**ЗАПОРОЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ**

 **ЭкологИЯ**

**Учебно-методическое пособие ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ 2 курсА, II МЕДИЦИНСКОГО ФАКУЛЬТЕТА**

**ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ«ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА»**

 **Запорожье – 2015**

 **ВСТУПЛЕНИЕ**

**Учебно-методическое пособие** к практическим занятиям для преподавателей по учебной дисциплине «Экология», структурированной на 1 модуль, который в свою очередь разделяется на 5 тем, в соответствии рабочей программы для бакалавров 2 курса медицинского факультета, по специальности 6.120102 «Лабораторная діагностика.

Основной задачей дисциплины «Экология» является :

1.Ознакомить будущего специалиста с экологическими законами взаимодействия популяции людей и окружающей среды, взаимодействием живых и неживых компонентов экосистем и функционированием экосистем и биосферы.

2.Научить понимать характер влияния естественных и антропогенных факторов на функционирование экосистем и биосферы в целом и на организм человека, умению использовать эти методы.

3.Научить разрабатывать мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды, возникновения и распространения экологически обусловленных зависимых заболеваний.

Согласно квалификационной характеристики студенты-лаборанты должны

 **Знать:**

1. Нормативно-правовые аспекты охраны окружающей среды и международные концепции природопользования, законы Украины, которые регламентируют природоохранную деятельность.

2. Технологические процессы в производстве, в т.о. в фармацевтической отрасли, что угрожают окружающей среде.

 **Уметь:**

1.Использовать основные экологические законы и общие закономерности взаимодействия живых и неживых компонентов экосистемы и популяции людей с окружающей средой в практической деятельности.

2.Оценивать опасность загрязнения окружающей среды для здоровья человека.

3.Применять знание по экологии при выполнении своих профессиональных обязанностей.

**Авторский коллектив:** зав. кафедры, к.м.н., доцент Севальнев А.И. доценты: к.м.н. Сушко Ю.Д., к.м.н. Торгун В.П., к.м.н. Кирсанова Е.В.,старший преподаватель: к.м.н. Соколовская И.А., ассистенты: Федорченко Р.А., Куцак А.В., Шаравара Л.П.,Волкова Ю.В.

Авторы исходили из современных требований к преподаванию, контроля теоретических знаний, умений и практических навыков в условиях кредитно-модульно-рейтинговой системы оценки учебы.

 Учебно-методическое пособие

к практическим занятиям для преподавателей

по экологии утверждено

на заседании ЦМР ЗГМУ

 от 20 мая 2015 года протокол№ 6

 **Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** |  **Название темы** | **Стр.** |
| 1. | Схемы круговорота питательных веществ. Методики определения в воде растворенного кислорода, аммонийного азота, азота нитритов и нитратов |  5 |
| 2. | Методика расчета ПДВ (предельно-допустимых выбросов) и эффективности атмосфероохранных сооружений |  20 |
| 3. | Методика расчета ПДС (предельно- допустимых сбросов) и эффективности водоохранных мероприятий |  26 |
| 4. | Методика проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях |  53 |
| 5. | Методы защиты окружающей среды от энергетического загрязнения (шум, вибрация, ЭМП, ионизирующее излучение) Шумовое загрязнение |  75 |
| 6. | Литература | 92 |

**ТЕМА 1.Схемы круговорота питательных веществ. Методики определение в воде растворенного кислорода, аммонийного азота, азота нитритов и нитратов. (2 часа)**

**Учебная цель:** Закрепить и дополнить знания студентов о роли круговорота веществ в природе. Усвоить роль и значение процесса самоочищения водоемов. Овладеть методиками определения в воде растворенного кислорода и азотсодержащих соединений.

**Контрольные вопросы:**

1.Круговорот веществ в биосфере и экосистемах.

2.Круговорот кислорода в биосфере.

3.Круговорот азота в биосфере.

4.Круговорот фосфора в биосфере.

5.Круговорот серы в биосфере.

6.Скорость круговорота веществ.

**Методика проведения занятия:**

В организационной части занятия преподаватель составляет список группы студентов, знакомится с ними (15 мин.).

Далее в общении со студентами обсуждаются контрольные вопросы темы (40 мин.). При обсуждении вопросов следует дать общую характеристику схемы круговорота питательных веществ отдельно выделить кислород, источники его поступления в воздух рабочей зоны.

Следует рассмотреть методики определение в воде растворенного кислорода, аммонийного азота, азота нитритов и нитратов. Особое внимание уделить изучению признаков острого и хронического отравления нитритами, профилактике загрязнения воздуха рабочей зоны опасными для здоровья составляющими.

После чего с целью углубленного изучения темы обсуждаются основные вопросы с объяснением преподавателя (30 мин.)

  Далее проводится контроль знаний студентов путем письменной работы по контрольным вопросам темы (10 мин.) С последующим обсуждением основных вопросов темы (20 мин.).

           Практическая часть занятия составляет определение аммиака и азота нитрита в исследуемой воде.

Краткий инструктаж преподавателя о порядке выполнения практических работ, демонстрация приборов и оборудования (10 мин.). Самостоятельная аудиторная ро6ота студентов (30 мин.), Проведение опытов, оформления протоколов. На заключительном этапе занятия 3-4 студенты докладывают результаты выполненной работы (10 мин.) Делают итоги по усвоению данной теме (5 мин

**Оснащение занятия:** пробирки, стеклянная ложечка, исследуемая вода, 50% раствор сегнетовой соли, реактив Несслера, реактив Грисса, водяная баня, раствор нитрата калия, дифениламин, концентрат H2SO4 .

 **Дополнение**

**Биохимические круговороты веществ**

С потоками энергии тесно связаны потоки вещества. За счет процессов миграции химических элементов все геосферы Земли связаны единственным циклом круговорота этих элементов. Круговорот, движущей силой которого являются тектонические процессы и солнечная энергия, получил название большого (геологического) круговорота.

Схематически это можно представить так. Изверженные глубинные породы мантийного происхождения (базальта) тектоническими процессами выводятся из недр Земли в биосферу. Под действием солнечной энергии и живого вещества они выветриваются, переносятся, превращаются в разнообразные осадочные породы. Потом за счет тектонических движений опять попадают в зону большого давления и температур Земли, где из них освобождается солнечная энергия, осуществляется метаморфизм и создание гранитных пород. Гранитные породы опять за счет тектонических движений попадают в биосферу. Таким образом, большой круговорот вещества можно рассматривать как эволюцию земной коры от океанического (базальтового) типа к материковому (гранитному). Мощность большого круговорота приблизительно 2 х 1016 т/год.

Возникновение жизни на Земле способствовало появлению новой формы миграции химических элементов — биогенной. На большой (геологический) наслоился малый (биогенный) круговорот вещества. В малом круговороте перемещаются в основном углерод (2 х 10" т/год) и фосфор ( 108 т/год). Оба круговороты протекают в настоящий момент одновременно и тесно связанные между собой.

Живые организмы в биосфере инициирующие круговорот веществ и приводящие к возникновению биогеохимических циклов. Биохимические циклы — это циклическое перемещение биогенных элементов: углерода, кислорода, водорода, азота, серы, фосфору, кальцию, калию и др. от данного компонента биосферы к другим так, что на определенных участках этого круговорота они входят в состав живого вещества.

Перемещение вещества в биохимических циклах одновременно обеспечивает жизнедеятельность живых организмов.

Главными оценочными параметрами эффективности и направления работы биогеохимического цикла является количество биомассы, ее элементарный состав и активное функционирование живых организмов.

Химические элементы, которые принимают участие в строительстве живого вещества и необходимые для его синтеза, получили название биогенных.

Состав абиотической части нашей планеты приблизительно таков: Fe -36%, 02- 25%, Si - 23%, Mg -10%, S - 3%, Ni - 2%, другие - 15%.. Состав биомассы совсем другой: О2-70%, С- 15%, Н - 11%, другие -4%.

Принцип цикличности в превращениях и перемещениях вещества в биосфере является основополагающим. Хранение цикличности - условие существования биосферы.

Центральное место в биосфере занимают биохимические циклы: углерода, воды, азота, и фосфора. Эти циклы в наибольшей мере испытали трансформацию при формировании техносферы и агросферы, и изучение их стало важным заданием экологии.

Биохимический цикл углерода базируется на атмосферном депо, которое удерживает его в количестве, приблизительно равном 700 млрд. тонн в форме углекислого газа (рис.3.3). Этот цикл инициирующий фото синтезом и дыханием, оба процесса идут так интенсивно,***что у растений и животных на долю углерода приходится до 40-50% общей массы. Остатки отмерших растений и животных способствуют образованию гумуса. Аналогично образуется и торф.*** В этих двух формах вмещается до 99% углерода нашей планеты. Скорость круговорота углерода вычисляется в среднем от 300 до 1000 годов.

Минеральные вещества, которые образуются во время расписания живыми организмами органических остатков, недолго задерживаются в почве, воде и тому подобное. Другие микроорганизмы и высшие растения и животные превращают их в органические соединения. Именно так в природе происходит биологический круговорот вещества и энергии, когда живые организмы, используя солнечную энергию, превращают ее в энергию геохимических процессов, предопределяя этим особенности движения химических веществ в определенных естественных условиях и определяя характер взаимосвязи литосферы, гидросферы и атмосферы. В биологическом круговороте принимает участие огромное количество химических элементов, особенно углерод, кислород, азот, фосфор и сера. Биологический круговорот веществ и энергии происходит в большинстве существующих ландшафтов, но его интенсивность для каждого ландшафта разная. В одних может накапливаться большое количество живых организмов, а круговорот будет происходить медленно, в других, напротив, быстро. Биологический круговорот веществ и энергии влияет на формирование почв и на все геохимические процессы, которые происходят в почве, воде, воздухе и глубинных (до 2-3 км) слоях земной коры.

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ АЗОТА**

 Это один из наиболее скорых круговоротов веществ. Реализуется он, в основном, за счет деятельности разных групп живых организмов и, в первую очередь, при активном участии микробов. Основным депо азота является газообразный азот атмосферы. Его связывание осуществляется свободно существующимиазотфиксаторами (Azotobacter, Clostridium, Nostoc, Rhizobium). Органические вещества, которые вмещают связанный азот, минерализируются за счет аммонификации и нитрофикации, что делает доступным для высших растений нитратный и аммонийный азот. Общие оценки фиксации атмосферного азота противоречивы и в среднем для планеты составляют от 100-170 мг/м2 на год до 1-20г/м2нарік. Это отвечает приблизительно 126 млн. тонн азота в год.

В антропогенную эпоху на круговорот азота большое влияние имеет производство синтетических азотных удобрений. Оно заключается в связывании азота воздуха и поэтапного его превращения сначала в аммиак, потом в азотную кислоту, необходимую для получения нитратов. Этот процесс стал широкомасштабным и привлек в биогеохимический цикл азота из атмосферного депо большое его количество. Введение антропогенного азота в его биогеохимический цикл равняется 6,4 х 107 т азота в год (Garrels et al., 1973)

Из всех синтетических минеральных удобрений азотные удобрения требуют наиболее энергетических расходов при их производстве и потому являются самыми дорогими. Однако, в сельском хозяйстве не разработаны технологии безотходного применения азотных удобрений. Нитраты не полностью используются культурными растениями и существенно загрязняют грунтовые воды и водоема. Проблема нитратного загрязнения окружающей среды в наше время стала одной из наиболее актуальных.

**БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ФОСФОРА**

Этот цикл имеет наиболее простой характер (рис.). Основной запас фосфора сосредоточен на планете в виде горных пород и минералов. При их выветривании создаются фосфаты, которые используются растениями для построения органических веществ своего тела. После отмирания растений фосфор минерализируют микроорганизмы-редуцента. Потери фосфора из биохимического цикла связаны в основном с вынесением фосфора в моря и океаны. Оттуда обратно на суходол он может попасть только через рыбу или гуано.

Фосфорные удобрения производят в основном из горных пород. Такой перевод фосфора из депо в активную часть биохимического цикла так же, как в случае с азотом, имеет негативные последствия. Не использованный культурными растениями фосфор в результате ветровой эрозии поступает к водоемам, которые приводят ко фторификации. Замечательной особенностью естественных экосистем является повторное использование биогенных веществ. Хотя в биогеохимических циклах некоторые из таких элементов и теряются, поступая в депо, и делаются доступными для растений, в естественных экосистемах масштаб этих процессов незначителен.

Биосфера владеет мощным буферным действием относительно многих внешних влияний. Это обеспечивает общую стойкость и создает благоприятные стабильные условия существования организмов. В пределах биосферы смягчается действие ветра, засушливость воздуха и почвы, поддерживается определенное соотношение между концентрацией кислорода и углекислого газа в атмосфере, сужается амплитуда колебаний температуры. Но все эти качества биосферы не могут противостоять неумным действиям человека и резко падают при антропогенных влияниях. Да, засухи сравнительно безопасны для естественных экосистем, но они наносят ощутимые убытки агроэкосистемам. Сохранить грунтовые - климатические условия больших регионов планеты и обеспечить их стойкость можно только при наличии в этих регионах достаточно больших по площадям естественных биомов.

Для стойкости биогеохимических циклов большое значение имеют депо биогенных химических веществ в почве. Почва - это совсем особенное за своими свойствами естественное тело. В биосфере почва выполняет множество специфических функций. Он обеспечивает растения всеми необходимыми питательными веществами, удерживает в себе большое количество влаги, препятствует ее быстрому стеканию к год. В сельском хозяйстве почва является компонентом производства.



*Рис. Биогеохимический цикл фосфора*

Важными участниками биогеохимических циклов являются грунтовые микроорганизмы. Почва одновременно служит депо для многих веществ, за счет которого гасятся флуктуации, которые возникают при переходе вещества с одного звена биогеохимического цикла до второй. Особенно важен относительно этого гумус почвы. В нем продукты расписания органических веществ содержатся длительное время. Антропогенное природопользование вносит в биогеохимические циклы немало препятствий. Да, распространенность сжигания топлива приводит к поступлению к атмосфере около 20 млрд. тонн углекислого газа и 700 млн. тонн других газов и твердых частиц. Выруб лесов приводит к вынесению из экосистемы леса тысячи тонн азота, кремния, фосфора.

Эти процессы ведут к появлению нового техногенного типа круговорот; химических элементов. Перенесенные в урбанизированные районы или в агро экосистемы, эти вещества оказываются или совсем или временно исключенными из естественного их круговорота. Нормальное функционирование биосферы возможно, если антропогенная деятельность не препятствует осуществлению естественных биогеохимических циклов, разрушение которых может привести к деградации биосферы.

**КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА**

Самый интенсивный биогеохимический цикл – круговорот углерода. В природе углерод существует в двух основных формах – в карбонатах (известняках) и углекислом газе. Содержание последнее в 50 раз больше, чем в атмосфере. Углерод принимает участие в образовании углеводов, жирел, белков и нуклеиновых кислот. Основная масса аккумулирована в карбонатах на дне океана (1016 т), в кристаллических породах (1016 т), каменном угле и нефти (1016 т) и принимает участие в большом цикле круговорота. Основное звено большого круговорота углерода - взаимосвязь процессов фотосинтеза и аэробного дыхания (рис. 1). Другое звено большого цикла круговорота углерода представляет собой анаэробное дыхание (без доступа кислорода); разнообразные виды анаэробных бактерий превращают органические соединения в метан и другие вещества (например, в болотных экосистемах, на свалках отходов). В малом цикле круговорота принимает участие углерод, который содержится в растительных тканях (около 1011 т) и тканях животных (около 109 т). Более подробная схема круговорота представлена на рис. 2.

***Энергия солнца***

За последние 200 лет состоялись значительные изменения в континентальных экосистемах в результате увеличивающегося антропогенного влияния. Когда земли, занятые лесами и травянистыми сообществами,  превращаются в сельскохозяйственные угодья, органическое вещество, то есть живое вещество растений и мертвое органическое вещество почв, окисляется и попадает в атмосферу. Некоторое количество элементарного углерода может также сохраняться в почве в виде древесного угля (как продукт, который остался от сжигания леса) и, таким образом, изымается из быстрого обращения в углеродном цикле. Содержание углерода в разных компонентах экосистем изменяется, поскольку возобновление органического вещества зависит от географической широты и типа растительности.

Были проведены многочисленные исследования, которые имели своей целью развязать существующую неопределенность в оценке изменений запасов углерода в континентальных экосистемах. Базируясь на данных этих исследований, можно прийти к выводу, что поступление к атмосфере с 1860 по 1990 год составило грамм С и что в 1990 году биотические выбросы углерода были ровный грамм С /год. Кроме того, возможно влияние растущих атмосферных концентраций и выбросов загрязняющих веществ, таких как и , на интенсивность фотосинтеза органического вещества континентальных экосистем. По-видимому, интенсивность фотосинтеза растет с увеличением концентрации в атмосфере. Наиболее вероятно, что этот рост характерен для сельскохозяйственных культур, а в естественных континентальных эко-системах повышения эффективности использования воды могло бы привести к ускорению образования органического вещества.

**КРУГОВОРОТ КИСЛОРОДА**

В количественном отношении главной составляющей живой материи является кислород, круговорот которого усложнен его способностью вступать в разные химические реакции, главным образом реакции окисления. В результате возникает множество локальных циклов, которые происходят между атмосферой, гидросферой и литосферой, которые в свою очередь могут быть нарушены антропогенным фактором. Кислород, который содержится в атмосфере и в поверхностных минералах (осадочные кальцити, железные руды), имеет биогенное происхождение и должно рассматриваться как продукт фотосинтеза. Этот процесс противоположен процессу потребления кислорода при дыхании, который сопровождается разрушением органических молекул, взаимодействием кислорода с водородом (отщеплением от субстрата) и образованием воды. В некотором отношении круговорот кислорода напоминает обратный круговорот углекислого газа. В основном он происходит между атмосферой и живыми организмами. Потребление атмосферного кислорода и его возмещение растениями в процессе фотосинтеза осуществляется достаточно быстро. Расчеты показывают, что для полного возобновления всего атмосферного кислорода требуется около двух тысяч лет. С другой стороны, для того, чтобы все молекулы воды гидросферы были подвержены фотолизу и снова синтезированные живыми организмами, необходимо два миллиона лет. Большая часть кислорода, что производится в течение геологических эпох, не оставалась в атмосфере, а фиксировалась литосферой в виде карбонатов, сульфатов, окисей железа, и ее масса составляет 5,9\*1016 т. Масса кислорода, что циркулирует в биосфере в виде газа или сульфатов, растворенных в океанских и континентальных водах, в несколько раз меньше (0,4\*1016 т).

