

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования «Витебский государственный  
университет имени П.М. Машерова»  
Кафедра экологии и охраны природы

# **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

*Методические рекомендации*

*Витебск  
ВГУ имени П.М. Машерова  
2019*

УДК 502.131(075.8)  
ББК 20.18я73+30.69я73  
П81

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова». Протокол № 1 от 28.10.2019.

Составители: старший преподаватель кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова **О.И. Хохлова**; доцент кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова, кандидат биологических наук **В.В. Яновская**

Рецензент:  
заведующий кафедрой экологии и химических технологий УО «ВГТУ»,  
кандидат технических наук, доцент *Н.Н. Ясинская*

**Промышленная экология** : методические рекомендации /  
**П81** сост.: О.И. Хохлова, В.В. Яновская. – Витебск : ВГУ имени  
П.М. Машерова, 2019. – 56 с.

Учебное издание разработано для студентов, обучающихся по специальности 1-33 01 01 Биоэкология. Представлен материал для анализа и оценки воздействия промышленных объектов на окружающую среду с учетом требований законодательства Республики Беларусь в области охраны окружающей среды.

УДК 502.131(075.8)  
ББК 20.18я73+30.69я73

© ВГУ имени П.М. Машерова, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Расчет выбросов загрязняющих веществ от топливосжигающих установок .....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Расчет выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов .....	10
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Расчет выбросов загрязняющих веществ при сварке металлов .....	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Расчет выбросов загрязняющих веществ из резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, ГСМ .....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Инвентаризация и нормирование выбросов загрязняющих веществ .....	22
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6. Расчет годового количества образования отходов производства .....	27
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	33
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ .....	38
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	44
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	46
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	54

## ВВЕДЕНИЕ

Воздействие промышленности на окружающую среду актуально в настоящее время и постоянно находится в центре внимания научных исследований. Экологический аспект придает этим исследованиям комплексный характер. Знания основных тенденций взаимодействия промышленности (как отдельных предприятий, так и техно-сферы в целом) и окружающей среды являются важнейшей составляющей обучения студентов-биоэкологов.

Учебная дисциплина «Промышленная экология» способствует формированию у студентов-экологов научно-обоснованной системы сведений о методах оценки реального воздействия промышленных объектов на биосферу и путях минимизации негативных последствий этого воздействия.

В данном учебном издании предлагаемые задания способствуют развитию аналитических способностей студентов по выявлению причин образования загрязнений в различных отраслях промышленности, определению перспективных направлений природоохранных технологических процессов, применению основных законов экологии при обсуждении полученных результатов. Задания позволяют студентам овладеть навыками самостоятельной научной и исследовательской работы, навыками количественного и качественного анализа полученных результатов, навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером. Студенты при выполнении заданий используют междисциплинарный подход к решению проблем.

Приведенный словарь терминов и определений дает возможность студентам овладеть понятийно-терминологическим аппаратом в области промышленной экологии.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

## Расчет выбросов загрязняющих веществ от топливосжигающих установок

**Цель работы:** изучить методику расчета качественного и количественного состава выбросов загрязняющих веществ от топливосжигающих установок.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, таблицы с исходными данными к работе.

### Общие сведения

При нормальной работе топливосжигающих (котельных) установок происходит непрерывный выброс с дымовыми газами в атмосферу продуктов сгорания, в которых всегда присутствуют вещества, оказывающие вредное воздействие на жизнедеятельность растений и человека. Снизить выбросы вредных веществ котельными установками можно уменьшением содержания их в топливе; снижением количества вредных веществ, образующихся в процессе горения топлива; очисткой продуктов сгорания от вредных примесей перед выбросом в атмосферу. Одним из основных средств уменьшения загрязнения атмосферы вредными примесями, выбрасываемыми через дымовые трубы, является уменьшение рассеивания дымовых газов посредством увеличения количества труб и их высоты. При большой высоте труб дымовые газы, вынесенные в высокие слои атмосферы продолжают распространяться в них, вследствие чего резко снижается концентрация вредных примесей в приземном воздухе. При этом в неблагоприятных атмосферных условиях дымовой факел может прорваться в верхние слои инверсионной зоны атмосферы и, таким же образом, окажется изолированным от контакта с нижними слоями атмосферы.

### Задание

Выполнить расчет и анализ выбросов ЗВ от источника, пользуясь данными таблицы 1.1. и таблицы 1.3. Работа выполняется по вариантам. Оформить результаты по таблице 1.2. в электронном виде в формате «Excel».

*Исходные данные:* **Топливосжигающая установка (котел) мощностью  $X$  кВт, вид топлива –  $Y$ , установлена в помещении административного здания ООО «ПромЭкоВит» (условное предприятие), работает отопительный сезон в период с октября по апрель круглосуточно. Расход топлива составляет  $Z$  тонн (тыс.  $m^3$ ) / год.**

Таблица 1.1

**Варианты исходных данных для расчета выбросов ЗВ  
от топливосжигающих установок (отопительного оборудования)**

№ варианта	мощность	вид топлива	расход топлива тонн (тыс. $m^3$ ) / год
	$X$	$Y$	$Z$
1	2	3	4
1.	23 кВт	природный газ	10
2.	54 кВт	дизельное топливо	20
3.	75 кВт	печное бытовое топливо	30
4.	18 кВт	кора	40
5.	35 кВт	щепа	50
6.	60 кВт	древесные отходы	15
7.	15 кВт	опилки	25
8.	90 кВт	древесина дровяная	35

Окончание табл. 1.1

№ варианта	мощность	вид топлива	расход топлива тонн (тыс. м <sup>3</sup> ) / год
	X	Y	Z
1	2	3	4
9.	10 кВт	костра льняной	45
10.	25 кВт	солома	55
11.	75 кВт	торфяные брикеты из верхового торфа	10
12.	45 кВт	торф фрезерный низинный	15
13.	68 кВт	торф фрезерный верховой	20
14.	85 кВт	торф кусковой верховой	25
15.	90 кВт	мазут	30

### Методика расчета

Методика расчета выбросов ЗВ от топливосжигающих установок разработана с учетом требований ТКП 17.08-01-2006 «Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт» [9] и Инструктивного письма МинПрироды «О некоторых вопросах нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [13].

Расчет выбросов (максимальных и валовых) загрязняющих веществ для отопительного оборудования тепловой мощностью до 100 кВт, производится на основании удельных показателей выделения загрязняющих веществ (см. таблица 1.3).

Удельные показатели по валовому выбросу установлены исходя из расхода топлива 1 тыс. м<sup>3</sup>/год (для природного газа) или 1 т/год (для других видов топлива - жидких и твердых). При другом расходе топлива, указанное число удельного показателя умножается на коэффициент В – фактический расход топлива, тыс. м<sup>3</sup>/год (т/год).

Максимальный выброс принимается равным удельному показателю.

Таблица 1.2

### Оформление результатов работы

Наименование производства, цеха, участка	Источник выбросов ЗВ			Источники выделения ЗВ		Время работы источника выбросов		Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферный воздух	
	номер источника*	наименование	количество	код	наименование	часов в сутки	часов в год	код	наименование	г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

\* При инвентаризации выбросов загрязняющих веществ всем организованным источникам выбросов присваиваются номера в диапазоне от 0001 до 5999, а всем неорганизованным источникам выбросов - в диапазоне от 6001 до 9999

Таблица 1.3

## Удельные показатели выделения загрязняющих веществ

При сжигании природного газа:							
№ п/п	Загрязняющее вещество	Код вещества	Класс опасности	Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферный воздух			
				грамм в секунду			тонн в год
				до 20 кВт	от 21 до 50 кВт	от 51 до 100 кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Углерода оксид	0337	4	0,0015	0,0037	0,0073	0,0018
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0011	0,0028	0,0058	0,0015
3	Азота II оксид	0304	3	0,0002	0,0005	0,0009	0,0002
При сжигании мазута:							
1	Углерода оксид	0337	4	0,008	0,020	0,040	0,0103
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0036	0,009	0,0183	0,0047
3	Азота II оксид	0304	3	0,0006	0,0015	0,0030	0,0008
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0381	0,0952	0,1904	0,0431
5	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	2904	2	0,0002	0,0006	0,0011	0,0002
6	Сажа	0328	3	0,0002	0,0005	0,0009	0,0002
При сжигании дизельного топлива:							
1	Углерода оксид	0337	4	0,008	0,020	0,040	0,011
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0036	0,009	0,0183	0,0051
3	Азота II оксид	0304	3	0,0006	0,0015	0,003	0,0008
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0071	0,0178	0,0355	0,0078
5	Сажа	0328	3	0,0002	0,0005	0,0009	0,0003
При сжигании печного бытового топлива:							
1	Углерода оксид	0337	4	0,008	0,020	0,040	0,0107
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0036	0,009	0,0183	0,0048
3	Азота II оксид	0304	3	0,0006	0,0015	0,003	0,0008
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0161	0,0402	0,0804	0,0196
5	Сажа	0328	3	0,0002	0,0005	0,0009	0,0003
При сжигании коры:							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0346	0,0864	0,1728	0,0066
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0018	0,0069	0,0196	0,0005
3	Азота II оксид	0304	3	0,0004	0,0011	0,0032	0,0001
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0046	0,0114	0,0228	0,0008
5	Твердые частицы	2902	3	0,0632	0,1581	0,3161	0,0109
При сжигании щепы:							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0346	0,0864	0,1728	0,0074
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0020	0,0077	0,0218	0,0009
3	Азота II оксид	0304	3	0,0003	0,0013	0,0035	0,0002

