферы и поверхностных вод, местами забора воды (водозаборами), складирования отходов;
- границы санитарно-защитной зоны (площадь от территории предприятия до ближайшей застройки), жилых массивов, лесов, сельскохозяйственных угодий, транспортных магистралей, зон отдыха, рекреаций (территорий заповедников, музеев, памятников архитектуры), постов наблюдений за загрязнениями атмосферного воздуха предприятием и сбросом сточных вод в водные объекты, стационарных постов природоохранных органов России;
- краткая природно-климатическая характеристика района расположения предприятия: метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

В паспорте приводится характеристика источников водоснабжения и приёмников сточных вод, местоположение водного объекта, минимальный среднемесячный расход воды в реке, показатели воды выше и ниже выпуска или забора воды. Эти данные затем используются для разработки проекта предельно-допустимого сброса (ПДС).

Как было указано выше, качество окружающей среды прямо связано с технологическим процессом, поэтому в экологическом паспорте приводятся краткая характеристика производства, данные об объёме выпускаемой продукции, технологические схемы с указанием вида исходного сырья и промежуточных продуктов.

Сведения об использовании земельных ресурсов включают характеристику использования земли под здания и сооружения, склады, дороги, хранилища и свалки твёрдых отходов, накопители сточных вод, санитарно-защитные зоны.

В экологическом паспорте приводятся данные о составе и расходе сырья, вспомогательных материалов и энергоресурсов по видам продукции.

Обширной является характеристика выбросов в атмосферу. Для их оценки предварительно проводится инвентаризация всех источников выделения и загрязнения атмосферы, как **организованных, так и неорганизованных**.

Источник загрязнения атмосферы — это объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу. **Источник выделения** — это объект, в котором образуются загрязняющие вещества (технологическая установка, склад сырья или продукции). Загрязняющие вещества от источника выделения могут поступать в атмосферу либо через специальные газоотводные устройства (дымовая труба, вентиляционная шахта) — **организованные источники** загрязнения, либо непосредственно в атмосферу — в этом случае источник выделения становится **неорганизованным** (ёмкости для хранения топлива, площадки складирования отходов).

Данные экологического паспорта увязаны с другими видами отчётности, в частности в нём приводятся сведения статистической отчётности по всем загрязняющим веществам:

- их наименование;
- количество;
- направляются ли они на очистку или выбрасываются в окружающую среду;
- объём уловленных и обезвреженных веществ;
- количество загрязняющих соединений, возвращённых в производство или используемых для получения товарного продукта;
- значения разрешённого выброса или сброса и сравнение его с количествами выбрасываемых загрязняющих веществ.

В экологическом паспорте находит отражение характеристика отходов, образующихся на предприятии:

- их количество;
- состав;
- свойства;
- места их складирования;
- методы утилизации и обезвреживания.

Каждое предприятие имеет свой транспорт, в экологическом паспорте отражается его влияние на окружающую среду.

В заключительной части должен присутствовать расчёт платы за выбросы, сбросы, размещение отходов загрязняющих веществ отдельно в пределах установленных лимитов допустимых выбросов и превышающих их.

Информация, содержащаяся в экологическом паспорте, использовалась **для решения следующих природоохранных задач:**

- 1) оценки влияния выбросов (сбросов, отходов) загрязняющих веществ и выпускаемой продукции на окружающую среду и здоровье населения и определения платы за природопользование;
- 2) установления предприятию предельно допустимых норм выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в окружающую среду;
- 3) планирования предприятием природоохранных мероприятий и оценки их эффективности;
- 4) экспертизы проектов реконструкции предприятия;
- 5) контроля за соблюдением предприятием законодательства в области охраны природной среды;
- 6) повышения эффективности использования природных и материальных ресурсов, энергии и вторичных ресурсов.

1. Рассчитайте размер санитарно-защитной зоны для химического предприятия на юго-западе Свердловской области, если размер санитарно-защитной зоны без учета ветров составляет 150 метров.
2. Рассчитайте размер санитарно-защитной зоны для фармацевтического предприятия, при условии, что на северо-востоке от завода находится населенный пункт, а размер санитарно-защитной зоны без учета розы ветров составляет 200 метров.
3. Составьте среднегодовую розу ветров для химического предприятия и рассчитайте размер санитарно-защитной зоны, при условии, что на севере от завода находится лесной массив, а с юго-востока – населенный пункт. Санитарно-защитная зона для предприятия без учета ветров составляет 150 метров.