Отметим, что, начиная с определенной концентрации, кислород очень токсичен для клеток и тканей (даже у аэробных организмов). А живой анаэробный организм не может выдержать ( это было доказано еще в прошлом столетии Л. Пастером) концентрацию кислорода, что превышает атмосферную на 1%.

**КРУГОВОРОТ АЗОТА**

Газообразный азот возникает в результате реакции окисления аммиака, который образуется при извержении вулканов и разложенные биологических отходов: 4 NH3 + 3 O2 ® 2 N2 + 6 H2O.

Круговорот азота – один из самих сложных, но в то же время самих идеальных круговоротов. Несмотря на то, что азот составляет около 80% атмосферного воздуха, в большинстве случаев он не может быть непосредственно использован растениями, так как они не усваивают газообразный азот. Вмешательство живых существ в круговорот азота подчинено суровой иерархии: лишь определены категории организмов могут обнаруживать влияние на отдельные фазы этого цикла. Газообразный азот безостановочно поступает к атмосфере в результате работы некоторых бактерий, тогда как другие бактерии – фиксаторы (вместе с сине-зелеными водорослями) постоянно поглощают его, преобразовывая в нитраты. Неорганическим путем нитраты образуются и в атмосфере в результате электрических разрядов во время гроз. Наиболее активные потребители азота – бактерии на корневой системе растений семейства бобовые. Каждому виду этих растений присущи свои особенные бактерии, которые превращают азот в нитраты. В процессе биологического цикла нитрат – ионы (NO3-) и ионы аммонию (NH4+), поглощаемые растениями из грунтовой влаги, превращаются у белки, нуклеиновые кислоты и так далее. Потом образуются отходы в виде погибших организмов, которые являются объектами жизнедеятельности других бактерий и грибов, превращающих их в аммиак. Так возникает новый цикл круговорота. Существуют организмы, способные превращать аммиак в нитриты, нитраты и в газообразный азот. Основные звенья круговорота азота в биосфере представлены схемой на рис. 3. Биологическая активность организмов дополняется промышленными средствами получения азотсодержащих органических и неорганических веществ, много из которых применяются в качестве удобрений для повышения производительности и роста растений. **Антропогенное влияние на круговорот азота определяется следующими процессами:**

**1.** Сжигание топлива приводит к образованию оксида азота, а после этого к реакциям:

2NO + O2 ® 2NO2

4NO2 + 2H2O.+ O2 ® 4HNO3, способствуя выпадению кислотных дождей;

**2.** В результате влияния некоторых бактерий на удобрения и отходы животноводства образуется окись азота – один из компонентов, образовывающих парниковый эффект;

**3.** Добыча полезных ископаемых, которые содержат нитраты, ионы аммония, для производства минеральных удобрений;

**4.** При уборке урожая из грунта выносятся нитрат – ионы и ионы аммония;

**5.** Стоки из полей, ферм и канализаций увеличивают количество нитрат – ионов и ионов аммония в водных экосистемах, что убыстряет рост водорослей и других растений; при разложении которых тратится кислород, что в конечном счете приводит к гибели рыб.

**Круговорот фосфора**

Фосфор – один из основных компонентов живого вещества и входит в состав нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), клеточных мембран, аденозинтрифосфата (АТФ) и аденозиндифосфата (АДФ),костей и зубов. Круговорот фосфора, как и других биогенных элементов, происходит по большому и малому циклам.Запасы фосфора, доступные живым существам, полностью сконцентрированные в литосфере. Основные источники неорганического фосфора – извержение вулканов или осадочные породы. В земной коре содержание фосфора не превышает 1%, что лимитирует производительность экосистем. Из пород земной коры неорганический фосфор привлекается в циркуляцию континентальными водами. Он поглощается растениями, которые при его участии синтезируют разные органические соединения и таким образом включаются в трофические цепи. Потом органические фосфаты вместе с труппами, отходами и выделениями живых существ возвращаются в землю, где снова подвергаются влиянию микроорганизмов и превращаются в минеральные формы, которые используются зелеными растениями.

В экосистеме океана фосфор приносится текучими водами, что содействует развитию фитопланктона и живых организмов.

В наземных системах круговорот фосфора проходит в оптимальных природных условиях с минимумом потерь. В океане дело происходит иначе. Это связано с постоянным оседанием (седиментацией) органических веществ. Осевший на небольшой глубине органический фосфор возвращается в круговорот. Фосфаты, отложенные на больших морских глубинах не принимают участие в малом круговороте. Однако тектонические движения способствуют подъему осадочных пород на поверхность.

Таким образом фосфор медленно перемещается из фосфатных месторождений на суше и мелководных океанических осадков к живым организмам назад (рис. 4).

Запасы фосфора на земли малые. Поэтому считается, что фосфор – основной фактор, лимитирующий рост первичной продукции биосферы. Считают даже, что фосфор – главный регулятор всех других биогеохимических циклов, это – наиболее слабое звено в жизненной цепи, которая обеспечивает существование человека.

**Антропогенное влияние на круговорот фосфора заключается в следующем:**

**1.** Добыча больших количеств фосфатных руд для минеральных удобрений и моющих средств приводит к уменьшению количество фосфора в биотическом круговороте;

**2.** Стоки из полей, ферм и коммунальные отходы приводят к увеличению фосфат – ионов в водохранилищах, к резкому росту водных растений и нарушению равновесия в водных экосистемах.



**Круговорот серы.**

Из естественных источников сера попадает к атмосфере в виде сероводороду, диоксиду серы и частиц сульфатных солей (рис. 5). Около одной трети соединений серы и 99% диоксида серы – антропогенного происхождения. В атмосфере протекают реакции, которые приводят к кислотным осадкам:

2SO2 + O2 ® 2SO3 , SO3 + H2O ® H2SO4 .



**Круговорот воды**

Вода, как и воздух – основной компонент, необходимый для жизни. В количественном соотношении это наиболее распространена неорганическая составляющая живой материи. Семена растений, в которых содержание воды не превышает 10%, относятся к формам замедленной жизни. Такое же явление наблюдается у некоторых видов животных, которые при неблагоприятных внешних условиях могут терять большую часть воды в своих тканях. Вода в трех агрегатных состояниях присутствует во всех составляющих биосферы: атмосфере, гидросфере и литосфере. Если воду, которая находится в разных гидрогеологических формах, равномерно распределить по соответствующим областям земного шара, то образуются слои такой толщины: для Мирового океана 2700 м, для ледников 100 м, для подземных вод 15 м, для поверхностных пресных вод 0.4 м, для атмосферной влаги 0.03 м. Основную роль в циркуляции и биогеохимическом круговороте воды играет атмосферная влага, несмотря на относительно малую толщину ее слоя.



Атмосферная влага распределена по Земли неравномерно, что обусловливает большие разногласия в количестве осадков в разных районах биосферы. Среднее содержание водяной пары в атмосфере изменяется в зависимости от географической широты. Например, на Северном полюсе оно ровно 2,5 мм (в столбе воздуха с поперечным пересечением 1 см2), на экваторе - 45 мм Вода, выпавшая на сушу, после этого тратится на пропитку (или инфильтрацию), испарение и сток. Пропитка особенно важно для наземных экосистем, потому что способствует снабжению почв водой. В процессе инфильтрации вода поступает в водоносные горизонты и подземные реки. Испарение из поверхности почвы также играет важную роль в водном режиме местности, но более значительное количество воды выделяют сами растения своими листьями. Причем количество воды, которая выделяется растениями, тем более, чем лучше они ею поставляются. Растения, которые производят одну тону растительной массы, поглощают как минимум 100 т воды. Главную роль в круговороте воды на континентах играет суммарное испарение (деревья и почва). Последняя составляющая круговорота воды на суше – сток. Поверхностный сток и ресурсы подземных водоносных слоев обеспечивают питание водных потоков. Вместе с тем при уменьшении плотности растительной сени сток становится основной причиной эрозии почвы. Как уже отмечалось, вода принимает участие и в биологическом цикле, являясь источником кислорода и водорода. Однако фотолиз ее при фотосинтезе не играет существенную роль в процессе круговорота.

**Приложение 2**

**Определение концентрации растворенного кислорода в воде методом Винклера.**

Методом Винклера (методом йодометрического титрования), широко используемым и общепринятым при санитарно-химическом и экологическом контроле. Метод определения концентрации растворенного кислорода основан на способности гидроксида марганца (II) окисляться в щелочной среде до гидроксида марганца (IV), количественно связывая при этом кислород. В кислой среде гидроксид марганца (IV) снова переходит в двухвалентное состояние, окисляя при этом эквивалентное связанному кислороду количество йода. Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала в качестве индикатора.

Определение растворенного кислорода проводится в несколько этапов.

1. Сначала в анализируемую воду добавляют соль Мn (II), который в щелочной среде реагирует с растворенным кислородом с образованием нерастворимого дегидратированного гидроксида Мn (IV) по уравнению:



Таким образом производится фиксация, т.е. количественное связывание, кислорода в пробе. Фиксация растворенного кислорода, являющегося неустойчивым компонентом в составе воды, должна быть проведена *сразу после отбора пробы*.

2. Далее к пробе добавляют раствор сильной кислоты (как правило, соляной или серной) для растворения осадка и раствор йодида калия, в результате чего протекает химическая реакция с образованием свободного йода по уравнению:



3.Затем свободный йод титруют раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала, который добавляют для лучшего определения момента окончания титрования. Реакции описываются уравнениями:



*J2 + крахмал --» синее окрашивание*

О завершении титрования судят по исчезновению синей окраски (обесцвечиванию) раствора в точке эквивалентности. Количество раствора тиосульфата натрия, израсходованное на титрование, пропорционально концентрации растворенного кислорода.

В ходе анализа воды определяют концентрацию растворенного кислорода (в мг/л) и степень насыщения им воды (в %) по отношению к равновесному содержанию при данных температуре и атмосферном давлении.

**Качественная реакция определения аммиака**

В пробирку наливают 1/3 исследуемой воды, прибавляют 3-4 капли 50% раствора сегнетовой соли и 3-4 капли реактива Несслера. По появлению желтой окраски судят о присутствии аммиака.

**Качественная реакция определения азота нитритов**

В пробирку наливают 1/3 исследуемой воды, прибавляют несколько кристалликов реактива Грисса и нагревают на водяной бане в течение 5 минут при температуре 70оС. В присутствии нитритов наблюдается розовое окрашивание, при их отсутствии – окрашивания не наблюдается.

**Определение нитратов экспресс методом (водоисточник).**

В пробирку наливают 2 мл стандартного раствора нитрата калия, содержащего 45 мг/л КNO3, добавляют стеклянной ложечкой немного реактива дифениламина и 5-6 капель концентрированной H2SO4. В результате реакции раствор окрасится в синий цвет.

В другую пробирку наливают 2мл исследуемой воды, реактив дифениламин и серную кислоту. Интенсивность окраски раствора второй пробирки сравнивают с окраской раствора в первой пробирке, которая содержит количество нитратов на уровне допустимой гигиенической нормы.

Стандартный раствор: 4,5мг КNO3 в 100 мл дистиллированной воды.

**ЛИТЕРАТУРА:**.

1.Билявский Г.А., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основы общей экологии. Учебник. - М .: Просвещение, 1993.-304с.

2.Билявский Г.А., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основы общей экологии. Учебник. - М .: Просвещение, 2004.-408с.

 3.Билявский Г.А., Фурдуй Р.С. Практикум по общей экологии. М .: Просвещение, 1997.-304с.

 4.Джигирей В. С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основы экологии и охраны окружающей природной среды. - Львов: Афиша, 2000. - 210 с.

5.Джигирей В. С. Экология и охрана окружающей природной среды. К.: Знание, 2000. -203 с.

6.Чайка В.Е. Екология.-Винница: «Книга - Вега», 2002. -408 с.

Основы экологии и охрана окружающей природной среды: Учебное пособие для вузов / Я.И. Бедрий, В.С. Джигирей, А.И. Сидисюк и др. - Львов, 2000. - 238 с.

7.Нейко Е.М., Глушко Л.В., Мизюк М.И. Основы экологии. Киев: Здоровье - 2006.

8.Нейко Е.М., Глушко Л.В., Мизюк М.И. Основы экологии. Пособие для практических занятий. К .: Здоровье - 2006.

Лекция.

9.Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. /Е.Г.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г.Бардов и др. / Под ред. Е.Г.Гончарука. - М., Высшая школа, 1995. - 552 с.

Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. /Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, 10.В.Г.Бардов и др. / - М .: Высшая школа, 2000. - 652.

**ТЕМА 2.** **Методика расчета ПДВ (предельно-допустимых выбросов) и эффективности атмосфероохранных сооружений.**

**Учебная цель:** Ознакомиться с основными гигиеническими нормативами содержимого химических веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Овладеть методикой расчета предельно допустимого загрязнения и фактического показателю загрязнения атмосферного воздуха. Научиться оценивать уровень загрязнения атмосферного воздуха и степень его небезопасности.

**Контрольные вопросы:**

1. Химический состав атмосферного воздуха.
2. Понятие загрязнения.
3. [Основные загрязнения воздуха](#_Toc263629585).
4. Суммарный показатель загрязнения.
5. Допустимый показатель загрязнения атмосферного воздуха.
6. Классификация загрязнений окружающей среды.

**Методика проведения занятия:**

После организационной части занятия (5 мин.), проводится контроль знаний студентов путем письменной работы по контрольным вопросам темы (20 мин.) С последующим обсуждением основных вопросов темы (40 мин.).

Следует рассмотреть понятия химический состав атмосферного воздуха, загрязнения, понятие загрязнения классификация загрязнений окружающей среды, источники загрязнения, основные загрязнители воздуха.

Рассмотреть подробно способы очистки атмосферного воздуха, действие на организм загрязнений. Гигиенический контроль за загрязнением воздуха рабочей зоны.

Для углубленного изучения темы студенты решают ситуационные задачи по теме занятия. Обсуждение классификации загрязнений окружающей среды, допустимого показателя загрязнения воздуха (20 мин.).

Краткий инструктаж преподавателя о порядке выполнения практических работ, демонстрация приборов и оборудования. Подготовка лабораторной посуды, реактивов и их растворов для определения суммарного показателя загрязнения. (10 мин.).

Самостоятельная аудиторная ро6ота студентов (50 мин.): Ознакомление с методами и оборудованием для отбора проб воздуха (с помощью преподавателя), составление выводов, оформление протоколов.

На заключительном этапе занятия 3-4 студенты докладывают результаты выполненной работы (20 мин.) Встают итоги по усвоению данной теме (10 мин.)

**Оснащение занятия:**

1. Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест (от загрязнения химическими и биологическими веществами)№201 № 09.07.97.

2. Закон Украины « Об охране атмосферного воздуха».

 **Дополнение**

         Результаты исследований фактического  содержания химических примесей в воздухе являются основой для гигиенической оценки степени загрязнения воздушной среды, характеристика его динамики и обоснования  мероприятий, направленных на оздоровление воздушного бассейна, а также для оценки эффективности принятых мер.

         В случае присутствия в воздухе одной примеси оценка его загрязнения проводится за кратностью превышения, определенной с учетом времени усреднения фактической максимально разовой или среднесуточной концентрацией вещества ее соответствующей предельно допустимой концентрации (дополнение 4 – ДСП201-97), или при отсутствии такой, ориентировочного безопасного уровня действия (ОБУД).

С целью ограничения загрязнения атмосферного воздуха разработаны гигиенические нормативы допустимого содержания химических и биологических веществ в атмосферном воздухе населенных мест (ДСП – 201–97 «Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест (от загрязнения химическими и биологическими веществами»), к которым относятся: предельно допустимые концентрации (ПДК), ориентировочные безопасные уровни влияния (ОБРВ), коэффициенты комбинированного действия (Кпд)  и установлены на их основе показатели предельно допустимого загрязнения ПДЗ) и предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу и ее приземный слой.

***Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющей вещества в атмосферном воздухе населенных мест***– это максимальная концентрация, при действии которой в течение всей жизни человека не возникает прямого или опосредствованного неблагоприятного влияния на теперешнее и будущее поколение, не снижается работоспособность человека, не ухудшается ее самочувствие и санитарно бытовые условия жизни.

Во время санитарной оценки чистоты воздуха различают два предельно допустимых показатели загрязненности: максимально разовая и среднесуточная концентрация. Принимается во внимание также порог запаха разных загрязнений. Для установления показателей загрязненности воздуха используется сравнительные данные о заболеваемости в загрязненном и контрольном районах, экспериментальные исследования на животных.

***Среднесуточная концентрация***– это средняя из числа разовых, обнаруженных на протяжении суток или полученная при непрерывном 24-часовом отборе пробы воздуха. Среднемесячная концентрация является средней из числа среднесуточных, обнаруженных в течение месяца.

***Ориентировочный безопасный уровень влияния (ОБУВ)*** – это максимальная концентрация загрязняющей вещества, которое признается ориентировочно безопасным при влиянии на человека и принимается как временный гигиенический норматив допустимого содержания вещества в атмосферном воздухе населенных мест.

ОБУВ устанавливается на основе кратковременных исследований за соответствующей методикой и вводится в действие после утверждения Главным государственным санитарным врачом Украины на ограниченный срок.

***Коэффициент комбинированного действия (Ккд****)* отображает характер общего биологического  действия одновременно имеющихся в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (суммация, усиление, послабление или независимое действие).

***Показатель предельно допустимого загрязнения (ПДЗ)*** атмосферного воздуха – это относительный интегральный критерий оценки загрязнения атмосферного воздуха населенных мест, который характеризует интенсивность и характер общего влияния всей совокупности имеющихся в нем вредных примесей.

∑ ПЗ = С1/ ПДК1 х К1 + С2 / ПДК2 х К2 +. Сn / ПДКn x Knх 100 %

где С1, С2, .Сn – фактические концентрации веществ, которые входят в состав смеси, мг/м3; ПДК1, ПДК2 .  ПДКn – соответствующие значения ПДК (или ОБУД) веществ, которые входят в состав смеси, – при таблицах в дополнении 4.

К1, К2. Кn – коэффициенты, которые учитывают класс опасности определенного вещества (см. там. же). Все вещества разделяются на 4 класса безопасности:

         И – чрезвычайно опасные, К = 0,8;

         ІІ – очень опасные, К = 0,9;

         ІІІ -  умеренно опасные, К = 1,0;

         ИУ – малоопасные, К = 1,1.

