Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А»

|  |  |
| --- | --- |
| Институт | ИСПМ |
| Кафедра | Экология |

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА  
на тему «Моделирование процессов загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленного предприятия»**

по дисциплине: «Экология»  
Вариант №8

Выполнил: Будникова Мария Владимировна  
ИСПМ, 2 курс, группа с-ТЖДз-21

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Проверил |  | д.б.н., профессор кафедры экологии Антонова О.М. |

Саратов 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение контрольной работы

по дисциплине «Экология»

студенту группы с-ТЖДз-21 Будникова Мария Владимировна

В контрольной работе необходимо выполнить:

1. Ответить на вопросы;
2. Решить задачу.

Дата выдачи: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Срок выполнения: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Руководитель: Антонова О.М.

Студент: Будникова М.В.

Оглавление

[Экосистема. Основные компоненты экосистемы. Роль продуцентов, консументов, детритофагов, редуцентов в функционировании экосистемы. 3](#_Toc29596615)

[Экологический кризис и экологическая катастрофа 5](#_Toc29596616)

[Причины и следствия образования озоновых дыр 9](#_Toc29596617)

[Система экологического контроля в России. Понятие экологической экспертизы 10](#_Toc29596618)

[Моделирование процессов загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленного предприятия 11](#_Toc29596619)

[Список литературы 21](#_Toc29596620)

# Экосистема. Основные компоненты экосистемы. Роль продуцентов, консументов, детритофагов, редуцентов в функционировании экосистемы.

Экосистема — биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.

Основные компоненты экосистемы – биотический и абиотический. Первый делится на гетеротрофный (включает в себя организмы, которые получают энергию в результате окисления органического вещества - консументы и редуценты) и автотрофный (организмы получают первичную энергию для осуществления фотосинтеза и хемосинтеза, т. е. продуценты).   
Продуценты – организмы, создающие органическое вещество из неорганических соединений (автотрофы – растения, создающие органическое вещество путем фотосинтеза, хемотрофы – некоторые организмы, создающие органику за счет химических реакций).

Консументы –организмы, питающиеся органическим веществом (все животные, часть микроорганизмов, паразитические и насекомоядные растения). Различают консументы первого порядка – растительноядные животные, второго – хищники, третьего – многие паразиты и т.д.   
Редуценты – организмы, в ходе жизнедеятельности превращающие органическое вещество в неорганическое (большинство микроорганизмов, грибы).

Редуценты живут за счет мертвого органического вещества, переводя его вновь в неорганические соединения. Классификация эта относительна, так как и консументы, и сами продуценты выступают частично в роли редуцентов, в течение жизни выделяя в окружающую среду минеральные продукты обмена веществ.

В принципе круговорот атомов может поддерживаться в системе и без промежуточного звена - консументов, за счет деятельности двух других групп. Однако такие экосистемы встречаются скорее как исключения, например в тех участках, где функционируют сообщества, сформированные только из микроорганизмов. Роль консументов выполняют в природе в основном животные, и их деятельность по поддержанию и ускорению циклической миграции атомов в экосистемах сложна и многообразна.

# 

# Экологический кризис и экологическая катастрофа

Экологический кризис — это обратимое изменение равновесного состояния природных комплексов. Он характеризуется не столько усилением воздействия человека на природу, сколько резким увеличением влияния измененной людьми природы на общественное развитие.

Проявление экологического кризиса нередко называют «эффектом бумеранга»: нанесенный вред природе человеком, непременно вернется к нему самому. Человек выступает при экологическом кризисе активно действующей стороной. История цивилизации доказывает, что вслед за экологическим кризисом следует революционное изменение во взаимоотношениях общества и природы.

В предыстории и истории человечества выделяют ряд экологических кризисов:

1. Изменение среды обитания живых существ, вызвавшее возникновение прямоходящих антропоидов — непосредственных предков человека.