январь	февраль	март	Апрель	Май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Ю	СВ	З	ЮЗ	Ю	С	ЮЗ	С	СВ	СЗ	С	В
ЮЗ	В	СЗ	Ю	ЮВ	СВ	ЮЗ	С	СВ	З	С	В
З	В	З	Ю	ЮВ	СВ	З	СВ	В	СЗ	С	СВ
СВ	СЗ	З	ЮЗ	В	В	З	С	В	В	СВ	В
В	С	СЗ	ЮЗ	В	СВ	СВ	СЗ	ЮВ	СВ	С	СЗ
ЮЗ	ЮВ	С	ЮЗ	В	В	В	СЗ	ЮЗ	В	СЗ	С
ЮВ	Ю	СВ	Ю	С	В	СВ	ЮЗ	З	СВ	СЗ	С
Ю	Ю	В	Ю	СВ	ЮВ	СВ	Ю	ЮВ	Ю	СЗ	З
В	ЮВ	ЮВ	ЮВ	С	ЮВ	СВ	Ю	С	ЮЗ	СЗ	СЗ
В	ЮЗ	ЮВ	В	СВ	ЮЗ	ЮЗ	ЮЗ	СВ	СВ	З	Ю
СЗ	ЮЗ	С	В	ЮВ	ЮЗ	ЮЗ	ЮВ	В	В	З	ЮЗ
С	Ю	С	ЮВ	ЮВ	З	З	ЮЗ	ЮЗ	СВ	З	ЮЗ
В	Ю	СВ	В	В	СЗ	З	Ю	Ю	СЗ	Ю	ЮВ
В	ЮВ	СВ	В	ЮЗ	СЗ	ЮЗ	ЮЗ	ЮЗ	ЮЗ	ЮЗ	В
ЮЗ	В	В	СВ	ЮЗ	СЗ	Ю	Ю	Ю	Ю	С	С



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

*Загрязнение окружающей среды
промышленными выбросами в атмосферу.
Очистка и обеззараживание
промышленных выбросов.*

Загрязнение атмосферного воздуха – это привнесение в атмосферный воздух или образование в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровни естественного содержания.

Загрязняющее вещество - примесь в атмосферном воздухе, оказывающая при определенных концентрациях неблагоприятное воздействие на здоровье человека, объекты растительного и животного мира.

Выброс – поступление в окружающую среду любых загрязнителей от группы предприятий, предприятия или человека в течение короткого времени или определенного периода (час, сутки).

Источник загрязнения –

1. Точка выброса вещества (труба и т.п.).
2. Хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество.
3. Регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе).
4. Внерегиональный фон загрязнений, накопленных в среде (например, в воздушной – CO₂).

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – норматив, количество вредного вещества в окружающей среде, при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. Устанавливается в законодательном порядке и рекомендуется компетентными учреждениями (комиссиями и т.п.).

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – объем (количество) загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде или опасно для здоровья человека (ведет к превышению предельно допустимых концентраций в окружающей источник загрязнения среде).

ПДВ залповый – единовременный концентрированный выброс значительного количества загрязняющих веществ в окружающую среду.

Санитарно-защитная зона – функциональная территория между границами территории и промышленного объекта, предназначенная для ослабления неблагоприятного влияния последнего на условия жизни и здоровье населения.

Уровень загрязнения – абсолютная или относительная величина содержания в среде загрязняющих веществ.

Виды атмосферных загрязнений и источники загрязнения воздушного бассейна.



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Все загрязнения атмосферного воздуха можно разделить на три вида:

1. твердые (пыль);
2. жидкие (пары);
3. газообразные.

Атмосферную пыль в соответствии с классификацией Джиббса разделяют на следующие категории:

- собственно пыль (оседает с ускорением, величина частиц 100–10 микрон);
- облака или туманы (оседают с постоянной скоростью, величина частиц 10–0,1 микрон);
- дым (не оседает, а находится постоянно в состоянии броуновского движения, величина частиц менее 0,1 микрона).