         Таблица 1.

         Количественные показатели оценки загрязнения атмосферного воздуха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровень загрязнения** | **Степень опасности** | **Кратность превышения ПДК (ПДЗ)** | **Процент случаев превышения ПДК (ПДЗ)** |
| Допустимый | Безопасный | < 1 | 0 |
| Недопустимый | Малоопасный | >1-2 | > 0-4 |
| Недопустимый | Умеренно опасный | >2-4,4 | >4-10 |
| Недопустимый | Опасный | >4,4-8 | >10-25 |
| Недопустимый | Очень опасный | >8 | >25 |

         При комбинации действия на организм смесей вредных веществ может наблюдаться эффект суммации (адитивное действие), которая равняется сумме эффектов каждого вещества  при изолированном влиянии, эффект усиления (синергизм или потенцирование), который превышает сумму эффектов изолированного действия каждого вещества, эффект послабления, (антагонизм), который является меньше от суммы эффектов изолированного действия каждого вещества и независимое действие.

**Эффект суммации имеют:**

-         *ацетон, фенол;*

*-         ацетон, фурфурол, формальдегид, фенол;*

*-         ацетальдегид и винилацетат;*

*-         бензол и ацето-фенол;*

*-         озон, двуокись азота и формальдегид;*

*-         сильные минеральные кислоты (серная, соляная, азотная);*

*-         фурфурол, метиловый и этиловый спирты;*

*-         циклогексан и бензол.*

**Эффект потенцирования присущий таким веществам:**

-         *бутил акрилат и метил акрилат;*

*-         фтористый водород и фтор соли.*

Для того, чтобы определить состояние загрязнения воздуха несколькими веществами, которые действуют одновременно, часто используют комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Контакт з химическими и биологическими аллергенами в процессе их производства, расфасовки и применения может привести к развитию аллергических реакций. К аллергенам относятся антибиотики, сульфаниламидные препараты, много хлорированных углеводородов (дихлорэтилен, дихлорэтан, хлористый метилен, четыреххлористый углерод) и некоторые растворители (бензол, анилин), метали (хром, ртуть, свинец) и другие соединения. Аллергические свойства обычно усиливаются с увеличением в молекуле количества активных радикалов и колец, с удлинением боковых цепей. Аллергию чаще всего вызывает не само вещество, а его комплекс с белками организма.

     У работников химико-фармацевтической промышленности и работников аптечных организаций при постоянном контакте с антибиотиками или грибами-продуцентами могут развиваться профессиональные заболевания в виде дисбактериоза, кандидамикоза кожи и слизистых оболочек, висцерального кандидоза. При поверхностном кандидозе дрожжеподобные грибки рода Candida поражают слизистые оболочки, кожу и ногти, при кишечной форме часто отмечается общая слабость, исхудание, субфебрильная температура, признаки энтероколита, нарушения углеводного обмена, иммунодефицитные состояния.

     Длительный профессиональный контакт с разными лекарственными веществами, может привести к гиперчувствительности то есть “аллергическому фону” (что 90% работают с антибиотиками), какой сопровождается более частым проявлением узкопрофессиональной сенсибилизации к определенным веществам: на новокаин – у хирургов и небольшого числа терапевтов; на акрилаты – у терапевтов и ортопедов; на пенициллин – у терапевтов; на гипс – у ортопедов. Кожные проявления отличаются большой полиморфностью (дерматиты, экзема, крапивница и др.). Изменения со стороны внутренних органов выражаются в астмоидных бронхитах и бронхиальной астме, хроническом колите, миокардите и др. Патология нервной системы оказывается вегето-сосудистой дистонией и сенсорной полиневралгией. Возможны нарушения иммунитета, который содействует развитию дисбактериоза и увеличению инфекционной заболеваемости.

**ЛИТЕРАТУРА:**.

 1.Экология и охрана окружающей среды.Учебное пособие./ Под редакторши В.С.Джигирей.- Киев, 2000. – С. 235- 247.

2.Экология: dtv-Atlas: Тэр. С 5-го нем. изд. /Худож. Рудольф и Розмари Фанерт; Науч. редакторша тэр. В.В Серебриков. – М.: Рыбари. 2003. – С. 162 – 168.

3.Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. /Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов / Под редакторши Е.И. Гончарука. - К.: Высшая школа, 1995.-С. 118-137.

4.Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. - К.: Высшая школа, 2000. - С. 345- 365с.

5.Даценко И.И., Габович Р.Д. Профилактическая медицина. Общая гигиена с основой экологии. - К.: Здоровье, 2004. - С. 75-98.

 **ТЕМА 3.Методика расчета ПДС(предельно допустимых сбросов) и эффективности водоохранных мероприятий.**

**Учебная цель:** Определить пути загрязнения водных объектов естественного и техногенного происхождения.Усвоить методику расчета ГДС (ТДС) и водоохранных мероприятий.

**Контрольные вопросы:**

1. Проблема обеспечения качественной водой.

2.Особенность использования воды в хозяйстве.

3. Круговорот воды в природе.

4.Определение степени загрязнения воды водных объектов.

5. Водопользование согласно Дердстандартом 17.1.1.03-86.

6. Категория источников в зависимости от цели водопользования.

7. Понятие и организация зоны санитарной охраны водных источников.

8. Определение общего водопотребления предприятиями.

9. Источники загрязнения воды (физические, химические, тепловые, микробные).

10. Состав стоковых вод от промышленных и хозяйственно-бытовых стоков.

11.Расчет степени опасности водных объектов.

12. Предельно допустимые сбросы (ГДС) и ТПС. Разработка. Обоснование. Этапы.

13. Согласование ГДС в водоемы с местными органами охраны природы. Этапы.

14. Классы опасности химических веществ.

15.Водоохранные мероприятия. Классификация видов водоохранных мероприятий.

16. Показатели, которые используются для санитарной оценки воды.

17. Способы очистки стоковых вод.

18. Особенность использования разных способов очистки стоковых вод от разнообразных соединений.

**Методика проведения занятия:**

Организационная часть занятия (5 мин.). Далее проводится контроль знаний студентов путем письменной работы или тестов по контрольным вопросам темы (20 мин.). Далее рассматриваются теоретические вопросы темы (40 мин.):Следует изучить основные проблемы обеспечения качественной водой.

Нужно дать общую характеристику круговорота воды в природе.Необходимо определить степени загрязнения воды водных объектов.Важным является вопрос водопользования согласно Держстандарту.Необходимо знать методы определения общего водопотребления предприятиями.На второй половине занятия студенты самостоятельно решают ситуационные задачи по теме занятия (20 мин.).Преподаватель инструктирует студентов о порядке работы (10 мин).Самостоятельная практическая работа студентов (60 мин.) включает:расчет предельно допустимого сброса стоковых вод (ГДС), которые содержат алюминий, в водоем 2-й категории водопользования. Затрата воды в водоеме 2200 м3/год, коефициент смешивания 0,3, наибольший уровень затраты стоковых вод - 35 м3/год, средечасовой уровень затраты стоковых фвод - 30 м3/год, фоновая концентрация алюминия в водоеме - 0,01 мг/м3.

**Оснащение занятия:**

1. Гигиенические регламенты и Госстандарт качества воды источников водоснабжения.

2.Формула для расчетов общего водопотребления предприятиями и ступіню экологической безопасности водных объектов.

3. Инструкция о порядке разработки и утверждения предельно допустимых сбросов (ГДС) веществ в водные объекты (№116 от 15.12.94 Зарегистрировано в Министерстве юстиции Украины 22.12.94 за №313/523.

4. Правила принятие стоковых вод предприятий в коммунальную и ведомственную систему канализации населенных пунктов Украины (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Украины 26.04.2002 за № 403/6691.

 **Дополнение**

**Рациональное использование и охрана водных объектов.**

Существования водных организмов и растений, которые обеспечивают производство значительной части кислорода. Количество и качество воды возобновляются, если обеспечиваются необходимые для этого условия. Однако развитие Проблема обеспечения надлежащего количества и качества воды является одной из наиболее важных и имеет глобальное значение. Еще к нашей эре Аристотель указывал на необходимость рационального использования чистой воды и отделения ее от той, которая используется для хозяйственной потребности.

Состояние 2/3 водных источников по качеству воды не отвечает нормативным требованиям. Через использование некачественной воды в 4— 5 раз выросла заболеваемость людей.

Вода используется для охлаждения машины и механизмов, функционирования технологических процессов, и входит в состав продукции, которая производится. Удельная норма водопотребления для производства 1 тонны готовой продукции составляет, м3:

чугун — 160—200; сталь — 150; прокат — 10—15; никель — 4000; медь — 500; синтетический каучук — 2000— 3500; бумага — 400—800; пластмасса — 500—1000; нефть — 20.

Большое количество воды потребляет тепловая и атомная электростанция. На 1 млн кВт мощность тепловая станция тратит 1,2—1,6 км3 воды на год, а атомные — в 1,5—2 разы больше.

**Охрана вод** — это система мероприятий, направленных на предотвращение и устранение последствий загрязнения, засорения и истощения вод. Охрана воды предусматривает установления видов и значений показателей водопотребления, а также качества воды. Она предусматривает разработку методов и средств очистки стоков, контроль качества воды и стоков.

В природе происходит постоянный круговорот воды, который обеспечивается испарением, транспирацией воды растениями, выпадением осадков. Скорость водообмена характеризуется такими данными, годы: Мировой океан — 2500 (перемешивание 63); подземные воды — 400; воды озер — 17, воды болот — 5. В реке водообмен происходит за несколько дней, а в организме человека — за несколько часов.

В процессе круговорота вода транспортирует тепло, растворяет и переносит естественные элементы, разрушает и превращает литосферу, принимает участие в метеорологических и гидрологических процессах, является средой промышленности, транспорта, сельского хозяйства, урбанизация, привели к тому, что естественные водоемы уже не могут самоочищаться, потому нужны искусственные сооружения для очистки воды.

**Таблица 1.Оценочные показатели загрязнения для водных объектов I и II категории**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Степень загрязнения** | **Органолепти-ческий****режим** | **Токсикологичес-кий режим** | **Санитарный режим** | **Бактерио-****логический режим** | **Индекс загрязне-****ния** |
| **Запахприв-кус****(балл)** | **ПДК (степень превы****шения)** | **ПДК (степень превы-шения)** | **БСК****мг/дм3****×I** | **БСК****мг/дм3****×II** | **Раствор О2****мг/дм3** | **Число лактозо-позитивных кишечных палочек****мг/дм3** |  |
| **Допус-тимый** | 2 | 1 | 1 | 3 | 6 | 4 | Менее 1×104 | 0 |
| **Умерен-ный** | 3 | 4 | 3 | 6 | 8 | 3 | 1×104-1×105 | 1 |
| **Высо-кий** | 4 | 8 | 10 | 8 | 10 | 2 | 1×105-1×106 | 2 |
| **Чрезвы-чайно****высокий** | >4 | >8 | >100 | >8 | >10 | 1 | Больше 1×106 | 3 |

Примечание:

ГДКорг — предельно допустимая концентрация веществ, установленная по органолептическому признаку вредности; ГДКтокс - предельно допустимая концентрация веществ, установленная по токсикологическому признаку вредности; БСК20 — биологическое потребление кислорода за 20 суток для водоемов И и II категории водопользования.

Очистка сточных вод осуществляется механическим, физико-химическим и биологическим методами. Для ликвидации бактериального загрязнения применяется обеззараживание сточных вод (дезинфекция).

**Метод механической очистки.** Суть метода состоит *в механическом удалении с сточных вод нерастворимых примесей.* Для механической очистки применяют специальные сооружения. Крупные примеси размером большее 5 мм задерживают на решетках, более мелкие вылавливают ситами.

Для задержки минеральных загрязнений сточных вод, преимущественно песка, служат пескоулавливатели, а загрязнений, которые уплывают на поверхность, – жироулавливатели, масло- и нефтеулавливатели, смолоулавливатели.

В горизонтальных или вертикальных отстойниках  проходит осаждение зависших веществ с удельным весом больше единицы, а легкие вещества уплывают на поверхность воды отстойников.

Широко используются также радиальные отстойники, отстойники-септики, двухъярусные отстойники. Механической очисткой можно достичь удаления из бытовых сточных вод до 60 % нерастворимых примесей, а с производственных – до 95 %.

**Метод физико-химической очистки.** Химическая очистка сточных вод *состоит в добавлении к ним таких химических реагентов, которые вступают в реакцию с загрязняющими веществами, оказывают содействие удалению нерастворимых и частично растворимых веществ.* Из химических методов очистки  используются: нейтрализация, окисление, коагуляция, сорбция, флотация, ионный обмен, мембранные методы и т.п.. Эти методы дают возможность уменьшить количество нерастворимых загрязняющих веществ сточных вод до  95 % и растворимых до 25 %.

**Метод биологической очистки.** Суть биологической очистки *состоит в минерализации органических загрязнений сточных вод с помощью аэробных биохимических процессов*. В результате биологической очистки вода становится прозрачной, не загнивающей, содержит растворимый кислород и нитраты.

Технически организация процесса биологической очистки основана на моделировании естественных условий и по этому принципу методы и сооружения биологической очистки разделяют на  две группы:

а) биологическая очистка, которая воссоздает ход процесса минерализации в ***грунтовых условиях*** (поля фильтрации, поля орошения, биологические фильтры);

б) биологическая очистка, которая воссоздает ход процесса минерализации в ***водной среде*** (биологические ставки, аэротенки)

Использование *грунтовых методов* основано на их способности раскладывать органические вещества. Эффект очистки достигается за счет жизнедеятельности микрофлоры, которая населяет грунт.

***Биофильтрами*** называются сооружения, в которых биологическая очистка сточных вод осуществляется при их фильтрации через пласты грубодисперсного материала. Поверхность зерен этого материала покрыта биологической пленкой, заселенной аэробными микроорганизмами.

***Аэротенки***  представляют собой железобетонные резервуары, из-за которых медленно протекают и поддаются аэрации сточные воды, смешанные с активным илом.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности микрофлоры активного ила в аэротенк беспрерывно подается сжатый воздух, который вызывает перемешивание сточной воды и активного ила, который обеспечивает лучший и беспрерывный контакт компонентов. Размеры аэротенков: глубина 3-5 м, ширина – 8 м, длина – несколько десятков метров. Для компактности вместо прямого длинного коридора создаются параллельные отрезки с перегородками, которые не доходят к противоположной короткой стене, и вода проходит нужный путь, осуществляя два-три поворота. Используют также двухступенчатые аэротенки, аэротенки-смешиватели, аэротенки-отстойники.

*Активный ил* – это хлопья ила заселенные микроорганизмами-минерализаторами, которые адсорбируют на своей поверхности и окисляют при наличии кислорода воздуха органические вещества сточной жидкости.

На поверхности хлопьев, между ними или внутри них обычно находятся разнообразные простые организмы, бактериальные клетки. Источником питания организмов активного ила служит загрязнение сточных вод.

Зависшие вещества, которые поступают в аэротенк, также сорбируются поверхностью активного ила. Частично вместе с бактериями они служат пищей простейших, а частично, под влиянием бактериальных ферментов, превращаются в раскрытые вещества и усваиваются микрофлорой.

Сточная вода, которая выходит из аэротенка, выносит весь активный ил, поэтому обязательным спутником аэротенка является вторичный отстойник, в котором активный ил осаждается, а потом его снова возвращают в цикл очистки. Конструкция вторичных отстойников не отличается от первичных. Время пребывания сточной жидкости зависит от способа биологической очистки и колеблется от 0,75 до 1,5 ч.

**Обеззараживание сточных вод.** ***Обеззараживание (дезинфекция)*** – завершающий этап обработки сточных вод. Выпуск в водные объекты даже биологически очищенных сточных вод неизбежно связанный с угрозой внесения в них патогенных бактерий и вирусов – возбудителей кишечных инфекций. Поэтому во всех случаях, если водоем в зоне действия сточных вод является источником питьевого или хозяйственного водоснабжения или местом купания, сточные воды нужно обеззараживать. Все предшествующие формы очистки хотя и снижают в разной мере начальное содержание микроорганизмов, не ликвидируют опасность заражения водоема. Только дренажная вода полей фильтрации и орошения не требует дезинфекции.

После биологической очистки воду дезинфицируют хлором или озоном.

**Обезвреживание ила**. Обезвреживание ила является обязательным элементом очистки сточных вод, поскольку в 1 г сырого осадка (ила) помещаются миллиарды сапрофитных бактерий, обязательно есть патогенная микрофлора и большое количество жизнеспособных яиц гельминтов.

Применяют особые методы и сооружения для обработки и обезвреживания осадков, которые получаются при разных способах очистки воды на очистительных канализационных станциях. Осадки выпадают в первых отстойниках, а также получают при биологической очистке сточных вод после биофильтров или чрезмерного активного ила после аэротенков.

Для обработки осадков сточных вод применяются гнилостные резервуары (септики), двухъярусные отстойники, а на больших станциях очистки – метантенки.

 ***Метантенк*** – это железобетонный резервуар цилиндрической формы с коническим дном. Ил на брожение поступает трубой в верхнюю часть метантенка, переработанный осадок выпускается снизу иловой трубой. Для ускорения процесса переработки осадка в метантенке его перемешивают и подогревают с помощью пара или горячей воды. Вследствие брожения получается газ (в основном метан), который собирается в газовом колпаке и отводится в газгольдер, а потом используется как топливо в котельной очистительной станции.

**Обезвоживание ила**. Для обезвоживания осадка его направляют на иловые*площадки*, где он поддается естественной сушке, после чего может быть утилизирован как хорошее органическое удобрение.

Иловые площадки – это неглубокие плоские бассейны, заполненные фильтровальным материалом (песок, щебень) разной крупности пластом толщиной 0,3-0,5 м. Ил на площадку напускают пластом 20-30 см. Благодаря дренирующему влиянию фильтровального материала он быстро подсыхает, а потом утилизируется. Дренажная вода от ила не требует очистки, ее направляют на хлорирование с общим потоком очищенной воды. Дренажная вода от свежего ила способная к загниванию, имеет высокую концентрацию загрязнений и ее следует обязательно возвращать на установки биологической очистки.

Обезвоживание осадка может проводиться и искусственным путем на вакуум-фильтрах, вакуум-прессах, центрифугах, термической сушкой и т.п..