2. Кризис относительного обеднения доступных примитивному человеку ресурсов промысла и собирательства, обусловившего стихийные биотехнические мероприятия типа выжигания растительности для лучшего и более раннего роста.

3. Первый антропогенный экологический кризис — массовое уничтожение крупных животных, связанный с последовавшей за ним сельскохозяйственной экологической революцией.

4. Экологический кризис засоления почв и деградация примитивного поливного земледелия, недостаточность его для растущего народонаселения Земли, что привело к преимущественному развитию неполивного земледелия.

5. Экологический кризис массового уничтожения и нехватки растительных ресурсов, или «кризис продуцентов», связанный с общим бурным развитием производительных сил общества, вызвавший широкое применение минеральных ресурсов, промышленную, а в дальнейшем и научно-техническую революцию.

6. Современный кризис угрозы недопустимого глобального загрязнения. Здесь редуценты не успевают очищать биосферу от антропогенных продуктов или потенциально не способны это сделать в силу неприродного характера выбрасываемых синтетических веществ. Этот кризис называют «кризисом редуцентов», которому соответствует высший этап научно-технической революции — реутилизация продуктов и условное замыкание технологических циклов.

Экологическая катастрофа – это внезапное событие, быстротекущий процесс, влекущий тяжелые последствия, разрушения, жертвы. Причиной таких изменений могут служить как внешнее воздействие на систему, так и разрядка ее внутренних напряжений, превысивших прочность структуры.   
Подобные процессы, приводящие к резкому преобразованию большего или меньшего количества компонентов природного комплекса, происходили и происходят в истории Земли постоянно. Свидетельствами этих процессов могут служить громадные массивы вулканогенных горных пород, излившихся из жерл древних вулканов; разломы земной коры, уходящие на многие километры во чрево нашей планеты, метеоритные кратеры как примеры воздействия космических факторов и т.д. Причем, по-видимому, в силу постепенного замедления процессов внутреннего преобразования планеты – релаксации, в далеком прошлом катастрофы происходили гораздо чаще и были значительнее по своим масштабам.

Таким образом, катастрофы представляют собой закономерные этапы формирования системы, способствующие ее прогрессивному развитию. Этот академический взгляд на катастрофы позволяет признать их естественность и неизбежность.

Экологическая катастрофа отличается от экологического кризиса тем, что кризис — это обратимое состояние, где человек выступает активно действующей стороной, а катастрофа— необратимое явление, человек здесь вынужденно пассивная, страдающая сторона. В более широком понимании экологические катастрофы — это фазы развития биосферы, где происходит качественное обновление живого вещества, например вымирание одних видов и возникновение других. Под экологическим кризисом в широком смысле слова понимается значительное региональное или локальное нарушение условий среды, которое приводит к полному или частичному нарушению местных экологических систем.

Из этого можно сделать вывод, что экологический кризис может стать первопричиной необратимой экологической катастрофы.

# 

# Причины и следствия образования озоновых дыр

Озоновая дыра — это локальное падение концентрации озона в озоновом слое Земли.

Причин озоновых дыр несколько, и самая главная из них – загрязнение окружающей среды. Множество фабрик и заводов выбрасывают в атмосферу, в том числе, и злополучный хлор, и тот уже вступая в химические реакции, делает бум в атмосфере.

Также появлению озоновых дыр в немалой степени способствовали ядерные испытания, проводившиеся в прошлом веке. При ядерных взрывах в атмосферу попадают окиси азота, которые вступая в химические реакции с озоном, также разрушают его.

Реактивные самолеты, летающие в облаках, также способствуют появлению озоновых дыр, поскольку каждый их полет сопровождается выбросом в атмосферу той же окиси азота, губительной для нашего защитного озонового шара.