Жидкие загрязнения образуются в воздухе главным образом за счет взаимодействия газообразных загрязнений с атмосферной влагой.
(сернистый газ → образуются кислоты, содержащие серу)

Подразделяются на три основные группы:
энергетические и тепловые установки, транспорт и промышленность.

По назначению:

1. технологические (характеризуются высокими концентрациями вредных веществ и сравнительно малыми объемами удаляемого воздуха);
2. вентиляционные (представляют собой общеобменную вытяжку, местный отсос воздуха от оборудования);

По месту расположения:

1. высокие (трубы, а также точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую высоту здания в 2,5 раза);
2. низкие (трубы, расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты здания);
3. наземные (находятся вблизи земной поверхности – открыто расположенное технологическое оборудование, колодцы производственной канализации, пролитые токсичные вещества, разбросанные отходы производства);

По геометрической форме:

1. точечные (трубы, шахты, крышные вентиляторы);
2. линейные (открытые окна, близко расположенные вытяжные шахты);

По режиму работы:

1. непрерывного действия;
2. периодического действия;
3. залповые;
4. мгновенные;

По дальности распространения:

1. внутриплощадочные (выбрасываемые в атмосферу загрязнения образуют высокие концентрации только на территории промышленного предприятия, а в жилых районах ощутимых загрязнений не наблюдается);
2. внеплощадочные (выбрасываемые в атмосферу загрязнения потенциально способны создавать высокие концентрации на территории жилого района).

Базируется на использовании принципа **гигиенического нормирования** – обоснование и установление безопасных для человека уровней содержания вредных веществ в природных средах; **критерии Г.Н.** – предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в окружающей среде.

Оценка качества воздушной среды осуществляется на основе **следующих нормативов:**

- предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК р.з.);
- предельно-допустимая максимально разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест (ПДК м.р.);
- предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест (ПДК с.с.);
- временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны (ОБУВ);
- временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) вредного вещества в атмосфере (ОБУВ);
- предельно допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ);
- временно согласованный выброс, если по каким-либо причинам невозможно определить ПДВ (ВСВ).

Предельно-допустимые концентрации некоторых вредных веществ для воздуха населенных мест, мг/м³



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
НАУК О ЖИЗНИ

Вещество	ПДК с.с.	ПДК м.р.
Твердые вещества (пыль)	0.15	0.5
Оксид серы (IV)	0.05	0.5
Оксид азота (IV)	0.04	0.085
Оксид азота	0.06	0.4
Оксид углерода (II)	–	5
Аммиак	0.04	0.2
Хлористый водород	0.2	0.2
Оксид кадмия	0.001	–
Свинец	0.0003	–
Бенз(а)пирен	10 ⁻⁶	–
Фенол	0.003	0.01
Формальдегид	0.003	0.035
Фтористый водород	0.005	0.02

Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями происходит вследствие:

1. неполного выхода продукта либо особенностей протекания реакций, исключающих возможность 100% использования исходных продуктов, а также в результате потерь конечного продукта (например, производство серной кислоты контактным способом);
2. выброса в атмосферу примесей и загрязнений, содержащихся в сырье (HF , SiF_4 из природных фосфатов);
3. потери ряда веществ, используемых в производственных процессах (летучих растворителей);
4. попадания различных веществ в атмосферный воздух в результате процессов окисления, нагревания и сушки.

Промышленные выбросы в атмосферный воздух подразделяют на **первичные и вторичные**.

Первичные – это выбросы, непосредственно поступающие в воздушную среду от тех или иных источников, а **вторичные**, будучи продуктами образования первичных, могут быть более токсичными и опасными, чем первые.

Организованный промышленный выброс – это выброс, поступающий в воздушный бассейн через специально сооруженные газоходы и трубы: хвостовые газы, абгазы, газы аспирационных и вентиляционных систем.

Неорганизованный промышленный выброс – это выброс в атмосферу в виде самопроизвольных ненаправленных газовых потоков, образующихся в результате несовершенства технологического или внецехового оборудования, при нарушении его герметичности, отсутствия или неудовлетворительной работы специальных аппаратов очистки по улавливанию газов или при выполнении наружных работ. Особенность таких выбросов состоит в том, что они плохо поддаются количественному учету.