*Технологическая эффективность очистительных сооружений* определяется сопоставлением проектных показателей степени очистки сточных вод с фактическими. При отсутствии проектных данных, а также при отклонении расхода и состава сточных вод, которые поступают на очистку, от проектных параметров разрабатываются нормативные показатели работы очистительных сооружений, которые включаются у *ходатайства для получения разрешения на специальное водопользование*.

*Нововыстроенные очистительные сооружения работают эффективно, если показатели качества очищенных сточных вод отвечают проектным показателям.* Эти показатели следует устанавливать  расчетным путем, исходя из состава сооружений, условий очистки, расхода и качественных характеристик стоков.

*Фактические показатели эффективности* *очистки* определяются на основе химических анализов среднесуточных проб стоков, отобранных в контрольных точках.

*При необходимости оценки эффективности работы каждого отдельного сооружения* (пескоулавливателей, отстойника, аэротенка), которые входят в состав очистительных сооружений, отбор проб проводится на входе и на выходе каждого сооружения и рассчитывается  относительно каждого отдельного этапа очистки.

Сточные воды *предприятия химико-фармацевтической промышленности*, которые загрязненные микроорганизмами, необходимо постоянно обеззараживать.

**ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕСКОУЛАВЛИВАТЕЛЕЙ**

Пескоулавливатели предназначенные для задержки крупных загрязняющих веществ, у основном неорганического происхождения (главным образом песок размерами  свыше 0,25 мм).

После прохождения сточной воды через пескоулавливатели, где она задерживается на 5-7 мин, ее химические показатели не изменяются, но в санитарном и технологическом отношении качество воды улучшается.

Величина фракций песка, который находится в сточных водах, в основном колеблется в границах 0,05-0,5 мм. Тем не менее, установлено, что не обязательно выделять весь песок для гарантированной и безопасной работы следующих очистительных сооружений, достаточно лишь удалять песок величиной 0,2-0,25 мм и больше. Песок более мелких фракций не мешает работе следующих стадий очистки и улавливается в первичных отстойниках.

Скорость движения сточных вод при максимальном притоке должна быть не более 0,3 м/с, а при минимальный – не менее 0,15 м/с.

*Технологическая эффективность работы пескоулавливателей* определяется количеством задержанного песка, а также содержанием в песке частичек фракциями0,25 мм и более, зольности песка (осадка пескоулавливателей), наличием песка в осадке первичных отстойников.

При *технологически эффективной работе пескоулавливателей* процент задержания песка фракциями 0,25 мм и больше должен составлять не меньшее 70 %, зольность песка не менее 70 %, а содержание песка в осадке первичных отстойников не должно превышать    8 %.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ  ПЕРВИЧНЫХ ОТСТОЙНИКОВ

Первичные отстойники предназначены для уменьшения концентрации нерастворимых загрязняющих веществ сточных вод, которые способные, в зависимости от удельного веса, оседать под действием силы тяготения или уплывать (зависшие вещества).  Отстойники бывают разных конструкций.

*Технологическую эффективность работы первичных отстойников* следует оценивать за отношением концентрации зависших и осевших веществ в приточной и исходной (освещенной) сточной воде (эффект осаждения), за абсолютной концентрацией указанных веществ в освещенной воде, а также за количеством и влажностью задержанного осадка.

Эффект осаждения в первичных отстойниках зависит в основном от исходных концентраций зависших и осевших веществ, их соотношение, времени отстаивания, температуры сточных вод, конструктивных особенностей сооружения.

Технологически*эффективно работает такой отстойник*, у которого фактический эффект освещения отличается от рассчитанного по данной методике не более , чем на 10 % в сторону уменьшения. Снижение эффективности работы отстойника допускается за счет ряда неучтенных факторов. Обычно в хорошо работающих вертикальных отстойниках при продолжительности пребывания 1,5 ч эффект задержания зависших веществ составляет близко 40 %, в радиальных и горизонтальных – близко 50 %. При увеличении времени отстаивание до 2-2,5 ч. Эффект осаждения соответственно увеличивается на 5-10 %.

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  РАБОТЫ АЭРОТЕНКОВ И БИОФИЛЬТРОВ

Аэротенки и биофильтры должны обеспечивать биологическую очистку вод от загрязняющих веществ в основном органического происхождения, которые находятся в зависшем, коллоидном состоянии или состоянии растворимости.

Очистка осуществляется сложной группировкой микроорганизмов: бактериями, простейшими, рядом высших организмов в условиях аэробиоза. При этом очистительное сооружение является биологической нишей с специфическими условиями существования, которые влияют на формирование биоценоза живых организмов. При стабильной работе очистительных сооружений биоценоз является стойкой саморегулированной системой с сформированными трофическими и другими связями, которые обеспечивают видовой состав и численность микроорганизмов, которые присутствуют в активном иле.

*Технологическую эффективность работы аэротенков и биофильтров* следует определять за качеством очищенной воды, выраженной обобщенным показателем – *биологическим потреблением кислорода (БСК)*.

Технологически*эффективно работающими аэротенками и биофильтрами* следует считать такие, в которых  качество очищенной сточной воды за БСК5відст (устоявшейся) отличается от рассчитанной по данной методике не более, чем на 30 %. Снижение эффективности работы аэротенка и биофильтра на указанную величину допускается за счет ряда не учтенных в расчетах факторов.

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ** **К СОСТАВУ И СВОЙСТВАМ ВОДЫ ВОДОТОКОВ** **И ВОДОЕМОВ В МЕСТАХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО, КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОГО И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

(вытяг из Правил охраны поверхностных вод», 1991)

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | Цель водопользования |
| Хозяйственно-питьевые потребности населения | Коммунально-бытовые потребности населения | Потребности рыбного хозяйства |
| Высшая и первая категории | Вторая категория |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Зависшие вещества** |  При сбросе обратных (сточных) вод конкретным водопользователем, выполнении работ на водном объекте и в прибрежной зоне содержание зависших веществ в контрольном створе (пункте) не должно увеличиваться в сравнении с естественными условиями более, чем на  |
| 0,25 мг/дм3 | 0,75 мг/дм3 | 0,25 мг/дм3 | 0,75 мг/дм3 |
|  Для водотоков, которые содержат в межень больше 30 мг/дм3 естественных зависших веществ, допускается увеличение их содержания в воде в пределах 5 %.Обратные (сточные) воды, которые содержат зависшие вещества со скоростью оседания больше 0,2 мм/с, запрещается сбрасывать в водоемы, а больше 0,4 мм/с – в водотоки***Примечание*.** Содержание в воде антропогенных зависших веществ (хлопья гидроксидов металлов, которые образуются при очистке сточных вод, частицы асбеста, стекловолокна, базальта, капрона, лавсана и тому подобное) нормируется в соответствии из п. 2.2 данных Правил за нормативами ПДК |
| **Плавающие примеси (вещества)** |  На поверхности воды не должны оказываться пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей  |
| **Расцветка** | Не должно оказываться в столбике | Вода не должна приобретать постороннюю расцветку |
| 20 см  | 10 см |
| **Запахи, привкусы** | Вода не должна приобретать запахи интенсивностью больше 1 балла, которые оказываются: | Вода не должна передавать посторонние запахи и привкусы мясу рыбы |
| непосредственно или при следующем хлорировании или других способах обработки  | непосредственно |
| **Температура** | Летняя температура воды в результате сброса сточных вод не должна повышаться более, чем на 3 0Спо сравнению со среднемесячной температурой воды наиболее жаркого месяца года за последние 10 лет  | Температура воды не должна повышаться в сравнении с естественной температурой водного объекта более, чем на 50Сс общим повышением температуры не более, чемдо 20 0Слетом и 5 0Сзимой для водных объектов, где проживают холодно-водные рыбы (лосося и сиги), и не более, чем до 28 0Слетом и 8 0Сзимой в других случаях. |
|  |   |  В местах нереста налима запрещается повышать температуру зимой больше, чем до 2 0С |
| **Водородный показатель (рН)** | Не должен выходить за пределы 6,5 - 8,5 |
| **Минерализация воды** | Не больше 1000 мг/дм3, в том числе хлоридов - 350 мг/дм3, сульфатов – 500 мг/дм3  | Нормируется за приведенным выше показателем “привкуса” | Нормируется согласно таксаций рыб хозяйственных водных объектов |
| **Растворен кислород** | Не должен быть менее 4 мг/дм3 в любой период года | В зимний период должен быть не меньше  |
| 6 мг/дм3 | 4 мг/дм3 |
|  |   |  В летний период (открытый) на всех водных объектах должен быть не менее 6 мг/дм3 |
| **Биохимическое потребление кислорода Бскповн** | Не должно превышать при температуре 20 0С |
| 3 мг О2/дм3 | 6 мг О2/дм3 | 3 мг О2/дм3 | 3 мг О2/дм3 |
|  Если в зимний период содержание растворенного кислородав водных объектах более высокой и |
|   |   |   | первой категории снижается до 6 мг/л, а в водных объектах второй категории до 4 мг/л, то можно допустить сброс в них только тех сточных вод, которые не изменяют БПК воды  |
| **Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость) ХСК** | Не должно превышать: |
| 15 мг О2/дм3 | 30 мг О2/дм3 | - | - |
| **Химические вещества** | Не должны содержаться в воде водотоков и водоемов в концентрациях, которые превышают нормативы, установленные за п. 2.2 данных Правил  |
| **Возбудители заболеваний** | Вода не должна содержать возбудителей заболеваний, в том числе жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав,токсокар, фасциол), онкосферы тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных самых простых  |
| **Лактоз позитивные кишечные палочки (ЛКП), не больше** | 10 000 в 1 дм3 | 5 000 в 1 дм3 | - | - |
| **Коли фаги (в бляшкообразуих единицах, не больше** | 100 в 1 дм3 | 100 в 1 дм3 | - | - |
| **Токсичность воды** | - | - | Стоковая вода на выпуске в водный объект не должна осуществлять острое токсичное влияние на тестовые объекты.Вода водного объекта в контрольном створе не должна осуществлять хроническое токсичное влияние на тестовые объекты |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Примечание.*Прочерк  –  значит, что показатель не нормируется.

 **Дополнение 2**

**НОРМАТИВЫ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОГО СОДЕРЖАНИЯ** **ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ КОММУНАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОЛНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД**

( «Правила охраны поверхностных вод от загрязнения обратными водами», 1999)

Правила обязательные для выполнения всеми предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами – субъектами предпринимательской деятельности, деятельность которых относительно сброса обратных вод в водные объекты влияет или может повлиять на состояние поверхностных вод.

На участках водных объектов, которые находятся в пределах населенных пунктов, независимо от целей водопользования нормативы устанавливаются как для воды, которая используется для удовлетворения хозяйственно-бытовых потребностей.

Контрольный створ, в котором должны придерживаться санитарно-гигиенический и рыб хозяйственный нормативы качества воды, определяется в зависимости от конкретных условий, но не ниже 500 метров от места сброса обратных вод на участках водных объектов, которые используются для удовлетворения питьевых и хозяйственно-бытовых потребностей, на расстоянии одного километра выше от ближайшего по течению пункта водопользования, а на водоемах акватории – в радиусе одного километра от пункта водопользования.

Сброс обратных вод в водные объекты допускается только при условии получения в установленном порядке разрешения на специальное водопользование. В этом разрешении также устанавливается предельный объем сброса загрязняющих веществ в водные объекты.

Необходима степень очистки обратных вод, которые смахивают в водные объекты, определяется нормативами предельно допустимого сброса (ГДС) загрязняющих веществ.

Для коммунальных сооружений полной биологической очистки сточных вод устанавливаются такие нормативы предельно допустимого содержания загрязняющих веществ (мг/л):

биохимическое потребление кислорода (Бск5) – не больше как 15;

химическое потребление кислорода – не больше как 80;

зависшие вещества – не больше как 15.

 **Дополнение 3**

**ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО И КУЛЬТУРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

(выписка из «Санитарных правил и норм охраны поверхностных вод вот загрязнения.Санпин № 4630–88)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название****вещества** | **ПДК****или****ОДР** | **Лимитирующий показатель вредности** | **Предельно допустимая концентрация, мг/л** | **Класс небезопасности** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Аммиак (за азотом)** | ПДК | С.-т. | 2,0 | 3 |
| **Аммонию сульфат (за азотом)** | ПДК | Орг. присм. | 1,0 | 3 |
| **Ампициллин** | ПДК | С.-т. | 0,02 | 2 |
| **Анилид салициловой кислоты** | ПДК | Орг. зап. | 2,5 | 3 |
| **Ацетон** | ПДК | Заг. | 2,2 | 3 |
| **Белково-витаминный концентрат (БВК)** | ПДК | С.-т. | 0,02 | 3 |
| **Бензол** | ПДК | С.-т. | 0,5 | 2 |
| **Бор** | ПДК | С.-т. | 0,5\* | 2 |
| **Бром** | ПДК | С.-т. | 0,2\* | 2 |
| **Гексаметилентетрамин (Уротропин)** | ПДК | С.-т. | 0,5 | 2 |
| **Глицерин** | ПДК | Заг. | 0,5 | 4 |
| **Кальцию фосфат (за Ро4)** | ПДК | Заг. | 3,5 | 4 |
| **Кислота бензойная** | ПДК | Заг. | 0,6 | 4 |
| **Кислота монохлоруксусная** | ПДК | С.-т. | 0,06 | 2 |
| **Кислота муравьиная** | ПДК | Заг. | 3,5 | 3 |
| **Кислота уксусная** | ПДК | Заг. | 1,0 | 4 |
| **Магнию хлорат** | ПДК | Заг. | 20,0 | 3 |
| **Метилацетат** | ПДК | С.-т. | 0,1 | 3 |
| **Натрий** | ПДК | С.-т. | 200,0 | 2 |
| **Нитраты (за NО3)** | ПДК | С.-т. | 45,0 | 3 |
| **Оксациллин** | ПДК | С.-т. | 0,02 | 2 |
| **Оксиетилпиперазин** | ПДК | С.-т. | 6,0 | 2 |
| **Пиридин** | ПДК | С.-т. | 0,2 | 2 |
| **Резорцин** | ПДК | Заг. | 0,1 | 4 |
| **Ртуть** | ПДК | С.-т. | 0,0005\* | 1 |
| **Свинец** | ПДК | С.-т. | 0,03 | 2 |
| **Спирт метиловый** | ПДК | С.-т. | 3,0 | 2 |
| **Сульфаты (за SО4)** |  ПДК | Орг. присм. | 500,0 | 4 |
| **Сульфодимезин** | ПДК | Заг. | 1,0 | 3 |
| **Толуол** | ПДК | Орг. зап. | 0,5 | 4 |
| **Фенол** | ПДК | Орг. зап. | 0,001 | 4 |
| **Формальдегид** | ПДК | С.-т. | 0,05 | 2 |
| **Фосфор элементарен** | ПДК | С.-т. | 0,0001 | 1 |
| **Хлориды (за Сl-)** | ПДК | Орг. присм. | 350,0 | 4 |
| **Хлороформ** | ПДК | С.-т. | 0,06 | 2 |
|  |  |  |  |  |  |

**Сокращение:**

ПДК – предельно допустимая концентрация;

С.-т. – санитарно–токсикологический лимитирующий показатель вредности;

Орг. зап. – органолептический лимитирующий показатель вредности по  запаху;

Орг. присм. – органолептический лимитирующий показатель вредности  по  привкусу;

Заг. – обще санитарный лимитирующий показатель вредности.

**Классы  небезопасности:**

И класс – чрезвычайно опасные вещества;

ІІ класс – высоко опасные вещества;

ІІІ класс – опасные вещества;    ІV класс – умеренно опасные вещества.

 **Дополнение 4**

**ЗНАЧЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ  ВЕЩЕСТВ В**

**АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ**

(выписка из «Государственных санитарных правил охраны атмосферного воздуха населенных мест», 1997)

|  |  |
| --- | --- |
|  Название вещества | Предельно допустимые концентрации в мг/м3 |
| максимальная разовая | среднесуточная | класс небезопасности |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Азота диоксид | 0,085 | 0,04 | 2 |
| Азота окисел | 0,4 | 0,06 | 3 |
| Аммиак | 0,2 | 0,04 | 4 |
| Ангидрид серист | 0,5 | 0,05 | 3 |
| Ангидрид уксусный | 0,1 | 0,03 | 3 |
| Ангидрид фосфорный | 0,15 | 0,05 | 2 |
| Ацетальдегид | 0,01 | 0,01 | 3 |
| Ацетон | 0,35 | 0,35 | 4 |
| Белок пыли белково-витаминного концентрата (БВК) | - | 0,001 | 2 |
| Бензол | 1,5 | 0,1 | 2 |
| Бром | - | 0,04 | 2 |
| Водород хлористый (соляная кислота) за молекулой HCl) | 0,2 | 0,2 | 2 |
| Углероду окисел | 5 | 3 | 4 |
| Углерод четыреххлористый | 4 | 0,7 | 2 |
| Дихлорэтан | 3 | 1 | 2 |
| Калию карбонат (поташ) | 0,1 | 0,05 | 4 |
| Кальцию хлорид | - | 0,05 | 3 |
| Кислота борная | - | 0,02 | 3 |
| Кислота валериановая | 0,03 | 0,01 | 3 |
| Кислота муравьиная | 0,2 | 0,05 | 2 |
| Кислота серная за молекулой Н2sо4 | 0,3 | 0,1 | 2 |
| Кислота уксусная | 0,2 | 0,06 | 3 |
| Ксилол | 0,2 | 0,2 | 3 |
| Магнию окисел | 0,4 | 0,05 | 3 |
| Метилен хлористый | 8,8 | - | 4 |
| Натрию сульфат | 0,3 | 0,1 | 3 |
| Окситетрациклин | 0,01 | - | 2 |
| Пенициллин | 0,05 | 0,0025 | 3 |
| Пыль калимагнезии(калимаг-40) | 0,5 | 0,15 | 3 |
| Пыль неорганическая, что содержит двуокись кремния в %: |   |   |   |
|       больше 70 (динас и др.) | 0,15 | 0,05 | 3 |
|       70-20 (шамот, цемент и др.) | 0,3 | 0,1 | 3 |
|       ниже 20 (доломит и др.) | 0,5 | 0,15 | 3 |
| Ртуть металлическая | - | 0,0003 | 1 |
| Сажа | 0,15 | 0,05 | 3 |
| Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец) | 0,001 | 0,0003 | 1 |
| Сероводород | 0,008 | - | 2 |
| Спирт метиловый | 1 | 0,5 | 3 |
| Спирт этиловый | 5 | 5 | 4 |
| Стирол | 0,04 | 0,002 | 2 |
| Тетрациклин | 0,01 | 0,006 | 2 |
| Толуол | 0,6 | 0,6 | 3 |
| Трихлорметан (хлороформ) | 0,1 | 0,03 | 2 |
| Фенол | 0,01 | 0,003 | 2 |
| Формальдегид | 0,035 | 0,003 | 2 |
| Хлор | 0,1 | 0,03 | 2 |
| Хлорбензол | 0,1 | 0,1 | 3 |

**ТЕМА 4:Методика проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях.**

**Учебная цель:** Знать содержание и задания методики проведения Экологической Экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях. Осознать значение и усвоить общие принципы проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях. Понять, что являют собой предмет и цель экологической экспертизы. Выучить порядок, условия и основания, а также пути проведения экологической экспертизы, и завладеть методикой ее проведения.