Последствия расширения озоновых дыр, разумеется, не самые радужные – вследствие усиленного ультрафиолетового излучение может увеличится количество людей с заболеванием раком кожи. Помимо этого падает общий иммунитет человека, что приводим и ко многим другим болезням. Впрочем, от усиленного ультрафиолетового излучения, проходящего сквозь озоновую дыру, могут страдать и не только люди, но и, например, жители верхних слоев океана: креветки, крабы, водоросли. Чем опасны озоновые дыры для них? Все теми же проблемами с иммунитетом.

# Система экологического контроля в России. Понятие экологической экспертизы

Система экологического контроля в соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей природной среды» состоит из следующих подсистем:  
1) государственная служба наблюдения за состоянием ОПС;

2) государственный экологический контроль;

3) производственный экологический контроль;

4) общественный экологический контроль.

Экологическая экспертиза — установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

# 

# Моделирование процессов загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленного предприятия

**Таблица 1 Вариант 8**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ источника** | **Координаты источника** | | **Параметры источника выброса** | | **Параметры ГВС** | | | **Наименование вещества** | **Фактический выброс M, г/с** | **ПДКс.с., мг/м3** |
| **x** | **y** | **Высота H, м** | **Диаметр устья D, м** | **Скорость ω0, м/с** | **Расход V1, м3/с** | **Температура выбросов T, °С** |
| 1 | 115 | 25 | 36 | 0,84 | 2,3 | 1,4 | 74 | Свинец | 0,002 | 0,0003 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Фтористый водород | 0,074 | 0,005 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | Оксид азота | 0,87 | 0,04 |
| 2 | 25 | 56 | 19 | 0,3 | 1,11 | 1,6 | 42 | Фенол | 0,007 | 0,01 |
| 3 | 16 | 54 | 56 | 1,25 | 1,86 | 0,86 | 35 | Фенол | 0,12 | 0,01 |

**Алгоритм выполнения расчетов:**

1. Определение параметра *ƒ*

2. Определение параметра **

3. Определение параметра *'*

4. Определение параметра *ƒe*

5. Определение коэффициента *m*

6. Определение коэффициента *n*

7. Определение максимальной приземной концентрации по каждому *i – му*веществу *Смi* с учетом местоположения источников выбросов относительно друг друга.

8. Сравнение максимальной приземной концентрации *Смi*, создаваемой выбросами предприятия с ПДК.

9. Определение безразмерного коэффициента α.

10. Определение расстояния *Х м (п)*.

11. Определение достаточности предложенных мероприятий. Проведение контрольных расчетов максимального значения приземной концентрации *Смi*.

**Цель работы:**

1) разработать поведение примеси загрязняющих веществ в атмосфере; установить зависимости уровня концентрации, создаваемой выбросами предприятий, от местоположения источника выбросов, особенностей газовоздушной смеси, выходящей из источника, орографических и метеорологических параметров, режима работы предприятия;

2) определить расстояния от n – го источника выброса, на котором концентрация ί - го вредного вещества достигнет максимального значения;

3) разработать комплекс атмосферных мероприятий по снижению уровня концентрации, провести контрольные расчеты, подтверждающие достаточность мероприятия.

**Основные понятия**

**Предельно-допустимая концентрация (ПДК)** – количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воздухе, воде, продуктах питания), которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

**Предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДКсс)** – это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом вдыхании.

**Предельно допустимый выброс (ПДВ) или сброс (ПДС)** – это максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени разрешается данному предприятию выбрасывать в атмосферу или сбрасывать в водоем, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

**Зона повышенной концентрации (ЗПК)** - территория с уровнем концентрации больше одного ПДК.

**Атмосферные мероприятия** - комплекс организационно-технических решений, направленных на снижение уровня воздействия на воздушный бассейн.

**Методика расчета**

**1.** По теореме Пифагора рассчитать расстояние между источниками:



***Решение:***

От первого до второго:м.

От первого до третьего: м.

От второго до третьего: м.

|  |  |
| --- | --- |
| **x** | **y** |
| 13 | 15 |
| 38 | 49 |
| 100 | 121 |
| 241 | 115 |

***2.* Определение максимального значения приземной концентрации i – го химического вещества Смi, мг/м3,**при выбросе газовоздушной смеси проводится в зависимости от расположения источников относительно друг друга.