Классификация предприятий в зависимости от содержания выбросов и оценки опасности для окружающей среды.

В зависимости от **показателя токсичности** для окружающей среды делятся на 4 класса.

- чрезвычайно опасные предприятия I класса (ЛК $< 0,5$ мг/л);
- высокоопасные предприятия II класса (ЛК < 5 мг/л);
- умеренно опасные предприятия III класса (ЛК < 50 мг/л);
- малоопасные предприятия IV класса (ЛК > 50 мг/л).



Различают 4 класса опасности веществ:

- **I** – чрезвычайно опасные (бенз(а)пирен, гексахлоран, метафос, диэтилртуть, нафтахинон, озон, оксид пропилена, соединения ртути, диоксид теллура, толуилендиизоцианат, хром шестивалентный, этиленимин, этиленсульфид).
- **II** – высокоопасные (диоксид азота, акрилонитрил, акролеин, битоксибациллин, гексафторбензол, оксид меди, метилмеркаптан, сероводород, сероуглерод, формальдегид, эпилхлоргидрин)
- **III** – умеренно опасные (альдегид масляный, сернистый ангидрид, борат кальция, гексен, диметилвинилкарбинол, пенициллин, моноэтиламин, бутиловый спирт, трихлорэтилен, фурфурол)
- **IV** – **малоопасные** (ацетон, бензин, диметилдисульфид, гексан, диэтиламин, хлорат магния, нафталин, октафтортолуол, скипидар, этиловый спирт, циклогексан).

В зависимости от количества и степени вредности выбросов в атмосферу существуют следующие санитарно-защитные зоны (СЗЗ):

1. 1000 м – для предприятий I класса;
2. 500 м – для предприятий II класса;
3. 300 м – для предприятий III класса;
4. 100 м – для предприятий IV класса;
5. 50 м – для предприятий V класса.

СЗЗ является обязательным элементом любого объекта, который негативно воздействует на среду обитания и здоровье человека.

Ширина СЗЗ устанавливается с учетом санитарной классификации результатов расчетов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха, а для действующих предприятий – натурных исследований.

Территория СЗЗ предназначена для:

- обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха.

СЗЗ для предприятий IV класса должна быть максимально озеленена – не менее 60% площади; для предприятий II и III классов – не менее 50%; для предприятий I класса – не менее 40% ее территории с обязательной организацией полосы древесно-кустарниковых насаждений со стороны жилой застройки.

Класс I. Санитарно-защитная зона размером 1000 м.

1. Производство связанного азота (аммиака, азотной кислоты, азотнотуковых и др. удобрений).

13. Производство мышьяка и его неорганических соединений.

21. Производство ртути.

23. Производство серной кислоты, олеум и сернистого газа.

25. Производство хлористоводородной кислоты.

48. Производство химических синтетических лекарственных препаратов.

Класс II. Санитарно-защитная зона размером 500 м.

10. Производство химических органических реактивов.

19. Производство сложных эфиров.

30. Производство дегтя из древесины.

33. Производство синтетической камфоры изомеризационным методом.

Класс III. Санитарно-защитная зона

размером 300 м.

4. Производство минеральных удобрений, за исключением солей

мышьяка, фосфора и хрома, свинца и ртути.

31. Производство антибиотиков биологическим способом.

Класс IV. Санитарно-защитная зона размером 100 м.

12. Производство фармацевтических солей калия.

20. Производство алкалоидов и галеновых препаратов.

Класс V. Санитарно-защитная зона размером 50 м.

1. Производство неорганических реактивов.

11. Производство готовых лекарственных форм.

Инвентаризация выбросов (ГОСТ 17.2.1.04-77) представляет собой систематизацию сведений о распределении источников по территории, количестве и составе выбросов в атмосферу. Основной целью инвентаризации является получение исходных данных для:

- оценки степени влияния выбросов на атмосферный воздух;
- установления предельно-допустимых норм выбросов как в целом по предприятию, так и по отдельным источникам загрязнения атмосферы;
- организации контроля соблюдения установленных норм выбросов в атмосферу;
- оценки состояния пыле-, газоочистного оборудования предприятия;
- оценки экологических характеристик используемых на предприятии технологий;
- оценки эффективности использования сырьевых ресурсов и утилизации отходов на предприятии;
- планирования воздухоохраных работ на предприятии.