**Контрольные вопросы:**

1. Экологическая экспертиза, определение понятия, значения.

2. Процесс экологической экспертизы, его составляющие.

3.Общие принципы проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях.

4. Предмет, цель, основные задания экологической экспертизы.

5. Формы экологической экспертизы.

6.Общественная экологическая экспертиза.

7.Заказчики экологической экспертизы имеют право.

8.Порядок проведения экологической экспертизы.

9.Выводы общественной экологической экспертизы.

**Методика проведения занятия:**

 Организационная часть занятия (5 мин.). Далее проводится контроль знаний студентов путем письменной работы или тестов по контрольным вопросам темы (20 мин.).

Далее рассматриваются теоретические вопросы темы (40 мин.).

Следует выучить понятие экологическая экспертиза. Студенты должны дать определение понятия экологическая экспертиза, обозначить значение проведение экологической экспертизы.

Знать общие принципы проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях.

Дать общую характеристику порядку проведению экологической экспертизы.

На второй половине занятия преподаватель знакомит студентов с методикой проведения экологической экспертизы на химико-фармацевтических предприятиях.(10 мин).

 Студенты самостоятельно решают ситуационные задачи по теме занятия (60 мин.).

Для проверки конечного уровня знаний студентов, преподаватель раздает студентам ситуационные задачи по Экологической экспертизе. Далее студенты обсуждают решение задач, после чего преподаватель выставляет баллы и подписывает протоколы.

**Оснащение занятия:**

Закон Украины «Об экологической экспертизе» / Раздел 1 / статья 1 – 11;

Закон Украины «Об экологической экспертизе» / Раздел 2 / статья 12 – 17;

Закон Украины «Об экологической экспертизе» / Раздел 3 / статья 18 – 26;

Закон Украины «Об экологической экспертизе» / Раздел 6 / статья 33 – 43

Методика проведения экологической экспертизы состоит из трех стадий: подготовительной, основной и завершающей.

На подготовительной стадии проводится проверка наличия и полноты необходимых материалов и реквизитов на объекты экологической экспертизы и создания эколого-экспертных комиссий (групп) в соответствии с требованиями законодательства.

На основной стадии проводится аналитическое прорабатывание материалов экологической экспертизы, в случае необходимости – натурные обследования и проведение на их основе сравнительного анализа и частичных оценок степени экологической безопасности, достаточности и эффективности экологических обоснований деятельности объектов экологической экспертизы.

На завершающей стадии обобщаются отдельные экспертные исследования полученной информации и последствий деятельности объектов экспертизы, проводится подготовка вывода экологической экспертизы и представления его заинтересованным органам и лицам.

Государственная экологическая экспертиза видов деятельности и объектов, которые составляют повышенную экологическую опасность, проводится после объявления заказчиком через средства массовой информации Заявления об экологических последствиях деятельности и представления эколого-экспертным органам комплекта документов с обоснованием оценки влияния на окружающую естественную среду.

Предельные сроки проведения государственной экологической экспертизы   до 45 календарных дней с продолжением, в случае необходимости, до 60 дней, а в исключительных случаях – до 120 дней.

Вывод экологической экспертизы состоит из вступительной (протокольной), констатирующей (описательной) и заключительной (оценочно-обобщающей) частей.

Во вступительной части приводятся данные об органе, который проводил экологическую экспертизу, состав экспертов, время проведения, наименования объекта экологической экспертизы, его количественные и качественные показатели, сведения об исполнителях и заказчиках экологической экспертизы и об органе, который принимает решение относительно реализации объекта экологической экспертизы.

В констатирующей части подается короткая характеристика видов запланированной или осуществляемой деятельности, ее влияния на состояние окружающей естественной среды, здоровья людей, степени экологического риску соответствующих мероприятий, направленных на нейтрализацию и предотвращение этому влиятельные, обеспечение требований экологической безопасности, охрану окружающей естественной среды, рациональное использование и воссоздание природных ресурсов.

В заключительной части наводятся обобщенная оценка объекта экологической экспертизы, замечания и предложения относительно совершенствования обоснования его экологического влияния, выводы относительно одобрения, возвращения на доработку или отклонение его от последующего эколого-экспертного рассмотрения с ссылкой на соответствующие нормативные документы и относительно возможности принятия решения о последующей реализации объекта экологической экспертизы.

Позитивные выводы государственной экологической экспертизы после утверждения их Министерством охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины или его органами на местах является основанием для открытия финансирования проектов и программ или деятельности. Положительный вывод является действительным в течение трех лет со дня его выдачи. Если за это время не начата реализация решения относительно объекта государственной экологической экспертизы, то он подлежит новой государственной экологической экспертизе.

В случае негативной оценки объектов государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить их доработку в соответствии с требованиями эколого-экспертного вывода и своевременную передачу материалов на  дополнительную государственную экологическую экспертизу.

Производство лекарственных средств на химико-фармацевтическом предприятии (согласно МВ 64У–1–97) должно проходить всестороннюю экологическую экспертизу. Предприятие обязано представить для этого все необходимы сведения и документы, а также вносить в установленном порядке изменения в документацию и в технологический процесс в соответствии с замечаниями, изложенными в экспертном выводе.

Экологическая экспертиза при производстве лекарственных средств должна осуществляться в соответствии с Законом Украины «Об экологической экспертизе» и требованиями соответствующих отраслевых нормативных документов в обязательном порядке.

Объектами государственной экологической экспертизы при производстве лекарственных средств есть: проектная документация; технологическая нормативная документация; производственный процесс; отходы производства, выбросы в атмосферу и сточные воды; окружающая естественная среда.

Приказом по [Госкоммедбиопрома](http://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fzakon.nau.ua%2Fdoc%2F%3Fuid%3D1041.738.0&ei=yvo9VdzWGYLqOOX4gPAJ&usg=AFQjCNH9nMAPN9TXVluA2Rs84IlYJmSIBA) от 19.11.1996 г. № 117 в Украине было признано действие правил надлежащей производственной практики – GOOD manufacturing practices (GMP), что отвечают требованиям ВООЗ и стран ЕС.

Разработанные и утвержденные приказом Госкоммедбиопрома от 25.04.1997 г. № 51 и введены в строй методические указания МВ 64У–1–97 «Производство лекарственных средств. Надлежащие правила и контроль качества» [18], в которых изложены принципы и правила GMP в соответствии с требованиями ВООЗ и стран ЕС.

Совокупность документов, которые касаются разработки и производства того или другого лекарственного средства,  определяется необходимостью создания комплекта документации предприятия, которое входит в  регистрационное досье на лекарственное средство. Необходимыми подразделами этого досье являются нормативно технические документы (спецификации качества,  технологические и технические  регламенты  производства); медико-биологические документы (результаты доклинического изучения специфического действия и беспечности); отчеты о клиническом изучении; разрешительные документы.

Регламенты производства разрабатываются на основе отраслевого нормативного документу ГНД 09–001–98 «Продукция медицинской и микробиологической промышленности. Регламенты производства лекарственных средств.  Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения» .

Настоящий нормативный отраслевой документ касается требований к регламентам производства, которые обеспечивают необходимый для  изготовления лекарственного средства уровень технологии  в соответствии с положениями аналитической нормативной документации (АНД).

Требования относительно технологии производства входят в 2-а регламенты – технологического и технического.

Технологический регламент – нормативный документ, в котором изложены технологические методы, технические средства, нормы и нормативы изготовления лекарственного средства (продукции ) –  статья 3  Закона Украины «О лекарственных средствах»

Технический регламент – нормативный документ, в котором для конкретного  комплекса технологического оборудования изложены  условия, которые обеспечивают выпуск полупродуктов или лекарственных средств определенной врачебной формы и заданного качества,  условия эффективной и безопасной эксплуатации оборудования и требования относительно охраны окружающей среды.

Изготовление продукции с целью реализации или проведения клинических испытаний должно осуществляться лишь на основе утвержденного технологического регламента и  при наличии на производстве утвержденного технического регламента.

Требования действующих регламентов (технологического и технического) являются обязательными как такие, которые гарантируют качество изготовленной продукции, рациональное безопасное проведение технологических процессов, сохранения оборудования, исключения возможности возникновения аварий и загрязнения окружающей среды.

В технологическом регламенте любой  категории ссылки на технический регламент обязательно.

В техническом регламенте необходимо отображать мероприятия, которые обеспечивают надежность охраны окружающей среды как в период производства так и в случаях аварийных ситуаций и остановок его на ремонт.

  Отражается наличие систем очистки технологических и вентиляционных выбросов от загрязняющих веществ и эффективность очистки (пыли, газа, аэрозолей и тому подобное), аварийных и дренажных емкостей, поддонов, факелов, абсорбентов и тому подобное, предупредительных средств для избегания залповых выбросов в окружающую среду. При возможности переработки аварийных и дренажных стоков отмечается, куда они направляются (очистка, утилизация, складирование). Залповыми выбросами в воздух считаются выбросы загрязняющих веществ, длительность которых не превышает 20 минут в течение рабочей смены, а концентрация загрязняющих веществ более, чем в 2 разы превышает обычную, регламентированную концентрацию в заданной точке контроля.

В техническом регламенте для отдельных типов  технологического и другого оборудования устанавливаются предельные объемы образования загрязняющих веществ, которые организованы выводятся к источнику выбросов в атмосферный воздух при эксплуатации технологического оборудования. Показатель устанавливает предельные значения концентрации загрязняющих веществ в мг/м3. Они рассчитываются как средние значения часовых измерений в трубопроводе перед газопылеуловителями и после них или непосредственно в источнике выбросов. Перечень такого оборудования определяется отраслевыми нормативными документами.

В случае необходимости отведения производственных сточных вод совместно с бытовыми сточными водами населенного пункта, сброса производственных сточных вод в городскую канализацию позволяется  за выполнение определенных условий. В частности, они не должны:

* нарушать работу сети и сооружений;
* содержать свыше 500 мг/дм3 зависших веществ и веществ, которые всплывают;
* содержать вещества, которые загрязняют или разрушают канализационную сеть;
* содержать вредные вещества в концентрациях, которые препятствуют биологической очистке стоковых вод;
* иметь температуру свыше 40 0С;
* содержать вещества, для которых не установлена ПДК в воде водоемов соответствующего вида водопользования;
* содержать только минеральные загрязнения;
* содержать опасные бактериальные загрязнения;
* содержать нерастворимые масла, а также смолы и мазут;
* содержать биологически жесткие поверхностно-активные вещества.

Запрещается допускать в городскую канализационную сеть промышленные стоки, в каких ХПК превышает БПК полн. более чем в 1,5 раза.

Для действующих производств норма устанавливается на основании достигнутых результатов производства за последний год перед составлением регламента с учетом нормативных требований.

Научно-техническая экспертиза регламентов всех категорий, и стандартов предприятия (СТП), что связанные с процессами изготовления лекарственных средств,   охраной труда и окружающей среды, на которых ссылаются в регламентах производства, осуществляется за направлениями организациями из стандартизации и метрологии, уполномоченными на это Госкоммедбиопромом.

   К проекту технологического регламента, который направляется на научно-техническую экспертизу, добавляется   утвержденная аналитическая нормативная документация (ТФС, ФС, ТУ и тому подобное) на продукцию, инструкция по клиническому ее изучению или использованию (в зависимости от назначения регламента). При необходимости экспертам может быть представлена аналитическая нормативная документация на основное и вспомогательное сырье, полупродукты и материалы, а также образцы продукции (5 серий по 5 образцов). Последние могут быть направлены экспертной организацией на экспертизу в лабораторию фармакопейного анализа Фармакопейного Комитета или другую уполномоченную лабораторию.

  К проекту технического регламента, который направляется на научно-техническую экспертизу, добавляются стандарты предприятия, на которые есть ссылка в регламенте, и, за требованием экспертов, – проектная документация.

  Экспертная организация рассматривает регламенты всех категорий в срок, который не превышает 30 календарных дней, и направляет экспертные выводы производителю.

  Производитель устраняет недостатки и посылает проекты регламентов на повторную экспертизу, которую экспертная организация проводит в срок не больше 14 дней и возвращает производителю регламенты вместе с листом согласования.

Временный технологический регламент утверждается не больше, как на 3 года. Срок действия промышленного технологического  регламента составляет 5 лет. Срок действия технического  регламента – 7 лет. Продолжение действия технологического и технического регламентов осуществляется Технологической комиссией Госкоммедбиопрома с утверждением его  производителем продукции. Протокол подшивается к оригиналу регламента.

   Ответственность за содержание, технико-экономическую обоснованность и соблюдение  регламентов всех категорий, соответствие их к требованиям действующих норм и правил техники безопасности, охраны труда и окружающей среды, своевременное внесение изменений и дополнений в регламенты и своевременный пересмотр регламентов несут руководители организаций-производителей продукции.

Методика проведения экологической экспертизы состоит из трех стадий: подготовительной, основной и завершающей.

На *подготовительной стадии*проводится проверка наличия и полноты необходимых материалов и реквизитов на объекты экологической экспертизы и создания эколого-экспертных комиссий (групп) в соответствии с требованиями законодательства.

На *основной стадии*проводится аналитическое прорабатывание материалов экологической экспертизы, в случае необходимости – натурные обследования и проведение на их основе сравнительного анализа и частичных оценок степени экологической безопасности, достаточности и эффективности экологических обоснований деятельности объектов экологической экспертизы.

На *завершающей стадии*обобщаются отдельные экспертные исследования полученной информации и последствий деятельности объектов экспертизы, проводится подготовка вывода экологической экспертизы и представления его заинтересованным органам и лицам.

Государственная экологическая экспертиза видов деятельности и объектов, которые составляют повышенную экологическую опасность, проводится после объявления заказчиком через средства массовой информации *Заявления об экологических последствиях деятельности*и *представления эколого-экспертным органам комплекта документов*с обоснованием оценки влияния на окружающую естественную среду.

Предельные сроки проведения государственной экологической экспертизы   до 45 календарных дней с продолжением, в случае необходимости, до 60 дней, а в исключительных случаях – до 120 дней.

*Вывод экологической экспертизы*состоит из вступительной (протокольной), констатирующей (описательной) и заключительной (оценочно-обобщающей) частей.

Во *вступительной части*приводятся данные об органе, который проводил экологическую экспертизу, состав экспертов, время проведения, наименования объекта экологической экспертизы, его количественные и качественные показатели, сведения об исполнителях и заказчиках экологической экспертизы и об органе, который принимает решение относительно реализации объекта экологической экспертизы.

В *констатирующей части*подается короткая характеристика видов запланированной или осуществляемой деятельности, ее влияния на состояние окружающей естественной среды, здоровья людей, степени экологического риску соответствующих мероприятий, направленных на нейтрализацию и предотвращение этому влиятельные, обеспечение требований экологической безопасности, охрану окружающей естественной среды, рациональное использование и воссоздание природных ресурсов.

В *заключительной части*наводятся обобщенная оценка объекта экологической экспертизы, замечания и предложения относительно совершенствования обоснования его экологического влияния, выводы относительно одобрения, возвращения на доработку или отклонение его от последующего эколого-экспертного рассмотрения с ссылкой на соответствующие нормативные документы и относительно возможности принятия решения о последующей реализации объекта экологической экспертизы.

Позитивные выводы государственной экологической экспертизы после утверждения их Министерством охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины или его органами на местах является основанием для открытия финансирования проектов и программ или деятельности. Положительный вывод является действительным в течение трех лет со дня его выдачи. Если за это время не начата реализация решения относительно объекта государственной экологической экспертизы, то он подлежит новой государственной экологической экспертизе.

В случае негативной оценки объектов государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить их доработку в соответствии с требованиями эколого-экспертного вывода и своевременную передачу материалов на  *дополнительную*государственную экологическую экспертизу.

Производство лекарственных средств *на химико-фармацевтическом предприятии* (согласно МВ 64У–1–97) должно проходить всестороннюю экологическую экспертизу. Предприятие обязано представить для этого все необходимы сведения и документы, а также вносить в установленном порядке изменения в документацию и в технологический процесс в соответствии с замечаниями, изложенными в экспертном выводе.

*Экологическая экспертиза при производстве лекарственных средств*должна осуществляться в соответствии с Законом Украины «*Об экологической экспертизе»* и требованиями соответствующих отраслевых нормативных документов в обязательном порядке.

*Объектами государственной экологической экспертизы при производстве лекарственных средств есть:* проектная документация; технологическая нормативная документация; производственный процесс; отходы производства, выбросы в атмосферу и сточные воды; окружающая естественная среда.

Приказом по Госкоммедбиопрома от 19.11.1996 г. № 117 в Украине было признано действие *правил надлежащей производственной практики*– *GOODmanufacturing practices (GMP)*, что отвечают требованиям ВООЗ и стран ЕС.

Разработанные и утвержденные приказом Госкоммедбиопрома от 25.04.1997 г. № 51 и введены в строй методические указания МВ 64У–1–97 «Производство лекарственных средств. Надлежащие правила и контроль качества» [18], в которых изложены принципы и правила GMP в соответствии с требованиями ВООЗ и стран ЕС.

Совокупность документов, которые касаются разработки и производства того или другого лекарственного средства,  определяется необходимостью создания комплекта документации предприятия, которое входит в  регистрационное досье на лекарственное средство. Необходимыми подразделами этого досье являются нормативно технические документы (спецификации качества,  технологические и технические  регламенты  производства); медико-биологические документы (результаты доклинического изучения специфического действия и беспечности); отчеты о клиническом изучении; разрешительные документы.