2.1 Если источники находятся на расстоянии более 10 м друг от друга, то значение *Смi*, мг/м3, определяется по формуле:

 (1)

где *А* - коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, безразмерный; для территории от 50o с.ш. до 52o с.ш. равен 180;

*Mi*  - масса *ί - го* вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

*F*  - коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ, безразмерный; равен:

а) для газообразных вредных веществ – 1;

б) для прочих веществ в зависимости от КПД очистки – при КПД > 90% - 2; 75-90% - 2,5;

в) менее 75% и при отсутствии очистки – 3;

*Н* - высота источника над уровнем земли, м;

*V1* - расход газовоздушной смеси, м3 /с;

*ΔT* - разность между температурой выбрасываемой газовоздушной смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха, равной согласно СНиП 2.01.01. –82 средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, 20,6o;

*η*  - коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, безразмерный; в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот не превышающим 50м на 1 км, равен 1;

*m, n* - коэффициенты, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса, определяются в зависимости от параметров *ƒ, υм :*

 (2)

где **  - средняя скорость выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса, м/с;

*Д* - диаметр устья источника выброса, м.

 (3)

Коэффициент *m* определяется в зависимости от ƒ по формуле:

 (4)

 (5)

Коэффициент *n* определяется в зависимости от υм по формуле:

 (6)

 (7)

 (8)

**Решение:**

**Определим СMi** **первого источника:**





Ответ: ƒ = 0,06.



Ответ: Vm = 0,82

M= 0,06≤ 100



Ответ: m = 1,109.



Ответ: n = 1,87.

Свинец =0,0004мг/м3

Фтористый водород =0,004мг/м3

Оксид азота =0,05мг/м3

Ответ: CMi свинца = 0,0004 мг/м3 , CMi фтористого водорода = 0,004 мг/м3, CMi оксида азота = 0,05 мг/м3.

**Определим СMi** **второго источника:**





**Ответ:** ƒ = 0,04.



**Ответ:** Vm = 1,7.

m = 0,04≤100, значит



**Ответ:** m = 1,15



**Ответ:** n = 1,04.

 мг/м3

**Ответ:** CMi фенола = 0,0012 мг/м3

**Определим СMi третьего источника:**





**Ответ:** ƒ = 0,09.



**Ответ:** Vm = 0,39.



**Ответ:** m = 1,06.



**Ответ:** n = 1,7.

 мг/м3

**Ответ:** CMi фенола = 0,005 мг/м3

**3. Определение расстояния Х м (п) , м, от п – го источника выброса, на котором приземная концентрация Смi , мг/м3 , достигнет максимального значения.**

 (10)

где α - безразмерный коэффициент, определяется в зависимости от ƒ, ,, ƒe

 (11)

ƒe = 800 ()3 , (12)

при ƒ < 100

≤ 0,5 → α = 2,48 (1 + 0,28е) , (13)

0,5 < ≤ 2 → α = 4,95 υм (1 + 0,28е) , (14)

 > 2 → α = 7( 1 + 0,28е) , (15)

при ƒ > 100

≤ 0,5 → α = 5,7 , (16)

0,5 <≤ 2 → α = 11,4 , (17)

 > 2 → α = 16. (18)

**Решение:**





**Ответ:** V'm = 0,04.



**Ответ:** fe = 0,05.



**Ответ:** a = 2,73.

(м)

**Ответ:**  = 132,72 (м)

**4. Разработка комплекса атмосферных мероприятий** (установка пылегазоочистного оборудования, изменение режимов работы технологического оборудования, увеличение высоты источника выборов), направленных на снижение уровня концентрации до значений ПДК.

Атмосфероохранные мероприятия разрабатываются только для веществ, создающих концентрацию выше ПДК.