Базовые нормативы платы бывают двух видов:

- за выбросы в пределах допустимых нормативов;
- за выбросы в пределах установленных лимитов (при отсутствии разработанных нормативов ПДВ).

Устанавливаются следующие источники платежей за загрязнение атмосферы:

- за счет себестоимости продукции;
- за счет прибыли.

Газоочистные и пылеулавливающие установки, используемые промышленными предприятиями, разделяют на **технологические и санитарные**:

- технологические – это сооружения и аппараты газоочистки и пылеулавливания, включенные в технологический процесс и не имеющие газовых выбросов в атмосферу;
- санитарные – это сооружения и аппараты, применяемые в целях охраны атмосферного воздуха от загрязнений вредными технологическими и вентиляционными выбросами.

В основе работы аппаратов, использующих **сухие методы очистки**, лежат гравитационные, инерционные и центробежные силы. В зависимости от этого аппараты подразделяются на несколько типов: пылесадительные камеры, пылеуловители, циклоны, фильтры (волокнистые, тканевые, зернистые, пористые).

Очистка промышленных выбросов

Рис. 5. Батарейный циклон (схема).

I: 1—конфузор для выхода газа; 2—верхняя опорная решетка;

3—диффузор для входа газа; 4—выхлопная труба;

5—циклонный элемент; 6—направляющий аппарат; 7—конус элемента;

8—кожух; 9—просеянный шлак; 10—нижняя опорная решетка; 11—опорный пояс; 12—бункер;

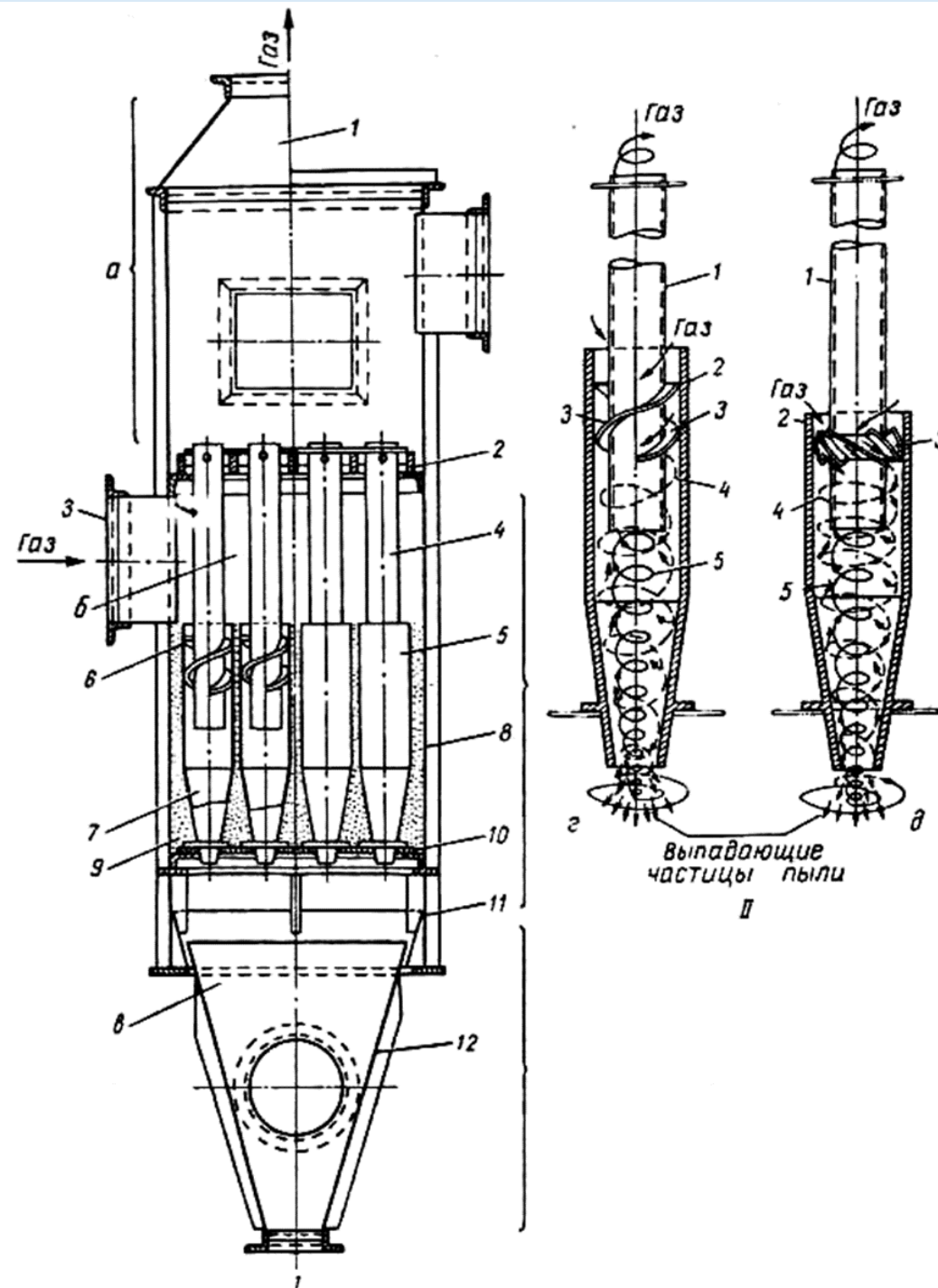
а—камера обеспыленного газа; б—газораспределительная камера; в—бункер для сбора пыли.