Регламенты производства разрабатываются на основе отраслевого нормативного документу ГНД 09–001–98 «Продукция медицинской и микробиологической промышленности. Регламенты производства лекарственных средств.  Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения» .

Настоящий нормативный отраслевой документ касается требований к регламентам производства, которые обеспечивают необходимый для  изготовления лекарственного средства уровень технологии  в соответствии с положениями аналитической нормативной документации (АНД).

Требования относительно технологии производства входят в 2-а регламенты – технологического и технического.

***Технологический регламент***– нормативный документ, в котором изложены технологические методы, технические средства, нормы и нормативы изготовления лекарственного средства (продукции ) –  статья 3  Закона Украины «О лекарственных средствах»

***Технический регламент***– нормативный документ, в котором для конкретного  комплекса технологического оборудования изложены  условия, которые обеспечивают выпуск полупродуктов или лекарственных средств определенной врачебной формы и заданного качества,  условия эффективной и безопасной эксплуатации оборудования и требования относительно охраны окружающей среды.

Изготовление продукции с целью реализации или проведения клинических испытаний должно осуществляться лишь на основе утвержденного технологического регламента и  при наличии на производстве утвержденного технического регламента.

Требования действующих регламентов (технологического и технического) являются обязательными как такие, которые гарантируют качество изготовленной продукции, рациональное безопасное проведение технологических процессов, сохранения оборудования, исключения возможности возникновения аварий и загрязнения окружающей среды.

В технологическом регламенте любой  категории ссылки на технический регламент обязательное.

***В техническом регламенте необходимо отображать мероприятия, которые обеспечивают надежность охраны окружающей среды как в период производства так и в случаях аварийных ситуаций и остановок его на ремонт.***

 Отражается наличие систем очистки технологических и вентиляционных выбросов от загрязняющих веществ и эффективность очистки (пыли, газа, аэрозолей и тому подобное), аварийных и дренажных емкостей, поддонов, факелов, абсорбентов и тому подобное, предупредительных средств во избежание залповых выбросов в окружающую среду. При возможности переработки аварийных и дренажных стоков отмечается, куда они направляются (очистка, утилизация, складирование). Залповыми выбросами в воздух считаются выбросы загрязняющих веществ, длительность которых не превышает 20 минут в течение рабочей смены, а концентрация загрязняющих веществ более, чем в 2 разы превышает обычную, регламентированную концентрацию в заданной точке контроля.

В техническом регламенте для отдельных типов  технологического и другого оборудования устанавливаются предельные объемы образования загрязняющих веществ, которые организованы выводятся к источнику выбросов в атмосферный воздух при эксплуатации технологического оборудования. Показатель устанавливает предельные значения концентрации загрязняющих веществ в мг/м3. Они рассчитываются как средние значения часовых измерений в трубопроводе перед газопылеулавливателями и после них или непосредственно в источнике выбросов. Перечень такого оборудования определяется отраслевыми нормативными документами.

В случае необходимости отведения производственных сточных вод совместно с бытовыми сточными водами населенного пункта, сброса производственных сточных вод в городскую канализацию позволяется  за выполнение определенных условий. В частности, они **не должны:**

-нарушать работу сети и сооружений;

-содержать свыше 500 мг/дм3 зависших веществ и веществ, которые всплывают;

-содержать вещества, которые загрязняют или разрушают канализационную сеть;

-содержать вредные вещества в концентрациях, которые препятствуют биологической очистке стоковых вод;

-иметь температуру свыше 40 0С;

-содержать вещества, для которых не установлена ПДК в воде водоемов соответствующего вида водопользования;

-содержать только минеральные загрязнения;

-содержать опасные бактериальные загрязнения;

-содержать нерастворимые масла, а также смолы и мазут;

-содержать биологически жесткие поверхностно-активные вещества.

Запрещается допускать в городскую канализационную сеть промышленные стоки, в каких ХПК превышает БПК полн. более чем в 1,5 раза.

Для действующих производств норма устанавливается на основании достигнутых результатов производства за последний год перед составлением регламента с учетом нормативных требований.

Научно-техническая экспертиза регламентов всех категорий, и стандартов предприятия (СТП), что связанные с процессами изготовления лекарственных средств,   охраной труда и окружающей среды, на которых ссылаются в регламентах производства, осуществляется за направлениями организациями из стандартизации и метрологии, уполномоченными на это Госкоммедбиопромом.

  К проекту технологического регламента, который направляется на научно-техническую экспертизу, добавляется   утвержденная аналитическая нормативная документация (ТФС, ФС, ТУ и тому подобное) на продукцию, инструкция по клиническому ее изучению или использованию (в зависимости от назначения регламента). При необходимости экспертам может быть представлена аналитическая нормативная документация на основное и вспомогательное сырье, полупродукты и материалы, а также образцы продукции (5 серий по 5 образцов). Последние могут быть направлены экспертной организацией на экспертизу в лабораторию фармакопейного анализа Фармакопейного Комитета или другую уполномоченную лабораторию.

 К проекту технического регламента, который направляется на научно-техническую экспертизу, добавляются стандарты предприятия, на которые есть ссылка в регламенте, и, за требованием экспертов, – проектная документация.

 Экспертная организация рассматривает регламенты всех категорий в срок, который не превышает 30 календарных дней, и направляет экспертные выводы производителю.

  Производитель устраняет недостатки и посылает проекты регламентов на повторную экспертизу, которую экспертная организация проводит в срок не больше 14 дней и возвращает производителю регламенты вместе с листом согласования.

Временный технологический регламент утверждается не больше, как на 3 года. Срок действия промышленного технологического  регламента составляет 5 лет. Срок действия технического  регламента – 7 лет. Продолжение действия технологического и технического регламентов осуществляется Технологической комиссией Госкоммедбиопрома с утверждением его  производителем продукции. Протокол подшивается к оригиналу регламента.

  Ответственность за содержание, технико-экономическую обоснованность и соблюдение  регламентов всех категорий, соответствие их к требованиям действующих норм и правил техники безопасности, охраны труда и окружающей среды, своевременное внесение изменений и дополнений в регламенты и своевременный пересмотр регламентов несут руководители организаций-производителей продукции.

**1. Сущность экологической экспертизы**

**Экологическая экспертиза в Украине**- вид научно-практической деятельности специально уполномоченных государственных органов, эколого-экспертных формирований и объединений граждан, что основывается на межотраслевом экологическом исследовании, анализе и оценке предпроектных, проектных и других материалов или объектов, реализация и действие которых может негативно влиять или влияет на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей, и направленная на подготовку выводов о соответствии запланированной или осуществляемой деятельности нормам и требованиям законодательства об охране окружающей естественной среды, рациональном использовании и воссоздании природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности.

**Целью экологической экспертизы является**предотвращение негативного влияния антропогенной деятельности на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей, а также оценка степени экологической безопасности хозяйственной деятельности и экологической ситуации на отдельных территориях и объектах.

**Основными заданиями экологической экспертизы является:**

1) *определение степени экологического риска и безопасности запланированной или осуществляемой деятельности;*

*2) организация комплексной, научно - обоснованной оценки объектов экологической экспертизы;*

*3) установление соответствия объектов экспертизы требованиям экологического законодательства, санитарных норм, строительных норм и правил;*

*4) оценка влияния деятельности объектов экологической экспертизы на состояние окружающей естественной среды, здоровья людей и качество природных ресурсов;*

*5) оценка эффективности, полноты, обоснованности и достаточности мероприятий по охране окружающей естественной среды и здоровья людей;*

*6) подготовка объективных, всесторонне обоснованных выводов экологической экспертизы.*

**Объектами экологической экспертизы является:**

*  проэкты законодательные и других нормативно правовых актов;*

*  предпроэктные, проектные материалы;*

*  документация по внедрению новой техники, технологий, материалов, веществ, продукции, реализация которых может привести к нарушению экологических нормативов, негативного влияния на состояние окружающей естественной среды, создания угрозы здоровью людей.*

Экологической экспертизе могут подлежать экологические ситуации, которые сложились в отдельных населенных пунктах и регионах, а также действующие объекты и комплексы, которые имеют значительное негативное влияние на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей.

Военные, оборонные и другие объекты, информация о которых составляет государственную тайну, подлежат экологической экспертизе в соответствии с данным Законом „Об экологической экспертизе" и другими специальными законодательными актами Украины.

***Субъектами экологической экспертизы является*:**

***1)*** *Министерство охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины, его органы на местах, создаваемые ими специализированы учреждения, организации и эколого-экспертные подразделения или комиссии;*

***2)*** *органы и учреждения Министерства здравоохранения Украины - в части, касающейся экспертизы объектов, которые могут негативно влиять или влияют на здоровье людей;*

***3)*** *другие государственные органы, местные Советы народных депутатов и органы исполнительной власти на местах в соответствии с законодательством;*

***4)*** *общественные организации экологического направления или создаваемые ими специализированные формирования;*

***5)*** *другие учреждения, организации и предприятия, в том числе иностранные юридические и физические лица, которые вовлекаются в проведение экологической экспертизы;*

***6)*** *отдельные граждане в порядке, предусмотренном Законом Украины „Об экологической экспертизе" и другими актами законодательства.*

**Основными принципами экологической экспертизы является:**

1) гарантирование безопасное для жизни и здоровья людей окружающей естественной среды;

2) сбалансированность экологических, экономических, медико-биологических и социальных интересов и учета общественного мнения;

3) научная обоснованность, независимость, объективность, комплексность, вариантность, превентивность, гласность;

4) экологическая безопасность, территориально отраслевая и экономическая целесообразность реализации объектов экологической экспертизы, запланированной или осуществляемой деятельности;

5) государственная регуляция;

6) законность.

**Общие требования относительно проведения экологической экспертизы**

К документации на объекты экологической экспертизы добавляются обоснования относительно обеспечения экологической безопасности запланированной или осуществляемой деятельности с комплексной эколого-экономической оценкой существующего или предполагаемого влияния на состояние окружающей естественной среды, оценкой экологического риска и опасности для здоровья людей и с альтернативными прогнозными вариантами уменьшения этих влияний.

Лица, которые передают документацию на объекты экологической экспертизы, в случае необходимости организуют и финансируют проведение дополнительных исследований, поисковых и экспертных работ, обеспечивают гласность и учитывают общественное мнение относительно запланированной или осуществляемой деятельности, гарантируют достоверность предыдущей оценки влияния на окружающую естественную среду и здоровье людей, которое отображается в Заявлении об экологических последствиях деятельности.

Заказчики экологической экспертизы объектов, что в процессе реализации (строительства, эксплуатации и тому подобное) могут негативно влиять на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей, обязанные объявить через средства массовой информации о проведении экологической экспертизы в специальном Заявлении об экологических последствиях деятельности.

Эколого-экспертные органы или формирования после завершения экологической экспертизы сообщают о ее выводах через средства массовой информации.

**Участие общественности в процессе экологической экспертизы**

С целью учета общественного мнения субъекты экологической экспертизы проводят публичные слушания или открыты заседания. Участие общественности в процессе экологической экспертизы может осуществляться путем выступлений в средствах массовой информации, представления письменных замечаний, предложений и рекомендаций, включения представителей общественности в состав экспертных комиссий, групп по проведению общественной экологической экспертизы.

Подготовка выводов экологической экспертизы и принятия решений относительно последующей реализации (использование, применение, эксплуатации и тому подобное) объекта экологической экспертизы осуществляются с учетом общественного мнения.

**2. Формы экологической экспертизы**

*В Украине осуществляются такие виды экспертизы:* **государственная;  общественная;**другие экологические экспертизы.

Выводы государственной экологической экспертизы являются обязательными для выполнения. Принимая решение относительно последующей реализации объектов экологической экспертизы, выводы государственной экологической экспертизы учитываются наравне с другими видами государственных экспертиз.

Выводы общественной и другой экологической экспертизы имеют рекомендательный характер и могут быть учтены при проведении государственной экологической экспертизы, а также при принятии решений относительно последующей реализации объекта экологической экспертизы.

**1. Государственная экологическая экспертиза**

Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится эколого-экспертными подразделами, специализированными учреждениями, организациями или специально создаваемыми комиссиями Министерства охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины, Министерства здравоохранения Украины, их органов на местах с привлечением других органов государственной исполнительной власти.

До проведения государственной экологической экспертизы могут в установленном порядке привлекаться специалисты других учреждений, организаций и предприятий, а также эксперты международных организаций.

Осуществление государственной экологической экспертизы является обязательным для видов деятельности и объектов, которые составляют повышенную экологическую опасность. Перечень видов деятельности и объектов, которые составляют повышенную экологическую опасность, устанавливается Кабинетом Министров Украины по предоставлению Министерства охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины и Министерства здравоохранения Украины.

Проведение дополнительных государственных экологических экспертиз осуществляется по инициативе заинтересованных лиц на основании договора о предоставлении эколого-экспертных услуг или за решениями Кабинета Министров Украины, Правительства Автономной Республики Крым, местных Советов народных депутатов или их исполнительных комитетов.

**Государственной экологической экспертизе подлежат:**

1) государственные инвестиционные программы, проекты схем развития и размещения производительных сил, развития отдельных отраслей народного хозяйства;

2) проекты генеральных планов населенных пунктов, схем районного планирования, схем генеральных планов промышленных узлов, схем размещения предприятий в промышленных узлах и районах, схем упорядочивания промышленной застройки, другая предплановая и пред проектная документация;

3) инвестиционные проекты, технико-экономические обоснования и расчеты, проекты и рабочие проекты на строительство новых и расширение, реконструкцию, техническое перевооружение действующих предприятий; документация по перепрофилированию, консервированию и ликвидации действующих предприятий, отдельных цехов, производств и других промышленных и хозяйственных объектов, которые могут негативно влиять на состояние окружающей естественной среды, в том числе военного и оборонного назначения;

4) проекты законодательные и других нормативно правовых актов, которые регулируют отношения в отрасли обеспечения экологической (в том числе радиационной) безопасности, охраны окружающей естественной среды и использования природных ресурсов, деятельности, которая может негативно влиять на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей;

5) документация по внедрению новой техники, технологий, материалов и веществ (в том числе тех, которые закупаются за рубежом), которые могут создать потенциальную угрозу окружающей естественной среде и здоровью людей.

В соответствии с решениями Кабинета Министров Украины, Правительства Автономной Республики Крым, местных Советов народных депутатов или их исполнительных комитетов государственной экологической экспертизе могут подлежать экологические ситуации, которые сложились в отдельных населенных пунктах и регионах, а также действующие объекты и комплексы, в том числе военного и оборонного назначения, что имеют значительное негативное влияние на состояние окружающей естественной среды и здоровья людей.

**В документации на объекты государственной экологической экспертизы должны предусматриваться:**

1) комплексная эколого-экономическая оценка влияния запланированной или осуществляемой деятельности на состояние окружающей естественной среды, использования и воссоздания природных ресурсов, здоровья населения, оформленная в виде отдельного тома (книги, раздела) документации и Заявления об экологических последствиях деятельности;

2) обоснование внедрения современных, совершенных нематериало- и неэнергоемких, мало - и безотходных технологических процессов;

3) обеспечение комплексной переработки, утилизации и эффективного использования отходов производства;

4) мероприятия по экономии водных ресурсов, обеспечения эффективной очистки всех видов сточных вод, а также их использованию для технических потребностей без сброса этих вод в естественные водостоки и водоемы;

5) действенность и совершенство предполагаемых мероприятий по охране атмосферного воздуха от загрязнения;

6) обеспечение сохранения, охраны и воссоздания объектов растительного и животного мира и естественно заповедного фонда;

7) обеспечение защиты населения и окружающей естественной среды от вредного влияния антропогенных физических, химических и биологических факторов.

Документация, которая подается на объекты государственной экологической экспертизы, должна быть в установленном порядке согласованная с заинтересованными органами и содержать оценку возможных социальных последствий.

Заказчики государственной экологической экспертизы обязаны подготовить Заявление об экологических последствиях деятельности и материалах, на которых она основывается.

**2. Общественная экологическая экспертиза**

Общественная экологическая экспертиза может осуществляться в любой сфере деятельности, которая нуждается в экологическом обосновании, по инициативе общественных организаций или других общественных формирований.

Общественная экологическая экспертиза может осуществляться одновременно с государственной экологической экспертизой путем создания на добровольных началах временных или постоянных эколого-экспертных коллективов общественных организаций или других общественных формирований.

**3. Другие экологические экспертизы**

Другие экологические экспертизы могут осуществляться по инициативе заинтересованных юридических и физических лиц на договорной основе со специализированными эколого-экспертными органами и формированиями.

Примерный договор о предоставлении эколого-экспертных услуг утверждается Министерством охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины.

**3. Государственная регуляция и управление в отрасли экологической экспертизы**

**До ведения Верховной Рады Украины в отрасли экологической экспертизы принадлежит:**

1) законодательная регуляция отношений в отрасли экологической экспертизы;

2) определение основных принципов и порядка осуществления государственной, общественной и других экологических экспертиз;

3) решение других вопросов в отрасли экологической экспертизы.

**Эксперт экологической экспертизы обязан:**

1) соблюдать установленные сроки и порядок осуществления экологической экспертизы, норм и требований законодательства об охране окружающей естественной среды, рациональном использовании и воссоздании природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности;

2) обеспечивать всестороннее, комплексное, объективное, качественное и эффективное проведение экологической экспертизы;

3) своевременно готовить обоснованные и объективные выводы;

4) обосновывать предложения о возвращении документации на объекты экологической экспертизы на доработку;

5) вносить соответствующие предложения относительно совершенствования форм и методов проведения экологической экспертизы;

6) заявлять самоотвод при наличии личной заинтересованности относительно конкретного объекта экологической экспертизы.

**Независимость эксперта экологической экспертизы обеспечивается:**

1) проведением экологической экспертизы в установленном законодательством порядке;

2) выполнением эколого-экспертных функций в соответствии с требованиями законодательства независимо от распоряжений должностных лиц государственных органов, объединений граждан и других формирований;

3) свободой выбора форм и методов эколого-экспертного анализа и оценки и изложения личного мнения по вопросам проведенного анализа;

4) запрещением вмешиваться кому-либо в проведение экологической экспертизы, за исключением случаев нарушения экспертом требований законодательства;

5) защитой нарушенных прав эксперта в установленном законодательством порядке.