Продолжение табл. 1.3

№ п/п	Загрязняющее вещество	Код вещества	Класс опасности	Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферный воздух			
				грамм в секунду			тонн в год
				до 20 кВт	от 21 до 50 кВт	от 51 до 100 кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0041	0,0103	0,0205	0,0008
5	Твердые частицы	2902	3	0,0563	0,1407	0,2814	0,0108
<b>При сжигании древесных отходов, обрезков:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0346	0,0864	0,1728	0,0083
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0022	0,0087	0,0247	0,0012
3	Азота II оксид	0304	3	0,0004	0,0014	0,004	0,0002
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0016	0,004	0,008	0,0004
5	Твердые частицы	2902	3	0,0276	0,0691	0,1382	0,0046
<b>При сжигании древесных стружек, опилок:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0355	0,0887	0,1773	0,0063
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0019	0,0074	0,0208	0,0007
3	Азота II оксид	0304	3	0,0003	0,0012	0,0034	0,0001
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0026	0,0065	0,0130	0,0005
5	Твердые частицы	2902	3	0,0201	0,0502	0,1004	0,0027
<b>При сжигании древесины дровяной:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0346	0,0864	0,1728	0,0052
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0015	0,0059	0,0167	0,0005
3	Азота II оксид	0304	3	0,0002	0,001	0,0027	0,0001
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0021	0,0053	0,0107	0,0003
5	Твердые частицы	2902	3	0,0329	0,0823	0,1647	0,003
<b>При сжигании костры льняной:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0353	0,0882	0,1764	0,0142
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0035	0,0140	0,0396	0,0032
3	Азота II оксид	0304	3	0,0006	0,0023	0,0064	0,0005
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0034	0,0086	0,0172	0,0014
5	Твердые частицы	2902	3	0,0252	0,0630	0,1259	0,0087
<b>При сжигании соломы:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0353	0,0882	0,1764	0,0141
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0035	0,0140	0,0394	0,0032
3	Азота II оксид	0304	3	0,0006	0,0023	0,0064	0,0005
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0023	0,0058	0,0115	0,0009
5	Твердые частицы	2902	3	0,0253	0,0633	0,1266	0,0099
<b>При сжигании торфяных брикетов из верхового торфа:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0349	0,0873	0,1746	0,0156
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0049	0,0194	0,0549	0,0050



Окончание табл. 1.3

№ п/п	Загрязняющее вещество	Код вещества	Класс опасности	Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферный воздух			
				грамм в секунду			тонн в год
				до 20 кВт	от 21 до 50 кВт	от 51 до 100 кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Азота II оксид	0304	3	0,0008	0,0032	0,0089	0,0008
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0069	0,0173	0,0345	0,0015
5	Твердые частицы	2902	3	0,0501	0,1253	0,2507	0,011
<b>При сжигании торфяных брикетов из низинного торфа:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0342	0,0855	0,1710	0,0149
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0045	0,0180	0,0508	0,0045
3	Азота II оксид	0304	3	0,0007	0,0029	0,0083	0,0007
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0108	0,0271	0,0542	0,0030
5	Твердые частицы	2902	3	0,0578	0,1444	0,2888	0,0156
<b>При сжигании торфа кускового верхового:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0351	0,0878	0,1755	0,0074
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0023	0,0093	0,0262	0,0011
3	Азота II оксид	0304	3	0,0004	0,0015	0,0043	0,0002
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0146	0,0364	0,0728	0,0015
5	Твердые частицы	2902	3	0,1077	0,2692	0,5384	0,0070
<b>При сжигании торфа фрезерного верхового:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0351	0,0878	0,1755	0,0078
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0025	0,0097	0,0275	0,0012
3	Азота II оксид	0304	3	0,0004	0,0016	0,0045	0,0002
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0208	0,0520	0,1040	0,0030
5	Твердые частицы	2902	3	0,1034	0,2586	0,5172	0,0080
<b>При сжигании торфа фрезерного низинного:</b>							
1	Углерода оксид	0337	4	0,0344	0,0860	0,1719	0,0078
2	Азота IV оксид	0301	2	0,0024	0,0095	0,0269	0,0013
3	Азота II оксид	0304	3	0,0004	0,0015	0,0044	0,0002
4	Серы диоксид (ангидрид сернистый)	0330	3	0,0275	0,0688	0,1376	0,0045
5	Твердые частицы	2902	3	0,1089	0,2722	0,5444	0,0125

**Условные обозначения и сокращения, использованные в работе:**

- ЗВ – загрязняющее(-ие) вещество(-а)
- ТКП – технический кодекс установившейся практики
- кВт/ч – киловатт в час
- тыс. м<sup>3</sup>/год – тысяча метров кубических в год
- т/год – тонна в год
- г/с – грамм в секунду

### Вопросы аудиторного контроля

1. Понятие, цель и задачи промышленной экологии. Место дисциплины в системе подготовки специалистов-экологов.
2. Общая характеристика загрязнений окружающей среды.
3. Загрязнение атмосферы.
4. Загрязнение гидросферы.
5. Загрязнение почв.
6. Физические (энергетические) загрязнения.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### Расчет выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов

**Цель работы:** изучить методику расчета качественного и количественного состава выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, таблицы с исходными данными к работе.

#### Общие сведения

К механической обработке металлов относятся процессы резания и абразивной обработки, которые в свою очередь включают процессы точения, фрезерования, сверления, зачистки, шлифования, полирования. При механической обработке металлов источниками образования и выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух являются различные металлорежущие и абразивные станки, работающие с охлаждением и без него, при работе которых происходит образование отходов в виде твердых частиц, а в случае применения смазочно-охлаждающих жидкостей – аэрозолей и туманов масел и эмульсола.

Наибольшим выделением пыли сопровождаются процессы абразивной обработки металлов: зачистка, полирование, шлифование. Образующаяся при этом пыль на 30–40 % по массе представляет материал абразивного круга и на 60–70 % – материал обрабатываемого изделия. Определяющей характеристикой интенсивности выделения пыли при этих видах обработки металлов является диаметр абразивного инструмента.

#### Задание

Выполнить расчет и анализ выбросов ЗВ от источника выбросов, пользуясь исходными данными и таблицами 2.1–2.3. Работа выполняется по вариантам. Оформить результаты в электронном виде в формате «Excel», продолжив таблицу 1.2. (см. лабораторная работа № 1).

**Исходные данные:** ООО «ПромЭкоВит» (условное предприятие) специализируется на выпуске сельскохозяйственной техники. Работы по производству техники ведутся рабочими в 2 смены, по X часов каждая. Производство деталей происходит на участке мелких серий, в котором вентиляция – Y. Необходимо рассчитать валовый выброс ЗВ от станка Z.

**Варианты исходных данных для расчета выбросов ЗВ  
при механической обработке металлов**

№ варианта	Время работы смены	Наличие вентиляции в помещении	Наименование металлообрабатывающего станка
	X	Y	Z
1.	6	имеется дефлектор	Круглошлифовальный станок (d=400 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)
2.	5	имеется вытяжной вентилятор над станком	Плоскошлифовальный станок (d=250 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)
3.	7	нет системы вентиляции	Отрезной станок
4.	8	имеется дефлектор	Сверлильный станок
5.	8	имеется вытяжной вентилятор над станком	Резьбошлифовальный станок (d=200 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)
6.	6	нет системы вентиляции	Вертикально-фрезерный станок
7.	5	нет системы вентиляции	Расточной станок
8.	7	имеется дефлектор	Токарный винторезный станок
9.	8	нет системы вентиляции	Продольно-фрезерный станок
10.	6	имеется вытяжной вентилятор над станком	Заточной станок с абразивным кругом (d=400 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)
11.	5	имеется дефлектор	Обдирочно-шлифовальный станок (d=125 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)
12.	7	имеется вытяжной вентилятор над станком	Заточной станок с алмазным кругом (d=100 мм) с пылеулавливающим оборудованием (степень очистки 99%)

### Методика расчета

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при механической обработке металлов разработана в соответствии с требованиями ТКП 17.08-02-2006 «Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов» [10].

**1. Валовое выделение**  $j$ -того загрязняющего вещества  $F_{j\tau}^{ie}$ , т/год, при механической обработке металлов (сплавов) без охлаждения на отдельном источнике выделения, рассчитывается по формуле:

$$F_{j\tau}^{ie} = 10^{-6} \cdot \sum_{i=1}^k q_i^j \cdot T_{\tau}$$

где  $k$  – количество типов металлов и сплавов, обрабатываемых на отдельном источнике выделения в течение года;

$q_i^j$  – удельное количество  $j$ -того загрязняющего вещества выделяющегося при

механической обработке  $i$ -того типа металла (сплава) в единицу времени на отдельном источнике выделения, г/ч, определяется по *таблице 2.3*.

$T$  – время механической обработки металла (сплава) на отдельном источнике выделения, в течение которого происходит выделение загрязняющих веществ, ч/год, определяется расчетным методом из исходных данных.

**2. Валовой выброс**  $j$ -того загрязняющего вещества  $F_j^{te}$ , т/год, поступающего в атмосферный воздух от  $z$ -того источника выброса при механической обработке металлов (сплавов), рассчитывается по формуле:

$$F_j^{te} = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_m \cdot \sum_{\tau=1}^m F_{j\tau}^{te}$$

где  $F_{j\tau}^{te}$  – валовое выделение  $j$ -того загрязняющего вещества при механической обработке металлов (сплавов) без охлаждения на отдельном источнике выделения.

$K_m$  – поправочный коэффициент, учитывающий условия осаждения образующегося аэрозоля и равный:

- ✓ 1,0 в случае наличия местного отсоса от источника выделения;
- ✓ определяемый в соответствии с *графиками 4,5 таблицы 2.2* в случае если помещение оборудовано системой общеобменной вентиляции, отсутствует местный отсос от источника выделения;
- ✓ определяемый в соответствии с *графиком 6 таблицы 2.2* в случае если помещение не оборудовано системой общеобменной вентиляции и в выброс осуществляется через оконные и дверные проемы;

$\eta_z$  – степень очистки газовой смеси  $z$ -того источника выброса, которая обеспечивается при использовании газоочистных и пылеулавливающих установок, %;

$m$  – количество отдельных источников выделения (рабочих мест), объединенных в один источник выброса.