II: г—завихритель типа «Винт»; д—завихритель типа «Розетка»;

1—выхлопная труба; 2—корпус;

3—направляющий аппарат («Винт», «Розетка»); 4—нисходящий вихрь;

5—восходящий вихрь.

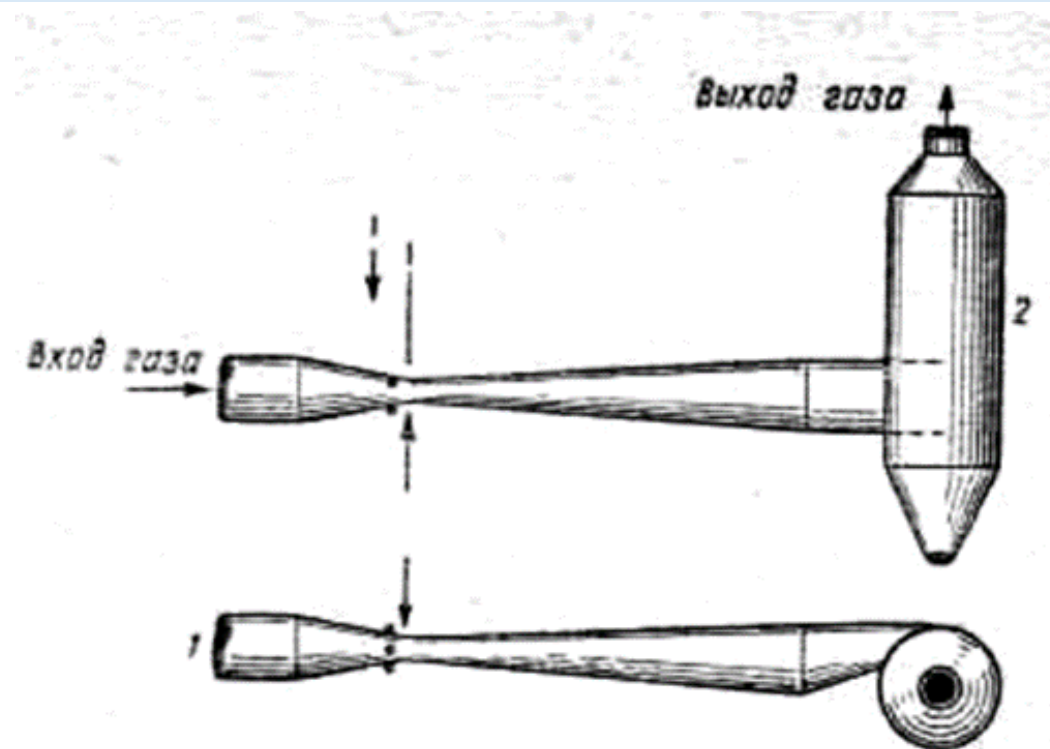


При применении **мокрых методов очистки** используются аппараты – газопромыватели, в которых происходит взаимодействие потока или пузырьков газов с пленкой или каплями жидкости, в результате чего загрязнитель осаждается на поверхность жидкости.