Выбор мероприятия зависит от уровня загрязнения, создаваемого источником выброса, и расстояния, на котором фиксируется максимальная концентрация. При выборе пылегазоочистного оборудования необходимо учитывать степень очистки, а также исключить возможность образования не растворимых соединений веществ, приводящих к закупорке выходных отверстий и выводу установки из действия.

Приведем эффективность ряда основных пылегазоулавливающих аппаратов:

* пылеосадительная камера - 80%
* фильтры - 99%
* электрофильтры - 99,5 %
* циклоны - 95%
* скрубберы с мокрой очисткой - 99,5%

В случае недостаточности установки одного аппарата возможна установка несколько последовательно стоящих аппаратов (две и более ступеней очистки), например, фильтры – циклон; фильтр – скруббер; циклон – пылеосадительная камера; фильтр – циклон - пылеосадительная камера; батарейные циклоны.

Эффективность таких установок (%) определяется по формуле:

К = (1 – К1)(1 – К2)…(1 – Кn) , (19)

где К1,К2,…,Кn - эффективность первого, второго и последующих аппаратов.

В качестве атмосфероохранного мероприятия может быть использовано изменение режима работы технологического оборудования, например, не совместное, а последовательное выполнение ряда операций. Использование данного мероприятия не связано с затратами, но требует знаний техпроцесса и не подходит для непрерывного техпроцесса (например, химическое производство).

Определим для каждого вещества соотношение *Сm*i/*ПДК*.. Результат дает уровень загрязнения в долях ПДК:

Например, *Сm*пыль = 0,062 мг/м3; *ПДК* пыль = 0,5 мг/м3; соотношение 0,062/0,5 = 0,124. Уровень загрязнения воздуха по пыли 0,124*ПДК* < 1, т.е. загрязнение по пыли отсутствует

*Сm*зола = 0,18 мг/м3; *ПДК* зола = 0,05 мг/м3; соотношение 0,18/0,05 = 3,6. Уровень загрязнения воздуха по золе 3,6*ПДК* > 1.

Для золы соотношение > 1, т.е. создается повышенный уровень загрязнения. Необходимо пылегазоочистное оборудование на источник 1, средний эффект очистки которого 95 %, а именно, циклон. Проверим эффективность мероприятия:

M/I = Mзола (1-Эоч/100) = 0,9×(1-0,95) = 0,045 г/с.

180×М/зола×2×0,91×1,36×1 180×0,045×2×0,91×1,36×1

*Сm/i=——————————————= —————————————— =* 0,006 мг/м3 <1.

252×√1,5×99,4 252×√1,5×99,4

Соотношение 0,006/0,05 = 0,12. Уровень загрязнения воздуха по золе стал 0,12*ПДК* < 1, т.е. данное мероприятие эффективно.

**Решение:**

**Разработка комплекса атмосферных мероприятий:**

M/I = 0,87∙(1-0,95) = 0,0435

мг/м3

Соотношение 0,02/0,05 = 0,04. Уровень загрязнения воздуха стал 0,04*ПДК* < 1, т.е. данное мероприятие эффективно.

# 

# Список литературы

1. Валова (Копылова) В.Д. Экология: учебник. – М.: ИТК «Дашков и К», 2007. – 352 с.
2. Колеснико С.И. Экология: учебное пособие. – М.: ИТК «Дашков и К»: Академцентр, 2008. – 384 с.
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 602 с.
4. Маринченко А.В. Экология. – М. ИТК «Дашков и К», 2008. – 328 с.
5. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. - М.: Агентство "ФАИР", 1998. - 320 с.
6. Абросимова О.В., Макарова А.А. Практикум по экологии. – Саратов: СГТУ, 2008. – 60 с.
7. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа, Человек. Техника. – М.: Экономика, 2007. – 510 с.
8. Инженерная защита окружающей среды: Учеб. Пособие/ Под ред. О.Г. Воробьева. – Спб.: Изд-во «Лань», 2002. – 288 с.