**3. Максимальное выделение**  $j$ -того загрязняющего вещества  $G_{j\tau}^F$ , г/с, при механической обработке металлов (сплавов) на отдельном источнике выделения, рассчитывается по формулам:

$$G_{j\tau}^F = \frac{\sum_{i=1}^k q_i^j}{3600}$$

где  $k$  – количество типов металлов и сплавов, обрабатываемых на источнике выделения в течение одного рабочего часа;

$q_i^j$  – см. выше (п.1)

**4. Максимальный выброс**  $j$ -того загрязняющего вещества  $G_j^F$ , г/с, поступающего в атмосферный воздух от  $z$ -того источника выброса при механической обработке металлов (сплавов), рассчитывается по формуле:

$$G_j^F = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_m \cdot \sum_{\tau=1}^m G_{j\tau}^F$$

где  $G_{j\tau}^F$  – максимальное выделение  $j$ -того загрязняющего вещества при механической обработке металлов (сплавов) на отдельном источнике выделения

$K_m$  – см. выше (п.3)

$\eta_z, m$  – см. выше (п.3)

Таблица 2.2

**Значение поправочного коэффициента  $K_m$  при различных процессах  
металлообработки**

№ п/п	Код загрязняющего вещества	Значение поправочного коэффициента $K_m$		
		при абразивной обработке	при процессах резания	при выбросе через оконные и дверные проемы
1	0101	0,6	0,5	0,2
2	0109	0,65	0,55	0,2
3	0123	0,5	0,4	0,2
4	0146	0,45	0,35	0,2
5	0184	0,4	0,3	0,2
6	0228	0,55	0,45	0,2
7	0328	1,0	1,0	1,0
8	0337	1,0	1,0	1,0
9	1301	1,0	1,0	1,0
10	1864	1,0	1,0	1,0
11	2735	0,9	0,9	0,9
12	2868	0,9	0,9	0,9
13	2907	0,7	0,6	0,2
14	2908	0,8	0,7	0,2
15	2917	0,8	0,6	0,4
16	2920	0,8	0,6	0,4
17	2930	0,8	0,6	0,2

Таблица 2.3

**Удельное выделение пыли технологическим оборудованием  
при механической обработке металлов (грамм в час)**

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Диаметр шлифовального круга, мм	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ	
		наименование ЗВ	количество, г/ч
1	2	3	4
<i>Абразивная обработка металлов</i>			
Обдирочно-шлифовальные станки	100	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	5688,0
	125		9540,0
Круглошлифовальные станки	300		154,8
	400		180,0
	600		234,0
Плоскошлифовальные станки	175		129,6
	250		151,2
	500		226,8
Резьбошлифовальные станки	от 75 до 200 включительно		46,8
	св. 200 « 400 «		64,8

Окончание табл. 2.3

Наименование технологического процесса, вид оборудования	Диаметр шлифовального круга, мм	Наименования и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ	
		наименование ЗВ	количество, г/ч
1	2	3	4
Заточные станки с абразивным кругом	100		36,0
	300		122,4
	400		172,8
Заточные станки с алмазным кругом	100	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70 %	25,2
	150		36,0
	200		57,6
<i>Процессы резания металлов</i>			
Отрезные станки	-	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %	730,8
Крацевальные станки	-		349,2
Сверлильные станки	-		25,2
Расточные станки			7,56
Токарный винторезный	-		20,16
Продольно-фрезерные			10,44
Вертикально-фрезерные			15,12

**Условные обозначения и сокращения, использованные в работе:**

ЗВ	– загрязняющее(-ие) вещество(-а)
ТКП	– технический кодекс установившейся практики
г/ч	– грамм в час
ч/год	– часов в год
т/год	– тонна в год
г/с	– грамм в секунду
d	– диаметр
мм	– миллиметр

**Вопросы аудиторного контроля**

1. Основные определения и классификация отходов.
2. Обращение с отходами в Республике Беларусь.
3. Принципы управления отходами.
4. Переработка и вторичное использование отходов.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3**  
**Расчет выбросов загрязняющих веществ**  
**при сварке металлов**

**Цель работы:** изучить методику расчета качественного и количественного состава выбросов загрязняющих веществ при сварке металлов.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, таблицы с исходными данными к работе.

### Общие сведения

Сварка – процесс получения неразъёмных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании или совместном действии того и другого. При сварке используются различные сварочные материалы и источники энергии: электрическая дуга, электрический ток, газовое пламя, лазерное излучение, электронный луч, трение, ультразвук. Процесс сварки сопряжён с выделением ЗВ, образующихся при расплавлении сварочного материала и брызгами расплавленного металла.

### Задание

Принимая во внимание данные рисунка 1, выполнить расчет и анализ выбросов ЗВ от сварочного участка. Результаты оформить в электронном виде в формате «Excel», продолжив таблицу 1.2. (см. лабораторная работа №1).

*Исходные данные:* В производственном помещении предприятия осуществляется сварочный процесс - X. Применяемый для сварки материал – Y в количестве Z кг/год. Время работы участка R ч/год.

Таблица 3.1

**Варианты исходных данных для расчета выбросов ЗВ  
при сварке металлов**

№ ва-ри-анта	Сварочный процесс	Сварочный материал	Количество сварочного материала, кг/год	Время работы, ч/год
	X	Y	Z	R
1.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	УОНИ-13/55	150	350
2.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ЭА 48/22	140	450
3.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	АНО-7	160	270
4.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ЦЛ-17	150	500
5.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ИК-13	140	300
6.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	НИ-ИМ-1	160	250
7.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ОЗЛ-5	150	400
8.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	ЦТ-15	140	520
9.	Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	МР-3	160	370
10.	Ручная дуговая сварка алюминия и его сплавов	ОЗА-1	150	440
11.	Полуавтоматическая сварка сталей присадочной проволокой	Св-0,7ГС	140	280
12.	Полуавтоматическая сварка сталей присадочной проволокой	ЦСК-3	160	320



Рисунок 1. Сварочный участок ООО «ПромЭкоВит» (условное предприятие)

### Методика расчета

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ при сварке металлов разработана в соответствии с требованиями ТКП 17.08-2006 «Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов» [10].

**1. Валовое выделение**  $j$ -того загрязняющего вещества  $W_{j\tau}^{te}$ , т/год, при использовании  $i$ -того типа сварочного материала на отдельном источнике выделения в процессе сварки рассчитывается по формуле:

$$W_{j\tau}^{te} = 10^{-6} \cdot \sum_{i=1}^k q_i^j \cdot B_i$$

где  $k$  – количество типов сварочного материала, применяемого на отдельном источнике выделения в течение года;

$q_i^j$  – удельное количество  $j$ -того загрязняющего вещества, выделяющегося при расплавлении единицы массы  $i$ -того типа расходуемого сварочного материала на отдельном источнике выделения, г/кг, определяется по таблице 3.2;

$B_i$  – количество используемого в течение года на отдельном источнике выделения  $i$ -того типа сварочного материала, кг/год;

**2. Валовой выброс**  $j$ -того загрязняющего вещества  $W_j^{te}$ , т/год, поступающего в атмосферный воздух от  $z$ -того источника выброса от процессов сварки рассчитывается по формуле:

$$W_j^{te} = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_w \cdot \sum_{\tau=1}^m W_{j\tau}^{te}$$



где  $W_{j\tau}^{te}$  – валовое выделение  $j$ -того загрязняющего вещества при использовании  $i$ -того типа сварочного материала на отдельном источнике выделения в процессах сварки;

$\eta_z$  – степень очистки газовой смеси  $z$ -того источника выброса, которая обеспечивается при использовании газоочистных и пылеулавливающих установок, %;

$K_w$  – поправочный коэффициент, учитывающий условия осаждения образующегося аэрозоля. *Поправочный коэффициент применяется к выделенным загрязняющим веществам в случаях, если помещение не оборудовано системой общеобменной вентиляции (выброс через оконные и дверные проемы), отсутствует местный отсос от источника выделения (выброс через систему общеобменной вентиляции), отсутствуют газоочистные установки и равен:*

- ✓ 1,0 для загрязняющих веществ с кодами 0301, 0326, 0337, 0342,
- ✓ 0,95 для остальных загрязняющих веществ.

$m$  – количество отдельных источников выделения (рабочих мест), объединенных в один источник выброса.

**3. Максимальное выделение**  $j$ -того загрязняющего вещества  $G_{j\tau}^w$ , г/с, при использовании  $i$ -того типа сварочного материала на отдельном источнике выделения в процессах сварки рассчитывается по формуле:

$$G_{j\tau}^w = \frac{\sum_{i=1}^k q_i^j \cdot b}{3600 \cdot t}$$

где  $k$  – количество типов сварочного материала, используемого для производства работ в течение одного рабочего часа;

$q_i^j$  – см. выше (п. 1)

$b$  – количество используемого в течение одного рабочего часа на отдельном источнике выделения  $i$ -того типа сварочного материала, кг/ч;

$t$  – время проведения сварочных работ в течение одного рабочего часа, ч (равно 0,5 часа).

**4. Максимальный выброс**  $j$ -того загрязняющего вещества  $G_j^w$ , г/с, поступающего в атмосферный воздух от  $z$ -того источника выброса от процесса сварки рассчитывается по формуле:

$$G_j^w = \left(1 - \frac{\eta_z}{100}\right) \cdot K_w \cdot \sum_{\tau=1}^m G_{j\tau}^w$$

где  $G_{j\tau}^w$  – максимальное выделение  $j$ -того загрязняющего вещества  $G_{j\tau}^w$ , г/с, при использовании  $i$ -того типа сварочного материала на отдельном источнике выделения в процессе сварки, определяемое в соответствии с п. 3;

$K_w, \eta_z, m$  – см. выше (п. 2)

Таблица 3.2

**Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при сварке металлов  
(грамм на килограмм расходуемых сварочных материалов)**

Технологический процесс (операция)	Используемый материал и его марка	Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ, г/кг								
		Железо (II) оксид (в пересчете на железо)	Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)	Хром (VI)	Пыль неорганическая содержащая двуокись кремния менее 70 %	Прочие		Фтористые соединения газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор)	Азота диоксид	Углерода оксид
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	код загрязняющего вещества	количество	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
<b>РУЧНАЯ ДУГОВАЯ СВАРКА</b>										
Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами	УНИ-13/55	14,90	1,09	-	1,0	-	-	0,93	2,70	13,3
	ЭА 48/22	6,79	1,01	1,30	-	-	-	1,50	0,85	-
	АНО-7	8,53	1,77	-	1,10	-	-	1,40	0,35	4,5
	ЦЛ-17	9,20	0,63	0,17	-	-	-	1,13	-	-
	ИК-13	3,43	0,53	0,24	-	-	-	1,60	-	-
	НИ-ИМ-1	4,65	0,43	0,12	-	0163	0,60	0,63	-	-
	ОЗЛ-5	3,06	0,37	0,47	-	-	-	0,42	-	-
	ЦТ-15	7,06	0,55	0,35	-	0163	0,04	1,61	-	-
МР-3	9,77	1,73	-	-	-	-	0,40	-	-	
Ручная дуговая сварка алюминия и его сплавов	ОЗА-1	-	1,14	0,36	-	0101	36,6	-	-	-
<b>ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА СТАЛЕЙ</b>										
Присадочной проволокой	Св-0,7ГС	8,9	0,60	-	0,04	-	-	-	-	-
	ЦСК-3	12,79	1,11	-	-	-	-	0,53	-	-

### Условные обозначения и сокращения, использованные в работе:

- ЗВ – загрязняющее(-ие) вещество(-а)  
кг/год – килограмм в год  
кг/ч – килограмм в час  
ч/год – часов в год  
т/год – тонна в год  
г/ч – грамм в час  
г/кг – грамм в килограмме  
г/с – грамм в секунду

### Вопросы аудиторного контроля

1. Методы защиты атмосферы от химических примесей. Классификация систем очистки воздуха и их параметры.
2. Системы и аппараты пылеуловители: сухие и мокрые пылеуловители.
3. Системы и аппараты пылеуловители: электрофильтры и фильтры, туманоуловители.
4. Методы и системы очистки от газообразных примесей. Параметры процесса очистки от вредных примесей.
5. Очистка газо-воздушных примесей.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

### Расчет выбросов загрязняющих веществ из резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, ГСМ

**Цель работы:** изучить методику расчета качественного и количественного состава выбросов загрязняющих веществ из резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, ГСМ.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, таблицы с исходными данными к работе.