Электрические методы очистки основаны на отделении заряженных частиц пыли или тумана осаждением на электрод. Данный метод позволяет использовать сухие или мокрые электрофилтры. Производительность электрофилтров бывает до нескольких миллионов кубометров газа в 1 час и практически достигает любой степени очистки газов (до 99,9%). Электрофилтры применяются для улавливания как твердых, так и жидких аэрозолей.

Абсорбционный способ очистки газов осуществляется в установках-абсорберах. Это наиболее простой, но в то же время высокоэффективный способ. Однако он требует большого количества громоздкого оборудования. Метод очистки основан на химических реакциях между газом, например, сернистым ангидридом, и поглощающей суспензией (щелочной раствор).

Для очистки промышленных выбросов от вредных газообразных примесей используются процессы абсорбции и адсорбции в других аппаратах: скрубберах, пенных аппаратах и др.



Скруббер «Вентури» (схема).
1—труба «Вентури»; 2—скруббер.



В ряде случаев по технико-экономическим соображениям, когда количество выделяемых вредностей незначительно, а токсичность их высока, необходимо применять **методы сжигания органических веществ**, при которых углеводороды сгорают до углекислого газа и воды. Сжигание может осуществляться прямым путем в высокоэффективных топках (например, циклонных) или с использованием катализаторов.

Озонирование является одним из эффективных мероприятий по обезвреживанию отходящих газов от вредных примесей, обладающих неприятными специфическими запахами (амины, сульфиды, меркаптаны, ненасыщенные углеводороды и др.). Данный метод следует считать перспективным, так как в этом случае практически полностью разрушаются органические примеси в выбрасываемом в атмосферу воздухе.

Можно разделить на **следующие группы**:
планировочные; технологические; санитарно-технические.

Планировочные мероприятия включают в себя борьбу с почвенной пылью (благоустройство дорог, озеленение, устройство искусственных водоемов), правильную планировку городов (с учетом "розы ветров"), соблюдение санитарно-защитных зон.

В качестве **технологических мероприятий** следует назвать:

- усовершенствование технологий сгорания топлива;
- обогащение углей;
- замена одного вида топлива другим (газификация, электрификация);
- увеличение эффективности разбавления (высокие трубы).

К **санитарно-техническим мероприятиям** относят устройство различных пыле-, золо-, газоулавливателей.

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____

«18» июля 2023 г.

М.П.

Наименование вида отходов по ФККО	Отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие	
Код вида отходов по ФККО	7 36 100 02 72 4	
Происхождение отходов (указывается наименование технологического процесса, в результате которого образовался отход, или процесса, в результате которого товар (продукция) утратил свои потребительские свойства, с указанием наименования исходного товара)	Чистка и уборка кухонь, организаций общественного питания	
Химический и (или) компонентный состав (указывается в порядке убывания содержания компонентов)	Наименование компонента	Содержание, %
	Полимерные материалы	52,6
	Древесина	21,0
	Пищевые отходы	18,5
	Бумага, картон	7,9
Способ определения химического и (или) компонентного состава вида отходов (указывается согласно документации и (или) с использованием количественного химического анализа)	С использованием морфологического анализа	
Агрегатное состояние и физическая форма	Смесь твердых материалов (включая волокна) и	
Класс опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду	IV (четвёртый)	
Сведения о лице, которое образовало отходы		
Фамилия, имя, отчество (при наличии) индивидуального предпринимателя или полное наименование юридического лица		
Сокращенное наименование юридического лица		
Индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН)		
Код по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций (ОКПО)	2018630407	
Код по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД)	56.10	
Место нахождения		
Почтовый адрес		
Адрес (адреса) фактического осуществления деятельности		

**ПАСПОРТ ОТХОДОВ I-IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ, включенных в Федеральный
классификационный каталог отходов**