**Заказчики экологической экспертизы имеют право:**

1) нарушать соответствующие ходатайства и получать консультации;

2) предоставлять субъектам экологической экспертизы письменные или устные объяснения, замечания, предложения относительно объектов экологической экспертизы или из отдельных их решений и обоснований;

3) знакомиться с выводами экологической экспертизы;

4) хлопотать о проведении дополнительной экологической экспертизы;

5) получать информацию о ходе проведения экологической экспертизы;

6) осуществлять и другие функции в отрасли экологической экспертизы в порядке, установленном законодательством.

**Заказчики экологической экспертизы обязаны:**

1) подавать на экологическую экспертизу необходимы материалы на объекты экологической экспертизы и выводы относительно предыдущей оценки их влияния на окружающую естественную среду, здоровье людей;

2) способствовать субъектам экологической экспертизы в объективном и комплексном рассмотрении объектов экологической экспертизы и их научно обоснованной оценке;

3) предоставлять субъектам экологической экспертизы необходимы дополнительные сведения и материалы;

4) своевременно вносить в документацию на объекты экологической экспертизы необходимы коррективы и изменения, которые не нуждаются в конструктивных исследованиях и расчетах, оплачивать выполненные эколого-экспертные работы согласно договорам;

5) выполнять требования выводов экологической экспертизы;

6) решать другие вопросы в соответствии с законодательством Украины.

**5. Порядок проведения экологической экспертизы**

Процедура проведения экологической экспертизы предусматривает решение эколого-экспертными органами или формированиями заданий экспертного исследования и оценку объектов экологической экспертизы, подготовку обоснованного объективного эколого-экспертного вывода.

**Процедура проведения экологической экспертизы предусматривает:**

1) проверку наличия и полноты необходимых материалов и реквизитов на объекты экологической экспертизы и создания эколого-экспертных комиссий (групп) в соответствии с требованиями законодательства (подготовительная стадия);

2) аналитическое прорабатывание материалов экологической экспертизы, в случае необходимости натурные обследования и проведение на их основе сравнительного анализа и частичных оценок степени экологической безопасности, достаточности и эффективности экологических обоснований деятельности объектов экологической экспертизы (основная стадия);

3) обобщение отдельных экспертных исследований полученной информации и последствий деятельности объектов экспертизы, подготовку вывода экологической экспертизы и представления его заинтересованным органам и лицам (заключительная стадия).

**Государственная экологическая экспертиза проводится в случае:**

1) имеющейся или возможной потенциальной опасности объектов экологической экспертизы для окружающей естественной среды и здоровья людей;

2) принятие соответствующего решения Кабинетом Министров Украины, Правительством Автономной Республики Крым, местными Советами народных депутатов или их исполнительными комитетами, судом и правоохранительными органами в соответствии с законодательством;

3) обусловленность общегосударственными экологическими интересами.

Государственная экологическая экспертиза видов деятельности и объектов, которые составляют повышенную экологическую опасность, проводится после объявления заказчиком через средства массовой информации Заявления об экологических последствиях деятельности и представления еколого-експертним органам комплекта документов с обоснованием оценки влияния на окружающую естественную среду.

Порядок передачи документации на государственную экологическую экспертизу определяется Кабинетом Министров Украины.

Заявление об экологических последствиях деятельности должно содержать сведения о цели и средствах осуществления деятельности, существенных факторах, которые влияют или могут влиять на состояние окружающей естественной среды с учетом возможных экстремальных ситуаций, количественных и качественных показателях оценки уровней экологического риска такой деятельности, мероприятиях, которые гарантируют осуществление деятельности в соответствии с экологическими стандартами и нормативами, и обязательством заказчика экологической экспертизы относительно обеспечения требований экологической безопасности при осуществлении деятельности.

В материалах оценки влияния на окружающую естественную среду запланированной или осуществляемой деятельности обосновываются ее целесообразность и способы реализации, возможные альтернативные варианты решений, характеристика состояния окружающей естественной среды территории, виды и уровни влияния на него в нормальных и экстремальных условиях, возможны изменения его качественного состояния, эколого-экономические последствия деятельности, мероприятия по уменьшению уровня экологического риска и обеспечения требований экологической безопасности.

**Государственная экологическая**экспертиза проводится путем:

1) анализа и оценки объектов экологической экспертизы – группами специалистов эколого-экспертных подразделов или специализированных учреждений и организаций органов Министерства охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины, Министерства здравоохранения Украины;

2) эколого-экспертных исследований и оценки объектов экологической экспертизы - специально создаваемыми комиссиями с привлечением специалистов - практиков и научных работников других предприятий, учреждений и организаций;

3) создание Министерством охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины совместно с другими органами государственной исполнительной власти межотраслевых экспертных комиссий;

4) привлечение на договорных принципах других специализированных организаций для предыдущего экспертного рассмотрения и подготовки соответствующих предложений.

**Предельные сроки проведения государственной экологической экспертизы объектов:**

1) группами специалистов эколого-экспертных подразделов, учреждений или организаций Министерства охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины - до 45 календарных дней с продолжением в случае необходимости до 60 дней, а в исключительных случаях, в зависимости от сложности проблемы - до 120 дней;

2) специально созданными межотраслевыми эколого-экспертными комиссиями или другими специализированными организациями - до 90 календарных дней;

3) за доработанными материалами в соответствии с выводами предыдущей экологической экспертизы - до 30 календарных дней.

Началом государственной экологической экспертизы считается день представления эколого-экспертному органу комплекта необходимых материалов и документов, а в случае необходимости - и дополнительной научно-исследовательской информации по тем вопросам, которые возникли во время проведения экспертизы.

Выводы государственной экологической экспертизы должны содержать оценку экологической допустимости и возможности принятия решений относительно объекта экологической экспертизы и учитывать социально-экономические последствия.

Положительные выводы государственной экологической экспертизы после утверждения их Министерством охраны окружающей естественной среды и ядерной безопасности Украины или его органами на местах является основанием для открытия финансирования проектов и программ или деятельности.

Реализация проектов и программ или деятельности без положительных выводов государственной экологической экспертизы запрещается.

В случае негативной оценки объектов государственной экологической экспертизы заказчик обязан обеспечить их доработку в соответствии с требованиями эколого-экспертного вывода и своевременную передачу материалов на дополнительную государственную экологическую экспертизу.

Позитивный вывод государственной экологической экспертизы является действительным в течение трех лет от дня его выдачи.

Если за это время не начата реализация решения относительно объекта государственной экологической экспертизы, то он подлежит новой государственной экологической экспертизе.

С целью информирования населения и согласования действий по другие объединения граждан субъекты общественной экологической экспертизы объявляют через средства массовой информации Заявление о проведении общественной экологической экспертизы, в которой отмечаются сведения о составе общественного эколого-экспертного формирования, перечне специалистов, вовлеченных в участие в экспертизе, объекте экологической экспертизы, сроках ее проведения.

Заявление о проведении общественной экологической экспертизы подается к соответствующим местным Советам народных депутатов, органов государственной исполнительной власти и государственной экологической экспертизы.

**Выводы общественной экологической экспертизы**

Выводы общественной экологической экспертизы могут быть освещены в средствах массовой информации и посланы соответствующим Советам народных депутатов, органам исполнительной власти на местах, органам государственной экологической экспертизы, другим заинтересованным органам и лицам и заказчикам объектов экологической экспертизы, относительно которых она проводилась.

Выводы общественной экологической экспертизы могут учитываться при проведении государственной экологической экспертизы, а также органами, которые принимают решение о реализации объекта экспертизы.

Юридические лица, заинтересованные в опровержении выводов государственной экологической экспертизы или их отдельных положений, подают обоснованное заявление к соответствующим Советам народных депутатов, органов государственной исполнительной власти, государственной экологической экспертизы и других органов, которые принимали решение о проведении такой экспертизы. В случае отказа в рассмотрении заявления они имеют право обратиться в суд.

Соответствующие Советы народных депутатов, органы государственной экологической экспертизы, другие органы, которые принимали решение о проведениях государственной экологической экспертизы, обязанных в месячный срок рассмотреть поданное заявление и при наличии оснований назначить проведение дополнительной государственной экологической экспертизы с привлечением независимых экспертов. Обжалование выводов государственной экологической экспертизы не прекращает их действию.

Выводы дополнительной государственной экологической экспертизы являются окончательными для принятия соответствующим органом решения относительно последующей реализации объекта экологической экспертизы.

***Выводы государственной экологической экспертизы могут быть признаны недействительными в судебном порядке в случае:***

*1) нарушения требований законодательства о проведении государственной экологической экспертизы;*

*2) несоблюдения государственных санитарных норм, правил, гигиенических нормативов, строительных норм и правил, требований относительно охраны окружающей естественной среды, использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности;*

*3) неучет важных достоверных сведений о состоянии экологической ситуации, которая сложилась в районе (месте) реализации объекта экологической экспертизы, который может негативно влиять на состояние окружающей естественной среды, природных ресурсов, здоровья людей;*

*4) нарушения прав участников эколого-экспертного процесса, если это привело к неправдивому выводу экологической экспертизы.*

**Тема 5.Методы защиты окружающей среды от энергетического загрязнения (шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение)**

 **Учебная цель:** Знать содержание и задания методов защиты окружающей среды от энергетического загрязнения. Ознакомиться с основными источниками энергетического загрязнения окружающей среды и основными способами уменьшения негативного влияния их на окружающую среду. Ознакомиться с методами защиты окружающей среды от энергетического загрязнения (шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение). Овладеть методиками и средствами измерения и гигиенической оценки параметров шума и вибрации, электромагнитного излучения, радиации и концентрации радионуклидов в воздухе, воде, пищевых продуктах; радиоактивных загрязнений рабочих поверхностей, индивидуальных доз облучения работающих с источниками ионизирующей радиации, оценивать их результаты.

 **Контрольные вопросы:**

1.Шум (звук). Определение понятия. Источники шума.

2.Электромагнитное загрязнение

3.Радиоактивное загрязнение

4.Радиоактивные продукты  Основные методы определения загрязнений

5.Физические характеристики и классификации шума

6. Методика расчетов суммарных уровней шума

7.Физические характеристики и классификация вибраций.

8. Измерение виброскорости.

9.Гигиеническая оценка вибрации

10.Условия труда, профессиональные заболевания и их профилактика.

**Методика проведения занятия:**

Проводится тестовый контроль знаний студентов (15 мин.) И письменная контрольная работа (30 мин)

Далее обсуждаются основные вопросы темы: шум и его источники, радиоактивное и электромагнитное загрязнение, основные методы определения загрязнений, характеристики и классификации шума.

После этого студенты знакомятся с методами защиты окружающей среды от энергетического загрязнения (шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение). При обобщении и экологической оценке результатов необходимо пользоваться справочными материалами. (45 мин.)

Самостоятельная практическая работа студентов (45 мин.) Включает следующие работы:

Студенты знакомятся с правилами, приборами, используемых для измерения виброскорости.

Студенты получают ситуационные задачи, составляют выводы.

Оформление протокола и решения ситуационных задач (30 мин.)

В течение последних 30 мин. Преподаватель опрашивает 3-4 студентов, прилагают и обсуждают результаты ситуационных задач, подводит итог занятия.

 Результаты самостоятельной работы студентов оцениваются преподавателем с предварительным их обсуждением.

**Оснащение занятия:**

1. Шумомер ШУМ-1-М.

2. Анализатор спектра шума и вибрации. ВШВ-003.

3. Таблица 1. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах (из Госстандарта 12.1.003-83).

4. Предельно допустимые ровные вибрации (из ДСТ 12.1.12-78).

5. ДСН 3.3.6.037-99 Санитарные нормы производственного шума, ультразвука и инфразвука.

6. ДСН 3.3.6.039-99 Государственные санитарные нормы производственной общей и локальной вибрации.

7. Таблица 2. Оценка стойкости органа слуха и степени потери слуха.

8. Приборы для проведения радиационного контроля:

* рентгенометры и микрорентгенометры для измерения мощности поглощенных в воздухе (экспозиционных) доз;
* индивидуальные дозиметры;
* переносные радиометры для измерения радиоактивных загрязнений поверхностей.

9. Инструкции к отдельным микрорентгенометрам, индивидуальным дозиметрам.

 **Дополнение**

**Шум** — одна из форм физического (волнового) загрязнения окружающей среды. Под шумом понимают все неприятные и нежелательные звуки или их совокупность, которые мешают нормально работать, воспринимать информационные звуковые сигналы, отдыхать. Он возникает в результате сжатия и разжижения воздушных масс, то есть колеблющихся изменений давления воздуха. Различают шум постоянный, непостоянный, колеблющийся, прерывистый, импульсный. В целом шум — это хаотическое нагромождение звуков разной частоты, силы, высоты, длительности, которые выходят за пределы звукового комфорта. В настоящее время хорошо известно, что шумы вредно влияют на здоровье людей, снижают их работоспособность, вызывают заболевания органов слуха (глухоту), эндокринной, нервной, сердечно-сосудистой систем (гипертония). Физиолого-биологическая адаптация человека к шуму практически невозможна, поэтому регуляция и ограничение шумового загрязнения окружающей среды — важное и обязательное мероприятие.

Соответствующий звуковой ландшафт существовал на Земле всегда, и человек всегда использовал свойства среды как проводника, носителя звуков. Жизнь человека в абсолютной тишине невозможна.

Единицей измерения шума является Бел — отношение действующего значения звукового давления к минимальному значению, которое воспринимается ухом человека. На практике используется десятая часть этой физической единицы — децибел (дБ).

Уровень шума окружающей естественной среды составляет ЗО—60 дБ. К этому природному фону при современных условиях добавляются производственные и транспортные шумы, уровень которых нередко превышает 100 дБ. Источниками шумов являются все виды транспорта, промышленные объекты, громкоговорящие устройства, лифты, телевизоры, радиоприемники, музыкальные инструменты, толпы людей и отдельные личности (табл. 2.8).

Издавна известно благотворительное влияние на организм человека шумов естественной среды (шум листьев, дождя, реки и др.). Статистика свидетельствует, что люди, которые работают в лесу, вблизи реки, на море, реже, чем обитатели городов, болеют нервными и сердечно-сосудистыми болезнями. Доказано, что шелест листьев, пение птиц, журчание ручья, звуки дождя оздоровительно влияют на нервную систему. Под воздействием звуковых волн водопада усиливается работа мышц.

Таблица 2.8. Интенсивность шума разных источников

|  |  |
| --- | --- |
| Источник шума | Уровень шума, дБА |
| Зимний лес при тихой погоде | 0 |
| Шепот | 20 |
| Сельская местность | 30 |
| Читательский зал | 40 |
| Машбюро | 65 |
| Салон автомобиля | 70 |
| Отбойный молоток | 90 |
| Тяжелый самосвал | 100 |
| Оркестр поп-музыки | 110 |
| Молния | 130 |
| Реактивный самолет в отдалении 25 м | 140 |
| Старт космической ракеты | 150 |

Позитивное влияние гармоничной спокойной музыки было известно давно. Это и распространенные во всем мире колыбельная — тихие, нежные монотонные напевы, исцеление нервных болезней успокоительным журчанием ручейной воды, мягким шумом морских волн или птичьим пением. Давно известно также негативное действие звука. Одним из средневековых наказаний было жестокое убийство жертвы звуками от ударов могучего звона, когда обреченный умирает в страшных муках от нестерпимой боли в ушах.

Сто лет тому назад уровень шума на центральных магистралях больших городов не превышал 60 дБ. В настоящее время в больших городах есть районы, где он превышает 70 дБ (санитарная норма для ночного времени — 40 дБ). 60—80 % городского шума генерирует автотранспорт.

На приспособление к сильному шуму организм человека тратит большое количество энергии, перенапрягается нервная система, возникают усталость, нервное и психическое расстройства.

Особенно трудно переносятся внезапные резкие высокочастотные звуки. При уровне шума свыше 80 дБ ослабляется слух, возникают нервно-психические заболевания, язва желудка, гипертония, повышается агрессивность. Очень сильный шум (свыше 110 дБ) приводит к так называемому шумовому опьянению, а затем — к разрушению тканей тела, прежде всего — слухового аппарата. Женщины более чувствительны к действию сильного шума, и у них при условиях звукового дискомфорта возникают признаки неврастении.

Шум вреден не только для человека. Установлено, что растения под воздействием шума медленнее растут, у них наблюдается избыточное (даже полное, что приводит к гибели) выделение влаги через листья, возможны нарушения клеток. Погибают листья и цветы растений, которые размещены около громкоговорителя.

Аналогично действует шум на животных. От шума реактивного самолета погибают личинки пчел, сами они теряют способность ориентироваться, в птичьих гнездах дает трещины скорлупа яиц. От шума снижаются надои, прирост в весе свиней. Болезненно переносят шум рыбы, особенно в период нереста.

При современных условиях борьба с шумом является технически сложной, комплексной, дорогой. Важно снижать шум в источнике его возникновения, создавать бесшумные или малошумные машины и технологические процессы, транспортное и промышленное оборудование, начиная еще со стадии проектирования.

При этом рассчитывается ожидаемая величина шума, разрабатываются мероприятия по снижению шума к допустимому уровню.

Гигиенисты считают верхним пределом шума для больниц и санаториев 35 дБ, для квартир и учебных помещений — 40 дБ, стадионов и вокзалов — 60 дБ.

Различают два вида нормирования производственного шума: санитарно-гигиеническое и техническое. Первое регулирует уровень шума из обзора его действия на организм человека. Норматив жилищно-бытового шума — 40 дБ днем, 30 дБ — ночью. Техническое нормирование стандартизирует существующие или ожидаемые шумовые характеристики оборудования объекта. Второе должно обеспечить требования первого. Ухо человека звуковые волны частотой ниже 16 Гц воспринимает не как звук, а как вибрацию.

 **Вибрации**— это дрожание или сотрясения всего тела или отдельных его частей  во время разных работ (бетоноукладывания, пневмоэлектро дробление пород или  покрытия дорог, работы в шахтах с отбойным молотком, распиливания материалов и тому подобное). Длительные вибрации наносят большой вред здоровью — от сильной усталости и не очень значительных изменений многих функций организма к сотрясению мозга, разрыва тканей, нарушения сердечной деятельности, нервной системы, деформации мышц и клеток, нарушения чувствительности кожи, кровообращения и тому подобное.

Установлены предельно допустимые величины вибрации. Они определены из расчета, что, систематически действуя в течение 8-часового рабочего дня, вибрация не вызывает у рабочего заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в течение всего периода его производственной деятельности.