#### Общие сведения

Серьезную экологическую опасность представляют выбросы паров нефтепродуктов из дыхательных систем АЗС, резервуаров ТЭЦ, котельных и ГСМ предприятий и нефтебаз. Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха определяется исходя из массы испарившихся нефтепродуктов и загрязняющих веществ.

Происходят испарения нефтепродуктов вследствие изменения температуры в газовом пространстве емкости и возрастания давления газовой смеси. При этом механический дыхательный клапан поддерживает избыточное давление в газовом пространстве резервуара, открываясь кратковременно для выпуска паровоздушной смеси в атмосферу. При снижении температуры во внешней среде, давление в газовой части понижается, образуется разрежение и дыхательный клапан открывается и впускает воздух в газовое пространство резервуара. Затем процесс повторяется. При заправке опорожненного резервуара происходит разовое интенсивное поступление паров нефтепродуктов, так как весь газовый объем резервуара вытесняется в атмосферу.

#### Задание

Выполнить расчет и анализ выбросов ЗВ от выброс ЗВ из резервуара, пользуясь данными таблиц 4.1–4.5. Работа выполняется по вариантам. Оформить результаты в электронном виде в формате «Excel», продолжив таблицу 1.2. (см. лабораторная работа № 1).

*Исходные данные: На предприятии имеется склад ГСМ с резервуаром А для хранения топлива X, объемом Y м3. В осенне-зимний период года закачено Z т и весенне-летний период – R т топлива. Производительность насоса равна 110 м3/час.*

Таблица 4.1

**Варианты исходных данных для расчета выбросов ЗВ из резервуаров**

№ варианта	Тип резервуара	Вид нефтепродукта	Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Количество закачиваемой жидкости, тонн	
				осенне-зимний период	весенне-летний период
	А	Х	Y	Z	R
1.	наземный вертикальный	бензин автомобильный Н-80	100	567	978
2.	заглубленный	бензин автомобильный А 92	150	647	354
3.	наземный горизонтальный	печное топливо	200	454	679
4.	наземный вертикальный	дизельное топливо	250	289	249
5.	заглубленный	моторное топливо	300	478	768
6.	наземный горизонтальный	мазуты	350	867	175
7.	наземный вертикальный	бензин автомобильный А95	400	354	658
8.	заглубленный	керосин осветительный	170	879	786
9.	наземный горизонтальный	бензин автомобильный Н-80	220	234	610
10.	наземный вертикальный	бензин автомобильный А92	260	567	790
11.	заглубленный	масла	500	976	741
12.	наземный горизонтальный	моторное топливо	800	540	870

**Методика расчета**

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ из резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, ГСМ разработана в соответствии с требованиями Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров [11].

Расчеты ЗВ в атмосферу от резервуаров с бензинами необходимо выполнять с учетом разделения их на группы веществ:

- ✓ углеводороды предельные алифатического ряда C<sub>1</sub> –C<sub>10</sub> (0401)
- ✓ углеводороды непредельные C<sub>2</sub> –C<sub>5</sub> (0550)
- ✓ бензол (0602), толуол (0621), этилбензол (0627), ксилолы (0616)
- ✓ сероводород (0333)

Концентрации углеводородов (предельных, непредельных), бензола, толуола, этилбензола и ксилола (C<sub>i</sub>, % масс.) в парах товарных бензинов приведены в таблице 4.5.

Выбросы от остальных технических смесей (дизельное, котельное, мазут, печное и др.) принимаются как углеводороды предельные C<sub>11</sub> –C<sub>19</sub> (2754)

Выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формулам:

1) максимальные выбросы (M, г/с):

$$M = Y_1 \times K_p^{\max} \times Q_x^{\max} \div 3600$$

2) годовые выбросы (G, т/год):

$$G = (Y_2 \times B_{i\zeta} + Y_3 \times B_{\hat{A}\hat{E}}) \times K_p^{\max} \times 10^{-6} + G_{XP} \times K_{i\bar{i}} \times N_p$$

Количество закачиваемой в резервуар жидкости принимается по данным предприятия в осенне-зимний ( $B_{оз}$ ) период года и весенне-летний период ( $B_{вл}$ ).

Объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуара во время его заправки ( $Qч$ ), принимается равным производительности насоса.

Значения коэффициента  $K^{P_{max}} = K^P$  принимаются по данным таблицы 4.2.

$Y_1$  – концентрация паров нефтепродукта в резервуаре, г/м<sup>3</sup>, принимается по таблице 4.3;

$Y_2$  и  $Y_3$  – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, г/т, принимаются по таблице 4.3;

$G_{XP}$  – выбросы нефтепродуктов при хранении бензина автомобильного в одном резервуаре, т/год, принимаются по таблице 4.4;

$K_{нп}$  – опытный коэффициент, принимается по таблице 4.3;

$N_p$  – количество резервуаров, шт.

Таблица 4.2

**Значения опытных коэффициентов**

Конструкция резервуаров	$K^{P_{max}}$ или $K^{P_{cp}}$	Объем резервуара, $V_p$ , м <sup>3</sup>			
		100 и менее	200-400	700 - 1000	2000 и более
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Наземный, вертикальный	$K^{P_{max}}$	0,90	0,87	0,83	0,80
	$K^{P_{cp}}$	0,63	0,61	0,58	0,56
Заглубленный	$K^{P_{max}}$	0,80	0,77	0,73	0,70
	$K^{P_{cp}}$	5,56	0,54	0,51	0,50
Наземный, горизонтальный	$K^{P_{max}}$	1,00	0,97	0,93	0,90
	$K^{P_{cp}}$	0,70	0,68	0,65	0,63

Таблица 4.3

**Значения концентраций паров нефтепродуктов в резервуаре  $Y_1$ ,  
удельных выбросов  $Y_2$  и  $Y_3$  и опытных коэффициентов  $K_{нп}$**

Нефтепродукт	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$K_{нп}$ при $t 20^0C$
	г/м <sup>3</sup>	г/т	г/т	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Бензин автомобильный	972,0	780	1100	1,0
Керосин для техн. целей	12,24	5,9	11	$10 \times 10^{**-3}$
Керосин осветительный	8,64	4,4	7,9	$7,1 \times 10^{**-3}$
Дизельное топливо	3,24	1,9	2,6	$2,9 \times 10^{**-3}$
Печное топливо	6,12	2,6	4,8	$5,0 \times 10^{**-3}$
Моторное топливо	1,44	1,0	1,0	$1,1 \times 10^{**-3}$
Мазуты	5,4	4,0	4,0	$4,3 \times 10^{**-3}$
Масла	0,324	0,2	0,2	$0,27 \times 10^{**-3}$

Примечание. Значения  $Y_2$  (осенне-зимний период года) принимаются равными  $Y_2$  (весенне-летний период) для моторного топлива, мазутов и масел.

Таблица 4.4

**Количество выделяющихся паров бензинов автомобильных  
при хранении в одном резервуаре  $G_{ХР}$ , т/год**

Объем резервуара, $V_p, \text{ м}^3$	Вид резервуара		
	наземный	заглубленный	горизонтальный
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
100 и менее	0,22	0,066	0,22
200	0,38	0,114	0,38
300	0,55	0,165	0,55
400	0,69	0,21	0,69
700	1,10	0,33	-
1000	1,49	0,45	0,45

Таблица 4.5

**Концентрации загрязняющих веществ (% масс.)  
в парах товарных бензинов**

Техниче- ская смесь	Концентрация компонента С, % масс.					
	углеводороды		бензол	толуол	этилбен- зол	ксило- лы
	предельные алифатического ряда $C_1 - C_{10}$	непре- дельные $C_2 - C_5$				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Н-80	93,85	2,5	2,00	1,45	0,050	0,150
Аи-92,93	92,68	2,5	2,30	2,17	0,060	0,290

**Условные обозначения и сокращения, использованные в работе:**

- ЗВ – загрязняющее(-ие) вещество(-а)  
т/год – тонна в год  
г/м<sup>3</sup> – грамм в кубометре  
г/кг – грамм в килограмме  
г/с – грамм в секунду

**Вопросы аудиторного контроля**

1. Защита атмосферы, вод, почв, защита от загрязнения при обращении с отходами.
2. Производственный шум и его нормирование. Средства и методы защиты от шума.
3. Архитектурно-планировочные мероприятия по снижению шума. Акустические методы защиты от шума.
4. Средства защиты от вибрации.

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5  
Инвентаризация и нормирование выбросов  
загрязняющих веществ**

**Цель работы:** изучить методику анализа и обобщения данных, полученных в результате проведения инвентаризации выбросов ЗВ от источников выбросов природопользователя.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, исходные данные к работе.

### **Общие сведения**

Юридические лица и ИП (природопользователи), ведущие хозяйственную и другую деятельность, приводящую к выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обязаны проводить инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (статья 21, п. 2.6 Закона Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха»)[3].