Социальный характер проблемы загрязнения среды шумом и определяет то, что борьба с ним — задание не только техническое, но и общественное. В проблеме взаимодействия человеческого общества и природы важное место занимает сознательная и активная борьба с шумовым загрязнением окружающей среды.

**Электромагнитное загрязнение**

Интенсивное развитие электроники и радиотехники вызывало загрязнение естественной среды электромагнитными излучениями (полями). Главными их источниками является радио-, телевизионные и радиолокационные станции, высоковольтные линии электропередач, электротранспорт. Вблизи каждого областного центра, многих районных центров, больших городов расположены телевизионные центры или ретрансляторы, радиоцентры, средства радиосвязи разного назначения.

Уровень электромагнитных излучений в таких районах (диапазон радиочастот объектов может изменяться от 50— 100 Гц до 100 Гц) часто превышает допустимые гигиенические нормы и очень вредит здоровью людей, которые живут рядом.

Мерой загрязнения электромагнитными полями является напряженность поля (В/м). Эти поля наносят вред прежде всего нервной системе. Да, напряженность поля 1000 В/м вызывает головную боль и сильную усталость, большие значения предопределяют развитие неврозов, бессонницы, тяжелые заболевания.

Существуют разработанные на основе медико-биологических исследований санитарные нормы и правила относительно радиотехнических и электротехнических объектов. Они регламентируют условия их эксплуатации с целью охраны населения от вредного влияния электромагнитных излучений.

Рост энергетических мощностей составляет опасность для окружающей среды — расширяется сеть и растет напряжение воздушных линий электропередач. Они негативно влияют на нормальное развитие животного и растительного мира.

Специальные исследования показали, что технически самыми перспективными являются линии сверхвысокого и ультравысокого напряжения (760— 1150 кВ), которые составляют опасность. Вокруг них образуются мощные электромагнитные поля, которые негативно влияют на человека, нарушают естественную миграцию животных, процессы роста растений и тому подобное.

**Радиоактивное загрязнение**

Влияние радиоактивного излучения на организм человека особенно опасно. За результатами экспериментов на животных и изучения последствий облучения людей во время атомных взрывов в Хиросиме и Нагасаки, а позже в Чернобыле, было доказано, что острое биологическое действие радиации проявляется в виде лучевой болезни и способная привести к смерти, к локальным поражениям кожи, хрусталика глаза, костного мозга. В настоящее время защита организма человека и живой составной биосферы от радиоактивного облучения в связи с растущим радиоактивным загрязнением планеты стала одной из самых актуальных проблем экологической науки.

Все виды флоры и фауны Земли в течение миллионов лет возникали и развивались под постоянным влиянием природного радиоактивного фона и приспособились к нему. Но искусственно созданы радиоактивные вещества, ядерные реакторы, оборудование сконцентрировало неизвестные раньше в природе объемы ионизирующего излучения, к чему природа оказалась неприспособленной.

Связи между жизнью, здоровьем людей, состоянием флоры и фауны и современным уровнем радиационного загрязнения всей планеты и отдельных ее регионов очень сложные. В настоящее время главными источниками радиоактивных загрязнений биосферы являются радиоактивные аэрозоли, которые попадают в атмосферу во время испытаний ядерного оружия, аварий на АЭС и радиоактивных производствах, а также радионуклиды, которые выделяются из радиоактивных отходов, захороненных на суше и на море, из отработанных атомных реакторов и оборудования. Радиоактивные осадки в зависимости от размера частиц и высоты их вынесения в атмосферу имеют разное время оседания и радиус распространения.

Во время аварий атомных реакторов, разгерметизации захоронений радиоактивных отходов радиационная грязь распространяется на десятки и сотни километров, в результате взрывов ядерных бомб — по всей планете.

За силой и глубиной влиянию на организм ионизирующее излучение считается самым сильным. Разные организмы имеют неодинаковую стойкость к действию радиоактивного облучения, даже клетки одного организма имеют разную чувствительность. Конечный результат облучения (кроме отдаленных последствий) зависит не столько от полной дозы, сколько от ее мощности, то есть времени, в течение которого она накоплена, а также от характера ее распределения. Это повязано с тем, что в живых организмах в ответ на облучение, как и на другие раздражители среды, включаются защитные механизмы системы адаптации или компенсации, которые должны обеспечить стабильность внутренней среды организма и возобновить разрушенные функции. Результат зависит от соотношения количества поврежденных тканей и защитно-восстановительной способности организма.

Трудно переоценить трагические последствия Чернобыльской катастрофы, которая стала для Украины фатальным фактором, который повлек угрозу генетическому здоровью нации.

**Радиоактивные продукты**— гамма излучаемые — создали высокий радиационный фон и способствовали внешнему облучению людей. Много из них попали в организм через органы дыхания, пищеварения, кожу. После аварии основным радионуклидом был радиоактивный йод, который накапливается в щитовидной железе, а затем осуществляет круговорот в организме, отщепляется в печени и частично выводится через почки. Радиоактивный цезий откладывается преимущественно в мышцах, проникает в клетки и равномерно облучает организм. Плутоний является очень опасным элементом, он переходит в америций и поглощается организмом, вызывая очень тяжелые заболевания.

Сегодня необходимо на всех уровнях и во всех направлениях проводить активную работу против наращивания ядерного оружия, его испытания, выступать за его полное уничтожение. Для этого необходимы международные соглашения, законы, договоренности и постоянный строгийконтроль за их выполнением. Активное участие по этому делу должен брать общественность, молодежь, студенчество.

**Основные методы определения загрязнений**

Беспокойство о состоянии окружающей среды стимулировала, основанная в 1972 году, международная программа UNEP (United Nation Environment Protection — Охрана окружающей среды ООН), которая предусматривает глобальный мониторинг окружающей среды. Под мониторингом понимается система наблюдения, контроля прогноза и управления экологическими процессами. Мониторинг позволяет обнаруживать критические и экстремальные ситуации, факторы антропогенного влияния на окружающую среду, осуществлять оценку и прогноз состояния объектов наблюдения, руководить процессами взаимовлияния объектов гидросферы, литосферы, атмосферы, биосферы и техно сферы.

***Таким образом, суть мониторинга сводится к таким функциям:***

***— контролю за состоянием объектов экосистемы;***

***— контролю за источниками распространения экологического равновесия;***

***— моделирования и прогноза экологического состояния экосистемы;***

***— управление экологическими процессами.***

Важными элементами мониторинга является определение предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных химических примесей в воздухе, воде, почве, продуктах питания.

Предельно допустимая концентрация — максимальное количество вредных веществ в единице объема или массы среды воды, воздуха или почвы, которая практически не влияет на состояние здоровья человека. ПДК устанавливается компетентными учреждениями, комиссиями как норматив. В последнее время при нормировании ПДК учитывают не только влияние загрязнителей на состояние здоровья человека, но и их влияние на диких животных, растений, грибы и микроорганизмы, естественные группировки, а также климат, прозрачность атмосферы и санитарно бытовые условия жизни. В настоящий момент в большинстве стран установлено значение ПДК более чем для 700 вредных газов, паров и пили в воздухе. Предельно допустимая нагрузка (ПДН) — предельное значение хозяйственной или рекреационной нагрузки на естественную среду, которая устанавливается с учетом емкости естественной среды или ресурсного потенциала, способности к саморегуляции и воссозданию с целью охраны окружающей среды от загрязнения, истощения и разрушения.

Эти нормативы имеют законодательную силу и юридической основой для санитарного контроля.

Для всех объектов, которые загрязняют атмосферу, рассчитывают и устанавливают нормы предельно допустимых выбросов (ГДВ). Предельно допустимые выбросы — это количество вредных веществ, которое не должно превышаться во время выбросов в воздух за единицу времени, и концентрация загрязнителей воздуха, которая на грани санитарной зоны не должна превышать ПДК. Выполняется инвентаризация источников загрязнения атмосферы для каждого предприятия, а также экологическая паспортизация всех объектов, которые загрязняют окружающую среду.

В связи с тем, что в реальных условиях человек чувствует на себе комбинированное, комплексное и совместимое действие химических, физических и биологических факторов окружающей среды и эту реальную нагрузку определяет возможные изменения в состоянии здоровья, введено понятие максимально допустимой нагрузки (МДН). Под МДН следует понимать такую максимальную интенсивность действия всей совокупности факторов окружающей среды, которая не оказывает прямого или опосредствованного вредного влияния на организм человека и его потомков и не ухудшает санитарные условия жизни. В Украине состояние окружающей среды в настоящее время контролируется несколькими ведомствами и министерствами. Госкомгидромет Украины осуществляет наблюдение по состоянию атмосферного воздуха на стационарных пунктах государственной системы наблюдений, он же организует наблюдение по состоянию атмосферных осадков, по метеорологическим условиям, по состоянию поверхностных, подземных вод суши и морских вод на пунктах наблюдения, по состоянию озонового слоя в верхней части атмосферы.

Минэкобезопасности Украины контролирует источники промышленных выбросов в атмосферу, соблюдение норм ПДВ, норм сбросов сточных вод, временно согласованных сбросов (ВСС) и предельно допустимых сбросов (ПДС), контролирует качество поверхностных вод суши, состояние почв.

Важная роль в вопросах контроля за состоянием окружающей среды принадлежит Министерству охраны здоровья, лесного хозяйства, сельского хозяйства Украины, Госкомэкологии, госводгоспа, госкомзема Украины и их отделам в областях и районах.

**ШУМ**.В гигиенической практике шумом принято называть  какой-либо нежелательный звук или хаотическую совокупность звуков  разной частоты и интенсивности, которые создают неблагоприятное влияние на организм.

**Физические характеристики и классификации шума**

С физической точки зрения шум - хаотические упругие колебания воздушной среды разной частоты, силы, ритма. (Музыка - гармонические упругие колебания воздуха).

С гигиенической точки зрения шум - всякие звуки, мешающие человеку работать, отдыхать, спать, вызывающие отрицательное раздражающее действие.

Частота звука или шума выражается в герцах и октавах. Герц (Гц) - количество колебаний в секунду. Октава - диапазон звуков, верхняя граница которого в 2 раза больше нижней (16-32 Гц; 100-200 Гц и т.д.). Человеческим ухом воспринимаются частоты 16-20000 Гц, которые укладываются в 10 октав.

По характеру спектрального состава шум классифицируется на: низкочастотный, среднечастотный, высокочастотный; тональный (когда выражено звучит одна частота) узкополосный (звучат 1-3 октавы), широкополосный (4-6 октав), "белый" (звучат все частоты).

. 



Сила звука зависит от амплитуды колебаний воздуха и выражается в единицах энергии - в звуковом давлении и измеряется в ньютонах на метр квадратный (Н/м2). Человеческим ухом звуковое давление воспринимается в пределах 2х10-5 – 2х101,5 Н/м2, охватывает около 1 млн. этих единиц и делает невозможным их использование для измерения силы шума на практике.

Поэтому используют уровень интенсивности, или силы звукового давления - отношение силы данного звука в Н/м2 (Р) к ее пороговому значению Ро, равному 2х10-5 и выражают в децибелах (дБ) - десятой части логарифма (показателя степени) звукового давления. Так, уровень верхнего (болевого) порога звукового давления (L) составит:

L = 20 lg = 20 lg6,5 = 20  6,5 = 130 дБ

Отсюда, при увеличении уровня звукового давления на 2 дБ звуковое давление в Н/м2увеличивается в 2 раза, на 3 дБ - в 3 раза, на 7 дБ -  в 7 раз и т.д.

Звуки разной частоты воспринимаются ухом неодинаково: низкочастотные при одном и том же уровне звукового давления более тихие, а высокочастотные более громкие. Поэтому используется физиологическая величина восприятия звуков - громкость, единицей измерения которой есть фоны (децибелы громкости). Для перевода децибел в фоны и наоборот пользуются специальными графиками Робинсона и Датсона, приведенными в соответствующих учебниках (рис. 33.1).

Для сравнения: если порог громкости при 1000 Гц принять за 0 дБ то при 30 Гц он на 63 дБ выше, а при 4000 Гц - на 10 дБ ниже.

Существует также временная классификация шума, согласно которой он делится на: беспрерывный (постоянный), прерывчатый (ритмический и аритмичный) и импульсный (ударный).

Звуки одной и той же громкости в зависимости от частоты: низкочастотные значительно менее вредные действуют на организм неодинаково, а высокочастотные - более вредные, чем среднечастотные (стандартные, 1000 Гц). Так, нижний порог вредного действия звука при 1000 Гц составляет 30 дБ, а при 60 Гц - 65 дБ, при 8000 Гц - 23 дБ.



Рис. 33.1 График Робинзона и Датсона.

(горизонтальные линии - уровень силы звука в дБ; кривые линии - громкость звука в фонах)

Отсюда, в основу гигиенического нормирования шума положены не только объекты нормирования (улица, жилье, учебные, служебные, больничные, производственные помещения), а и спектральный состав шума (табл. 1).

Для определения уровней шума в среднеактавных полосах пользуются анализатором спектра шума или шума и вибрации (приложение 4.)

На основании результатов этих измерений и нормативных уровней таблицы 1 строят спектрограмму шума, позволяющую выявить частоты, при которых фактический шум на исследуемом месте превышает предельно допустимые уровни, и составляют обоснованные выводы (рис. 33.2).

Таблица 1.Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах

(извлечение из ДСН 3.3.6.037-99)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № пп | Вид трудовой деятельности, рабочее место | Уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами | Эквивалентные уровни звука (дБ) |
| 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |   |
| ***Предприятия, учреждения и организации*** |
| 1. | Творческая деятельность, научная деятельность, преподавание и учеба, помещения конструкторских бюро, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в медицинских пунктах. | 86 | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |
| 2. | Высококвалифицированная работа, что требует сосредоточенности, административно-руководящая деятельность, измерительная и аналитическая работа в лаборатории. | 93 | 79 | 70 | 63 | 58 | 55 | 52 | 50 | 49 | 60 |
| 3. | Работа что требует постоянного слухового контроля, операторская и диспетчерская  работа с разговорной связью по телефону, кабины наблюдения и дистанционного управления: | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |
| 4. | Работа что требует сосредоточенности, работа с повышенными требованиями   к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными процессами, рабочие места в кабинах наблюдения и дистанционного управления без разговорной связи по телефону | 103 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |
| 5. | Выполнение всех работ (кроме указанных в пп 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |
| ***Автотранспорт*** |
| 17 | Рабочие места водителей автобусов | 99 | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 | 75 |
| 18 | Рабочие места водителей легковых автомобилей | 96 | 83 | 74 | 68 | 63 | 60 | 57 | 55 | 54 | 65 |

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Билявский Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основа общей экологии. Учебник. – К.: Лыбидь, 2004.-408с.
2. Билявский Г.О., Фурдуй Р.С. Практикум из общей экологии. К.: Лыбидь, 1997.-304с.
3. Джигирей В. С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основа экологии и охраны окружающей естественной среды. – Львов: Афиша, 2000. – 210 с.
4. Джигирей В. С. Екология и охрана окружающей естественной среды. К.:Знання, 2000. -203 с.
5. Чайка В.Е. Экология.-Вінниця: « Книга - Вега», 2002. -408 с.
6. Основа экологии и охрана окружающей естественной среды: Учебное пособие для вузов / Я.И. Бедрий, В.С. Джигирей, А.И. Сидисюк но др. – Львов, 2000. – 238 с.
7. Нейко Е.М., Глушко Л.В., Мизюк М.И. Основа экологии. Киев: Здоровье, - 2006.
8. Нейко Е.М., Глушко Л.В., Мизюк М.И. Основа экологии. Пособие для практических занятий. К.: Здоровья, - 2006.
9. Білявский Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. Підручник. – К.: Либідь, 1993.-304с.
10. Білявский Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. Підручник. – К.: Либідь, 2004.-408с.
11. Білявский Г.О., Фурдуй Р.С. Практикум із загальної екології. К.: Либідь, 1997.-304с.
12. Джигирей В. С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природнього середовища. – Львів: Афіша, 2000. – 210 с.
13. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природнього середовища. К.:Знання, 2000. -203 с.
14. Чайка В.Є. Екологія.-Вінниця: « Книга - Вега», 2002. -408 с.
15. Основи екології та охорона навколишнього природнього середовища: Навчальний посібник для вузів / Я.І. Бедрій, В.С. Джигирей, А.І. Сидисюк та ін. – Львів, 2000. – 238 с.
16. Нейко Є.М., Глушко Л.В., Мізюк М.І. Основи екології. Київ: Здоров'я, - 2006.
17. Нейко Є.М., Глушко Л.В., Мізюк М.І. Основи екології. Посібник для практичних занять. К.: Здоров'я, - 2006.
18. Загальна гігієна. Пропедевтика гігієни. /Є.Г.Гончарук, Ю.І.Кундієв, В.Г.Бардов та ін./ За ред. Є.Г.Гончарука. – К., Вища школа, 1995. – 552 с.
19. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. /Е.И.Гончарук, Ю.И.Кундиев, В.Г.Бардов и др./ – К.: Вища школа, 2000. – 652.
20. Екология и охрана окружающей среды.Учебное пособие./ Под редакторши В.С.Джигирей.- Киев, 2000. – С. 235- 247.
21. Экология: dtv-Atlas: Тэр. С 5-го нем. изд. /Худож. Рудольф и Розмари Фанерт; Науч. редакторша тэр. В.В Серебриков. – М.: Рыбари. 2003. – С. 162 – 168.
22. Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. /Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов / Под редакторши Е.И. Гончарука. - К.: Высшая школа, 1995.-С. 118-137.
23. . Общая гигиена. Пропедевтика гигиены. / Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г. Бардов и др. - К.: Высшая школа, 2000. - С. 345- 365с.
24. Даценко И.И., Габович Р.Д. Профилактическая медицина. Общая гигиена с основой экологии. - К.: Здоровье, 2004. - С. 75-98.
25. Государственные санитарные правила охраны атмосферного воздуха населенных мест(от загрязнения химическими и биологическими веществами)№ 201№ 09.07.97.
26. Закон Украины « Об охране атмосферного воздуха».
27. Батлук В.А. Основи екології: Підручник. – К.: Т-во «Знання», 2007. – 519 с.
28. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. / В.С. Джигирей – 3-е вид., випр. і доп.– К.: Т-во «Знання», 2004.
29. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – 5-е вид., випр. і доп. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. – 422 с.