Целью инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух является получение исходных данных для:

- ✓ установления нормативов (временных нормативов) допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
- ✓ оценки используемых технологических процессов и методов на предмет соблюдения требований нормативных правовых актов, в том числе технических нормативных правовых актов;
- ✓ анализа соответствия величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух требованиям технических нормативных правовых актов, государственных стандартов Республики Беларусь или действующих для Республики Беларусь международных договоров;
- ✓ оценки степени соответствия применяемых технологических процессов и методов производства продукции и энергии, выполнения работ (оказания услуг), технологии очистки газов, газоочистного оборудования передовому научно-техническому уровню в стране и наилучшим доступным техническим методам;
- ✓ формирования электронных баз данных об источниках выделений загрязняющих веществ и источниках выбросов.

Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводится для новых, модернизируемых, реконструируемых стационарных источников выбросов в срок не позднее чем через два года с даты выхода на проектную мощность технологического оборудования. Для действующих стационарных источников выбросов инвентаризация выбросов проводится один раз в:

- 4 года – для объектов воздействия на атмосферный воздух, отнесенных к I категории объектов воздействия на атмосферный воздух;
- 5 лет – для объектов воздействия на атмосферный воздух, отнесенных ко II или III категории;
- 6 лет – для объектов воздействия на атмосферный воздух, отнесенных к IV категории;
- 10 лет – для объектов воздействия на атмосферный воздух, отнесенных к V категории

По результатам инвентаризации выбросов загрязняющих веществ оформляется акт инвентаризации выбросов. Акт подается на рассмотрение в территориальный орган Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды для выдачи заключения о необходимости получения разрешения на Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух [4].

### **Задание**

По результатам ранее выполненных 4-х работ (расчет выбросов ЗВ от различных производств) установить и проанализировать:

- 1) качественный и количественный состав выбросов загрязняющих веществ от всех источников выбросов природопользователя – валовый выброс предприятия;
  - 2) нормируемые источники выбросов в соответствии с учетом приведенного перечня объектов воздействия на атмосферный воздух;
  - 3) качественный и количественный нормируемый выброс ЗВ (т/год).
- Оформить результаты в электронном виде в формате «Excel» по таблице 5.1

## Оформление результатов работы

Загрязняющее вещество				Количество загрязняющих веществ, отходящих от источников выделений загрязн. веществ, т/год	В том числе		Из поступивших на очистку		Выброс ЗВ в атм. воздух	
№ п/п	код	Наименование	Класс опасности		Выбрасывается без очистки, т/год	Поступ. на очистку, т/год	Выброшено в атмосферный воздух, т/год	Уловлено, т/год	г/с	т/год
1.										
2.										
Всего:										

**ПЕРЕЧЕНЬ объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [8].**

1. Отопительные печи, теплогенераторы, газопоршневые, газотурбинные и когенерационные установки, технологические печи мощностью менее 100 кВт.

2. Банные печи мощностью менее 100 кВт.

3. Сушилki древесины электрические.

4. Аккумуляторные участки предприятий.

5. Оборудование для маркировки и упаковки, машины для сварки полимерных пленок.

6. Оборудование для стирки, отжима, сушки и глажения белья в прачечных.

7. Оборудование для мойки, инструменты для полировки механических транспортных средств.

8. Участки, на которых источники выделения оборудованы газоочистными установками и выброс загрязняющих веществ после газоочистных установок осуществляется в рабочую зону.

9. Отопительное оборудование, работающее на твердом, жидком и газообразном топливе, установленное на мобильных источниках, предусмотренное конструкцией данного транспортного средства (вагоны, баржи, суда и другое) и (или) буксируемое им.

10. Нестационарное оборудование и находящееся в резерве стационарное оборудование для получения электрической энергии (электрогенераторы, дизель-генераторы электрического тока, железнодорожные электростанции, дизельные электростанции на автомобильных прицепах, а также оборудование, оснащенное двигателями внутреннего сгорания).

11. Инструмент и оборудование, использующие топливо (бензопилы, бензорезы, кусторезы, газонокосилки, насосы и станции насосные, компрессоры и компрессорные станции и установки специальные, агрегаты сварочные, моечные машины и другое).

12. Оборудование, работающее на объектах строительства и ремонта, в том числе: свайных работ;

приготовления, разогрева и нанесения битумов, мастик и других изоляционных материалов;

приемки и хранения цемента, извести, гипса и других пылящих строительных материалов;

очистки конструкций с применением пескоструйных аппаратов;

резки и сварки металлов;



нанесения покрытий с использованием материалов, имеющих в составе летучие органические соединения, внутри и снаружи зданий, сооружений, коммуникаций, оборудования, транспортных средств, автомобильных дорог.

13. Оборудование для выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ.

14. Физико-химические лаборатории при входном или выходном контроле качества продукции.

15. Оборудование лабораторий, осуществляющих измерения в области охраны окружающей среды.

16. Оборудование, используемое для газации, фумигации, обработки растений, зерна, семян и товаров (опрыскиватели, опыливатели, протравливатели, фулиноторы, разбрасыватели, смесители, аппараты аэрозольные и другое).

17. Оборудование, установленное на мобильных источниках (имеющих колесную/гусеничную базу) при следующих условиях:

время работы оборудования на одной производственной площадке составляет не более 3 месяцев;

оборудование соответствует действующим в данной области техническим нормативным правовым актам.

18. Эксплуатация холодильного оборудования, работающего на хладагентах, за исключением аммиака.

19. Растениеводство.

20. Предоставление услуг в области растениеводства и животноводства, кроме ветеринарных услуг.

21. Охота и разведение дичи, включая предоставление услуг в этих областях.

22. Рыболовство, рыбоводство и предоставление услуг в этих областях.

23. Копирование записанных материалов:

копирование звукозаписей (копирование на грампластинки, компакт-диски, магнитные ленты и прочие носители музыкальных и других звукозаписей с оригинальной матрицы);

копирование видеозаписей (копирование на компакт-диски, магнитные ленты и прочие носители фильмов других видеозаписей с оригинальной матрицы);

копирование программных средств (копирование на диски, магнитные ленты и прочие носители программ и данных с оригинальной матрицы).

24. Монтаж приборов контроля и регулирования технологических процессов.

25. Производство часов.

26. Производство ювелирных изделий, монет и медалей.

27. Производство спортивных товаров.

28. Производство игр и игрушек.

29. Производство различной продукции (ювелирных изделий из недорогих металлов, метелок и щеток, канцелярских изделий, детских колясок), кроме производства щеток для обуви и одежды, спичек, линолеума и прочих твердых покрытий для пола.

30. Передача электроэнергии.

31. Распределение и продажа электроэнергии.

32. Снабжение паром и горячей водой, за исключением производства тепловой энергии тепловыми электростанциями, самостоятельными котельными, прочими источниками.

33. Сбор, очистка и распределение воды.

34. Подготовка строительного участка (разборка и снос зданий, земляные работы, взрывные работы, разведочное бурение), предоставление услуг по добыче нефти и газа, строительные работы, непосредственно связанные с добычей нефти и природного газа.

35. Строительство зданий и сооружений (общестроительные работы, строительство инженерных сооружений, устройство покрытий зданий и сооружений, строительство дорог, аэродромов и спортивных сооружений, строительство водных сооружений, строительство шахт).

36. Установка инженерного оборудования зданий и сооружений (оборудование всеми видами коммунальных удобств, несущими функциональную нагрузку в здании, электромонтажные работы, изоляционные работы, санитарно-технические работы).

37. Отделочные работы (штукатурные работы, столярные и плотничные работы, устройство покрытий пола и облицовка стен, малярные и стекольные работы и прочие).

38. Торговля автомобилями; техническое обслуживание и ремонт автомобилей; торговля автомобильными деталями, узлами и принадлежностями; торговля мотоциклами, их деталями, узлами и принадлежностями; техническое обслуживание и ремонт мотоциклов, ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования, розничная торговля, кроме торговли автомобилями и мотоциклами.

39. Транспортная обработка грузов (погрузка и разгрузка грузов и багажа пассажиров независимо от вида транспорта, используемого для перевозки, погрузка, включая крепление груза, и разгрузка судов (стивидорные работы)).

45. Туристическая деятельность.

46. Организация перевозок грузов.

47. Связь (почтовая и курьерская деятельность, электросвязь).

48. Финансовая деятельность.

49. Государственное управление.

51. Образование.

52. Здравоохранение и предоставление социальных услуг (деятельность по охране здоровья и предоставлению социальных услуг населению, а также в соответствии с международной практикой ветеринарная деятельность).

53. Уборка территории и аналогичная деятельность.

54. Деятельность общественных и религиозных организаций (объединений).

55. Деятельность по организации отдыха и развлечений, культуры и спорта, в том числе проведение салютов и фейерверков.

56. Предоставление услуг парикмахерскими и салонами красоты.

57. Физкультурно-оздоровительная деятельность.

58. Предоставление прочих индивидуальных услуг (биолокация, предоставление социальных услуг, например предоставление сопровождения (эскорта), деятельность службы знакомств, предоставление услуг брачными агентствами, тамадой, деятельность организаций по генеалогическим и графологическим исследованиям, предоставление услуг чистильщиками обуви, носильщиками, предоставление индивидуальных услуг, оказываемых при помощи машин-автоматов, таких как фотокабины, автоматы для измерения веса, роста и т.п., услуги по содержанию, уходу и дрессировке домашних животных, кроме сельскохозяйственных, дрессировке собак-сопровождающих, услуги общественных туалетов, предоставление прочих индивидуальных услуг).

59. Деятельность частных домашних хозяйств, нанимающих работников.

60. Деятельность частных домашних хозяйств по производству товаров для собственного потребления.

61. Деятельность частных домашних хозяйств по производству услуг для собственного потребления.

62. Многотопливные автозаправочные станции, автогазозаправочные станции, автозаправочные станции, контейнерные, блочные и передвижные автозаправочные станции.

63. Зверофермы, объекты по выращиванию и откорму крупного рогатого скота мощностью менее 400 условных голов, объекты для выращивания свиней мощностью менее 2 тысяч условных голов, объекты для выращивания птиц мощностью менее 40 тысяч мест для птиц.

64. Содержание памятников, монументов, стел, мемориальных комплексов, памятных сооружений, пунктов «Вечный огонь».

65. Источники выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух, расположенные внутри помещений, выбросы загрязняющих веществ от которых не поступают непосредственно в атмосферный воздух.

#### **Вопросы аудиторного контроля**

1. Санитарно-гигиенические нормативы качества водной среды: санитарно-гигиенические, технологические, экологические.
2. Принципы и цели экологического нормирования качества поверхностных вод. Защита гидросферы.
3. Понятие поверхностные и сточные воды.
4. Методы очистки сточных вод: механические, физико-химические.
5. Методы очистки сточных вод: химические, биологические и термические.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

#### **Расчет годового количества образования отходов производства**

**Цель работы:** изучить методику расчета годового количества образования отходов производства.

**Материал и оборудование:** компьютер, калькулятор, таблицы с исходными данными к работе.

#### **Общие сведения**

В процессе осуществления юридическими лицами экономической деятельности (производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг) образуются отходы производства. В соответствии с Законом «Об обращении с отходами» [2] юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие обращение с отходами, *обязаны:*

- ✓ обеспечивать сбор отходов и их разделение по видам;
- ✓ разрабатывать и утверждать инструкции по обращению с отходами производства, а также обеспечивать их соблюдение;
- ✓ обеспечивать обезвреживание и (или) использование отходов либо их перевозку на объекты обезвреживания отходов и (или) на объекты по использованию отходов, а также их хранение в санкционированных местах хранения отходов или захоронение в санкционированных местах захоронения отходов;
- ✓ вести учет отходов и проводить их инвентаризацию;
- ✓ разрабатывать и принимать меры по уменьшению объемов (предотвращению) образования отходов;
- ✓ осуществлять производственный контроль за состоянием окружающей среды и не допускать вредного воздействия отходов, продуктов их взаимодействия и (или) разложения на окружающую среду, здоровье граждан, имущество, а в случае оказания такого воздействия принимать меры по ликвидации или уменьшению последствий этого воздействия;

✓ а также соблюдать иные требования, нормы и правила, установленные Законом «Об обращении с отходами» и иными законодательными актами, в том числе техническими нормативными правовыми актами об обращении с отходами.

При проведении инвентаризации отходов рассматриваются все виды деятельности, как основные, так и вспомогательные, осуществляемые организацией для определения источников образования отходов производства и годового количества образующихся отходов производства.

Расчет годового количества образования отходов производства проводится на основании нормативов образования отходов.

Нормативы образования отходов производства определяют или в натуральных единицах (кг/т., кг/м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>/тыс.м<sup>3</sup> и т.п.), или в процентах относительно единицы используемого сырья, материалов, производимой продукции. Нормативы образования отходов производства разрабатывают на основе сведений, полученных при инвентаризации отходов производства, а также норм расхода материалов, технологической документации, регламентирующей производственный процесс. В некоторых случаях нормативы могут быть использованы из справочной литературы (НПА).

### Задание

Пользуясь исходными данными, выявить все возможные отходы производства условного предприятия, определить их наименование и код в соответствии с приложением 2. Выполнить расчет количества образующихся отходов производства на основании нормативов образования отходов (таблицы 6.3 и 6.4). Оформить результаты по форме таблицы 6.2 в электронном виде в формате «Excel».

*Исходные данные:* Условное предприятие ООО «ДревПромЭко» занимается деревообработкой. В результате технологического процесса производства А используется X тонн сырья пиломатериалов в год. На предприятии работает Y чел. сотрудников, площадь цеха – Z м<sup>2</sup>, площадь прилегающей к цеху заасфальтированной территории – R м<sup>2</sup>.

Таблица 6.1

**Варианты исходных данных для расчета годового количества образования отходов производства**

№ варианта	Технологический процесс производства	Количество используемого сырья, тонн/год	Количество сотрудников, чел	Убираемая площадь, м2	
				цех	территория
	<b>A</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>R</b>
1.	1,2	256	25	500	1200
2.	3,4	342	30	600	1400
3.	5,6	125	15	700	1600
4.	7,14	750	50	550	1500
5.	8	425	20	650	1020
6.	9	295	35	750	1300
7.	10	360	55	450	850
8.	11	222	40	400	900
9.	12	639	10	200	780
10.	13	510	45	250	1100
11.	15	460	28	300	950
12.	2,5,14	370	31	350	650

### Методика расчета

Расчет годового количества образования отходов производства представляет собой расчет, при котором нормативы по каждому виду отходов умножают на количество расчетных единиц с получением в итоге годового количества отходов производства, образующихся на организации.

$$M_{об} = H_{об} \times N, \text{ т/год}$$

где  $M_{об}$  – масса годового количества образования отходов производства (т/год)

$H_{об}$  – норматив образования отходов производства (кг/год)

$N$  – количество расчетных единиц

Таблица 6.2

#### Оформление результатов работы

№ п/п	Код отхода	Наименование отхода	Н (норматив образования отходов)		N (расчетная единица)		M (масса образования отходов), т/год
			кол-во	единица исчисления	кол-во	единица исчисления	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	.....	.....	5	кг/м <sup>2</sup> убираемой территории	100	м <sup>2</sup>	0,5
2							

Таблица 6.3

#### Показатели нормативов образования отходов производства некоторых технологических процессов [12].

Технологический процесс (производственный)	Наименование образующихся отходов и попутных продуктов	Значение показателей нормативов образования отходов производства
1	2	3
1. Раскрой бревен на пило-рамах (смешанный)	Горбыль, рейки	12–28% от объема сырья
	Опилки	9–18% от объема сырья
	Кора	7–12% от объема сырья
2. Производство столярных изделий (окна, двери и т.п.)	Опилки, стружка	15–35% от объема исходных пиломатериалов
	Кусковые отходы	22,0–30,0% от объема исходных пиломатериалов
3. Изготовление деревянных нестроганных деталей для домостроения (балки, лаги, стропила, обрешетка и т.п.)	Опилки	12–20% от объема используемого сырья
	Кусковые отходы	20–28% от объема используемого сырья
4. Изготовление фрезерованных деталей (наличник, раскладка, плинтус, поручни, обшивка и т.п.)	Опилки	3–10% от объема исходных пиломатериалов
	Стружка	20,0–36,0% от объема исходных пиломатериалов
	Кусковые отходы	5,0–25,0% от объема исходных пиломатериалов
5. Производство упаковочной тары (ящиков)	Обрезки	15–36% от исходных пиломатериалов
	Опилки	10–22% от исходных пиломатериалов
6. Производство штучного паркета	Кусковые отходы	40,0–50,0% от объема используемого пиломатериала

Продолжение табл. 6.3

Технологический процесс (производственный)	Наименование образующихся отходов и попутных продуктов	Значение показателей нормативов образования отходов производства
1	2	3
	Опилки	8,0–10,0% от объема используемого пиломатериала
	Стружка	12,0–14,0% от объема используемого пиломатериала
7. Производство паркетных изделий	Кусковые отходы	34,0–50,0% от объема используемого пиломатериала
	Опилки, стружка	25–30% от объема используемого пиломатериала
	Пыль шлифовальная	0,5–0,8% от объема используемого пиломатериала
8. Фанерное производство	Карандаши	12–20% от объема используемого сырья
	Обрезки шпона	23–45% от объема используемого сырья
	Обрезки фанеры	4–6% от объема используемого сырья
Технологический процесс (производственный)	Наименование образующихся отходов и попутных продуктов	Значение показателей нормативов образования отходов производства
1	2	3
Фанерное производство	Опилки, шлифовальная пыль	2–9% от объема используемого сырья
	Отрезки кряжей	1,5–3,0% от объема используемого сырья
	Кора	10–16% от объема используемого сырья
9. Производство шпона строганого	Горбыль	15–20% от объема используемого сырья
	Отструг	4–7% от объема используемого сырья
	Опилки	3–4% от объема используемого сырья
	Обрезки шпона	32–35% от объема используемого сырья
	Отрезки кряжей	2–7% от объема используемого сырья
	Кора	10–12% от объема используемого сырья
10. Производство мебели	Обрезки пиломатериалов	25–40% от объема пиломатериалов

Продолжение табл. 6.3

Технологический процесс (производственный)	Наименование образующихся отходов и попутных продуктов	Значение показателей нормативов образования отходов производства
1	2	3
	Стружка древесная	15–18% от объема пило- материалов
	Опилки древесные	8–16% от объема пило- материалов
Технологический процесс (производственный)	Наименование образу- ющихся отходов и попутных продуктов	Значение показателей нормативов образования отходов производства
	Обрезки столярных и дре- весных плит (ДВП, ДСП, МДФ)	6–16% от объема плит
	Опилки, стружка от раскроя плит	1,5–2% от объема плит
	Обрезки фанеры	6–10% от объема фанеры
11. Производство мебели	Опилки от раскроя фанеры	0,5–2% от объема фанеры
	Обрезки ГКЗ и ПКЗ	5–7% от объема исход- ных материалов
	Опилки от раскроя ГКЗ и ПКЗ	0,3–0,5% от объема ис- ходных материалов
	Пыль шлифовальная	0,5–1% от объема сырья всех видов
	Обрезки синтетических об- лицовочных материалов	6–18% от объема исход- ных облицовочных мате- риалов
Производство мебели	Обрезки шпона строганого	30–55% от объема исход- ного шпона
	Опилки от раскроя шпона	0,5–5% от объема исход- ного шпона
12. Производство спичек	Кора	9–11% от объема исполь- зуемого сырья
	Карандаши	11–17% от объема ис- пользуемого сырья
	Обрезки шпона	14–16% от объема ис- пользуемого сырья
	Опилки, пыль	2–3% от объема исполь- зуемого сырья
	Некондиционные чураки	2–3% от объема исполь- зуемого сырья
	Кусковые отрезки	4–8% от объема исполь- зуемого сырья
13. Производство лыж	Горбыль	20–22% от объема пере- работанного сырья
	Кусковые отрезки	10–12% от объема пере- работанного сырья

Окончание табл. 6.3

	Рейки	5–6% от объема переработанного сырья
	Стружка	18–20% от объема переработанного сырья
	Опилки	11–18% от объема переработанного сырья
	Пыль шлифовальная	0,6–1,2% от объема переработанного сырья
14. Изготовление багета, багетных карнизов и рам	Обрезки багета с левкасом	0,2–0,3% от объема выпускаемого багета
15. Производство древесноволокнистых плит (ДВП)	Отсев от сортировки щепы	2–5% от объема использованной щепы
	Кусковые от обрезки ДВП	2–3% от объема выпускаемых ДВП
	Опилки от обрезки и раскроя ДВП	0,5–1,5% от объема выпускаемых ДВП
	Кусковые от раскроя ДВП	5–20% от объема раскrojенных ДВП
	Кора	0,9–1,5% от объема использованного круглого сырья

Таблица 6.4

**Показатели нормативов образования отходов производства в процессе осуществления хозяйственной деятельности организации**

Наименование источника образования отходов производства	Образующиеся отходы	Значение показателей нормативов образования отходов производства
1	2	3
Жизнедеятельность сотрудников	Отходы жизнедеятельности	80 кг/чел (без ВМР)/год
Уборка территории	Смет от уборки территорий	15 кг/ м <sup>2</sup> убираемой площади/год
Уборка деревообрабатывающих цехов	Смет от уборки цехов	8 кг/ м <sup>2</sup> убираемой территории/год

**Вопросы аудиторного контроля**

1. Методы очистки почв.
2. Экологическая экспертиза проектов.
3. Контроль состояния окружающей среды.
4. Контроль выбросов промышленных предприятий и энергетических установок.
5. Допустимая антропогенная нагрузка на окружающую среду.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (справочное)

#### Перечень и коды загрязняющих веществ [15]

№ п/п	Код загрязняющего вещества	Наименование загрязняющего вещества
1	2	3
1.	0101	Алюминия оксид (в пересчете на алюминий)
2.	0109	Бериллий и его соединения (в пересчете на бериллий)
3.	0110	ДиВанадий пентоксид (пыль) (ванадия пятиокись)
4.	0113	Вольфрама триоксид (вольфрамовый ангидрид, вольфрам (VI) оксид)
5.	0118	Титана диоксид
6.	0123	Железа (II) оксид (в пересчете на железо)
7.	0134	Кобальт (кобальт металлический)
8.	0138	Магния оксид
9.	0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид)
10.	0146	Меди (II) оксид (в пересчете на медь)
11.	0163	Никель (никель металлический)
12.	0164	Никеля оксид (в пересчете на никель)
13.	0172	Алюминий, растворимые соли (нитрат, хлорид, алюминиевые квасцы – аммониевые, калиевые) (в пересчете на алюминий)
14.	0184	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)
15.	0203	Хром (VI)
16.	0207	Цинка оксид (в пересчете на цинк)
17.	0266	ГексаАммоний молибдат (аммоний парамолибдат) (в пересчете на молибден)
18.	0228	Хрома трехвалентные соединения (в пересчете на хром)
19.	0301	Азот (IV) оксид (азота диоксид)
20.	0309	Бор аморфный
21.	0326	Озон
22.	0328	Углерод черный (сажа)
23.	0337	Углерода оксид (окись углерода, угарный газ)
24.	0342	Фтористые соединения газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор)
25.	1301	Проп-2-ен-1-аль (акролеин)
26.	1864	Три(2-гидроксиэтил)амин (триэтаноламин)
27.	2735	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.)
28.	2868	Эмульсол (смесь: вода – 97,6 %; нитрит натрия – 0,2 %; сода кальцинированная – 0,2 %; масло минеральное – 2 %)
29.	2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70 %
30.	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 70 %
31.	2917	Пыль хлопковая
32.	2920	Пыль меховая (шерстяная, пуховая)
33.	2930	Пыль абразивная (корунд белый, монокорунд)

**Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь [14]**

Код	Наименование отходов	Степень опасности и класс опасности
1	2	3
ГРУППА VI <*>. Древесные отходы		
А. Отходы обработки и переработки древесины		
1710100	Кора	4-й класс
1710101	Кора при окорке круглых лесоматериалов	4-й класс
1710102	Кора и опилки от раскроя бревен на лесопильном деревообрабатывающем оборудовании	4-й класс
1710103	Кора при изготовлении фанеры, шпона строганого, древесноволокнистых плит, спичек	4-й класс
1710200	Опилки натуральной чистой древесины	4-й класс
1710201	Опилки и кора при шпалопилении	4-й класс
1710202	Опилки, пыль при производстве спичек	4-й класс
1710203	Опилки и стружка при изготовлении оцилиндрованных, столярных и фрезерованных изделий	4-й класс
1710204	Опилки от производства упаковочной тары (ящиков)	4-й класс
1710205	Опилки и стружка при производстве паркетных изделий	4-й класс
1710300	Отщеп при окорке круглых лесоматериалов	4-й класс
1710400	Стружка натуральной чистой древесины	4-й класс
1710401	Стружка и опилки при производстве мебели	4-й класс
1710402	Стружка и опилки при производстве лыж	4-й класс
1710600	Горбыль, рейка из натуральной чистой древесины	4-й класс
1710601	Горбыль, рейка при раскрое бревен на пиломатериалы на лесопильном деревообрабатывающем оборудовании	4-й класс
1710602	Горбыль от производства шпона строганого	4-й класс
1710603	Горбыль при производстве лыж	4-й класс
1710700	Кусковые отходы натуральной чистой древесины	4-й класс
1710701	Кусковые отходы от раскряжевки и распиловки при шпалопилении	4-й класс
1710702	Кусковые отходы от производства столярных и фрезерованных деталей	4-й класс
1710703	Кусковые отходы от производства паркетных изделий	4-й класс
1710704	Кусковые отходы от производства упаковочной тары (ящиков)	4-й класс
1710900	Отходы щепы натуральной чистой	4-й класс
1710901	Отсев щепы от агрегатной переработки бревен	4-й класс
1711000	Спички некондиционные	4-й класс
1711100	Карандаши от производства фанеры и спичек	4-й класс

Код	Наименование отходов	Степень опасности и класс опасности
1	2	3
1711200	Кусковые отрезки, некондиционные чураки	4-й класс
1711300	Опилки, содержащие смолы и клей	3-й класс
1711301	Опилки и шлифовальная пыль при изготовлении фанеры	3-й класс
1711302	Опилки и шлифовальная пыль при производстве гнutoклевых заготовок и плоскоклееных заготовок	3-й класс
1711303	Опилки при производстве древесных пластиков	3-й класс
1711400	Отрезки кряжей при производстве фанеры и шпона строганого	4-й класс
1711600	Отструг при производстве шпона строганого	4-й класс
1711700	Отходы (куски, обрезки) черновой мебельной заготовки, фанеры, древесностружечных плит, древесноволокнистых плит, шпона, заготовок гнutoклевых и плоскоклееных и др.	3-й класс
1711701	Отходы форматной обрезки при производстве древесных пластиков	3-й класс
1711702	Обрезки багета с левкасом	
1711703	Обрезки пиломатериалов и черновых мебельных заготовок при производстве мебели	4-й класс
1711704	Обрезки фанеры, плит (древесноволокнистых плит, древесностружечных плит, древесностружечных плит средней плотности (МДФ), гнutoклевых заготовок и плоскоклееных заготовок, шпона строганого, синтетических облицовочных материалов	3-й класс
1711800	Отсев от сортировки щепы при производстве древесностружечных плит и древесноволокнистых плит	4-й класс
1712101	Пыль шлифовальная от производства паркетных изделий	3-й класс
1712102	Пыль шлифовальная от производства лыж	3-й класс
1712103	Пыль шлифовальная от производства древесностружечных плит	3-й класс
1712104	Пыль древесная от шлифовки деталей мебели	3-й класс
1712301	Опилки разнородной древесины (например, содержащие опилки древесностружечных и / или древесноволокнистых плит)	3-й класс
1712302	Стружка разнородной древесины (например, содержащая стружку древесностружечных и / или древесноволокнистых плит)	3-й класс

Код	Наименование отходов	Степень опасности и класс опасности
1	2	3
1712303	Опилки и стружка разнообразной древесины (например, содержащие опилки и стружку древесностружечных и/или древесноволокнистых плит)	3-й класс
1712304	Пыль от обработки разнородной древесины (например, содержащая пыль древесностружечных и/или древесноволокнистых плит)	3-й класс
1712305	Шлам от обработки разнородной древесины (например, шлам древесностружечных и/или древесноволокнистых плит)	4-й класс
1712306	Обрезь разнородной древесины (например, содержащая обрезь древесностружечных и/или древесноволокнистых плит)	3-й класс
1719905	Прочие отходы переработки древесины, не вошедшие в группу VI А	
<b>Б. Древесные отходы производственного потребления</b>		
1722901	Подметь от уборки цехов и территории предприятий по обработке и переработке древесины	4-й класс
<b>В. Древесные отходы, полученные в процессе лесозаготовки</b>		
1730100	Отрезки хлыстов, козырьки, откомлевки, обрезки при раскряжевке и т.п.	Неопасные
1730200	Сучья, ветви, вершины	Неопасные
1730300	Отходы корчевания пней	Неопасные
1730400	Кора при лесозаготовке	4-й класс
1739900	Прочие древесные отходы лесоразработок и вырубок, не вошедшие в группу VI В	
<b>БЛОК IX. Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства</b>		
<b>ГРУППА I. Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства</b>		
<b>А. Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства</b>		
9120100	Отходы жизнедеятельности населения	Неопасные
9120200	Бытовая техника, утратившая свои потребительские свойства	
9120201	Оргтехника, утратившая свои потребительские свойства	
9120300	Отходы кухонь и предприятий общественного питания	Неопасные
9120400	Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения	Неопасные
9120500	Уличный и дворовый смет	Неопасные
9120600	Отходы от зимней уборки улично-дорожной сети с использованием химических противогололедных материалов	3-й класс

Окончание прил. 2

Код	Наименование отходов	Степень опасности и класс опасности
1	2	3
9120700	Отходы от зимней уборки улично-дорожной сети с использованием песка, каменной крошки и других неопасных материалов	4-й класс
9120800	Отходы (смет) от уборки территорий промышленных предприятий и организаций	4-й класс
9120900	Отходы (смет) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли продовольственными товарами	Неопасные
9121000	Отходы (смет) от уборки территории и помещений объектов оптово-розничной торговли промышленными товарами	Неопасные
9121100	Растительные отходы от уборки территорий садов, парков, скверов, кладбищ и иных озелененных территорий	Неопасные

## СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

**Атмосферный воздух** – компонент природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений.

**Валовый выброс** – масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу в течение года от источника или совокупности источников загрязнения атмосферы.

**Выброс загрязняющего вещества в атмосферный воздух** – количество загрязняющего вещества, поступающее в атмосферный воздух с дымовыми газами от источников выбросов, отнесенное к единице времени, грамм в секунду, тонн в год (тонн в месяц, тонн в квартал).

**Вред, причиненный окружающей среде** – имеющее денежную оценку отрицательное изменение окружающей среды или отдельных компонентов природной среды, природных или природно-антропогенных объектов, выразившееся в их загрязнении, деградации, истощении, повреждении, уничтожении, незаконном изъятии и (или) ином ухудшении их состояния, в результате вредного воздействия на окружающую среду, связанного с нарушением требований в области охраны окружающей среды, иным нарушением законодательства Республики Беларусь.

**Вредное воздействие на окружающую среду** – любое прямое либо косвенное воздействие на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к отрицательным изменениям окружающей среды.

**Вторичное сырье** – вторичные материальные ресурсы, которые подготовлены к использованию для производства продукции, электрической и (или) тепловой энергии (далее – энергия), выполнения работ, оказания услуг в соответствии с требованиями, установленными техническими нормативными правовыми актами.

**Вторичные материальные ресурсы** – отходы, которые после их сбора могут быть вовлечены в гражданский оборот в качестве вторичного сырья и для использования которых в Республике Беларусь имеются объекты по использованию отходов.

**Газоочистная установка** – сооружение и (или) оборудование, предназначенные для очистки газов, отходящих от источника выделения загрязняющих веществ, посредством физических, химических, биологических и других методов улавливания, нейтрализации, обезвреживания загрязняющих веществ.

**Газовоздушная смесь** – газовоздушный поток, отходящий от источника выбросов и содержащий загрязняющие вещества.

**Дефлектор** – аэродинамическое устройство, устанавливаемое на верхний торец вытяжной трубы, над вентиляционным каналом, дымоходом и др. для защиты канала и облегчения процесса вентиляции. Дефлектор, препятствуя проникновению осадков или мелкого мусора, и, одновременно с этим, создает в канале дополнительное вытяжное усилие, генерируемое за счет ветра, обдувающего эту насадку.

**Загрязнение атмосферного воздуха** – поступление в атмосферный воздух, нахождение и (или) возникновение в нем в результате вредного воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, свойства, местоположение или количество которых приводят к отрицательным изменениям качества атмосферного воздуха, в том числе к превышению нормативов в области охраны атмосферного воздуха.

**Загрязнение окружающей среды** – поступление в компоненты природной среды, нахождение и (или) возникновение в них в результате вредного воздействия на окружающую среду вещества, физических факторов (энергия, шум, излучение и иные факторы), микроорганизмов, свойства, местоположение или количество которых приводят к отрицательным изменениям физических, химических, биологических и иных показа-

телей состояния окружающей среды, в том числе к превышению нормативов в области охраны окружающей среды.

**Загрязняющие вещества** – химические вещества или их смесь, микроорганизмы (грибки, бактерии, вирусы, споры грибов и другие биологические вещества), поступление которых в атмосферный воздух оказывает вредное воздействие на окружающую среду.

**Залповый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух** – резкое краткосрочное повышение величины массового выброса от источника выделения загрязняющих веществ и (или) источника выбросов, предусмотренное технологическим регламентом работы источников выделения загрязняющих веществ (в том числе подключенных к источнику выбросов).

**Захоронение отходов** – изоляция отходов на объектах захоронения отходов в целях предотвращения вредного воздействия отходов, продуктов их взаимодействия и (или) разложения на окружающую среду, здоровье граждан, имущество, находящееся в собственности государства, имущество юридических и физических лиц (далее – имущество), не предусматривающая возможности их дальнейшего использования.

**Зона воздействия** – территория, которая подвергается воздействию загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от объектов воздействия на атмосферный воздух.

**Инвентаризация отходов производства** – деятельность по определению количественных и качественных показателей отходов производства в целях учета отходов и установления нормативов их образования.

**Использование отходов** – применение отходов для производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг.

**Источник выбросов загрязняющих веществ** – объект, который производит выбросы вредных веществ в окружающую природную среду. Источником выбросов вредных веществ является специальное технологическое и иное устройство: труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т. п., посредством которых осуществляется выброс вредных веществ в атмосферу.

**Источники выделения загрязняющих веществ** – технологическое и иное оборудование, машины, механизмы, от которых в процессе эксплуатации происходит выделение загрязняющих веществ, либо технологические процессы, при осуществлении которых происходят образование и выделение загрязняющих веществ.

**Источник образования отходов производства** – технологическое оборудование, технологический процесс, структурное подразделение (участок, цех и др.) и иной объект, в котором происходит образование отходов производства.

**Качество атмосферного воздуха** – состояние атмосферного воздуха, характеризующееся химическими, биологическими, иными показателями или их совокупностью.

**Качество окружающей среды** – состояние окружающей среды, характеризующееся физическими, химическими, биологическими и (или) иными показателями или их совокупностью.

**Коммунальные отходы** – отходы потребления и отходы производства, включенные в утверждаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь перечень отходов, относящихся к коммунальным отходам, удаление которых организуют местные исполнительные и распорядительные органы.

**Коммунальные отходы** – отходы потребления, образующиеся в населенных пунктах и иных населенных местах, уличный и дворовый смет, а также отходы производства, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, необходимой для обеспечения жизнедеятельности человека в населенных местах, согласно

перечню отходов, утверждаемому Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь;

**Компоненты природной среды** – земля (включая почвы), недра, воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир, а также озоновый слой и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле.

**Котел** – конструктивно-объединенный в одно целое комплекс устройств для получения пара или для нагрева воды под давлением за счет тепловой энергии от сжигания топлива при протекании технологического процесса или преобразовании электрической энергии в тепловую.

**Массовый выброс загрязняющего вещества (далее – массовый выброс)** – масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух от источника выделения загрязняющих веществ и (или) источника выбросов, выраженная в миллиграммах в кубическом метре, граммах в секунду, тоннах в год.

**Максимальный выброс загрязняющего вещества** – максимальное количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами, грамм в секунду.

**Места временного хранения отходов** – специальное оборудование (контейнеры, урны и т.п.), площадки и иные места, предназначенные для временного хранения отходов.

**Мобильные источники выбросов** – транспортные средства и самоходные машины, оснащенные двигателями, эксплуатация которых влечет за собой выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

**Неорганизованный источник выбросов** загрязняющих веществ в атмосферный воздух – не оснащенный специальными техническими устройствами источник, от которого загрязняющие вещества поступают в атмосферный воздух в результате: погрузочно-разгрузочных работ; эксплуатации сооружений очистки сточных вод; открытого хранения сырья, материалов и отходов (пруды-отстойники и накопители, нефтеловушки, шлакохранилища и др.); негерметичности (неплотности) технологического оборудования, газоотводов; работ в производственных помещениях, не оснащенных вентиляционными установками, или расположенный на открытом воздухе (передвижные сварочные посты, окраска) и др.

**Норматив образования отходов производства** – предельно допустимое количество отходов, образуемое при переработке единицы сырья, производстве единицы продукции или энергии, а также при выполнении работы, оказании услуги.

**Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на атмосферный воздух** – величины выбросов загрязняющих веществ от объектов воздействия на атмосферный воздух, установленные для конкретной территории на определенный период времени с учетом необходимости постепенного улучшения качества окружающей среды, обеспечения устойчивого функционирования естественных экологических систем и сохранения биологического разнообразия.

**Нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух** – максимальные величины поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые установлены для юридических лиц и граждан, осуществляющих хозяйственную и иную деятельность, при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества атмосферного воздуха в соответствии с показателями массы химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов, поступающих от стационарных и мобильных источников в установленном режиме и с учетом технологических нормативов.

**Нормативы качества атмосферного воздуха** – величины допустимых концентраций химических веществ, их смеси, микроорганизмов в атмосферном воздухе, при



соблюдении которых не оказывается ни прямое, ни косвенное вредное воздействие, включая отдаленные последствия, на окружающую среду, здоровье человека.

**Обезвреживание отходов** – деятельность, направленная на обработку, сжигание или уничтожение отходов иным способом, в том числе приводящая к уменьшению объема отходов и (или) ликвидации их опасных свойств (за исключением деятельности по захоронению отходов), не связанная с их использованием.

**Обращение с отходами** – деятельность, связанная с образованием отходов, их сбором, разделением по видам отходов, удалением, хранением, захоронением, перевозкой, обезвреживанием, использованием отходов и (или) подготовкой их к использованию.

**Объекты воздействия на атмосферный воздух** – места нахождения источника выбросов или сосредоточения источников выбросов (инженерные сооружения, в том числе дороги, производственные здания и иные подобные объекты).

**Объекты тяготения мобильных источников выбросов** – места стоянки и хранения транспортных средств и самоходных машин, здания и сооружения, предназначенные для обслуживания участников дорожного движения в пути следования (станции технического обслуживания, автозаправочные станции, мойки и др.), грузовые и пассажирские терминалы, вокзалы, аэропорты, причалы и иные подобные объекты.

**Организованный источник выбросов загрязняющих веществ** в атмосферный воздух – специальное техническое устройство (труба, аэрационный фонарь, дыхательный патрубков, вентиляционная шахта, вентиляционный патрубок и др.), предназначенное для локализации поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух, задания скорости и направления выхода газовой смеси, отходящей от объекта, в котором происходит образование загрязняющих веществ (технологическая установка, устройство, аппарат, склад сырья или продукции, площадка для перевалки сырья или продукции, емкости для хранения нефтепродуктов, место хранения отходов и др.).

**Отходы** – вещества или предметы, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, жизнедеятельности человека и не имеющие определенного предназначения по месту их образования либо утратившие полностью или частично свои потребительские свойства.

**Отходы потребления** – отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, отходы, образующиеся в потребительских кооперативах и садоводческих товариществах, а также смет, образующийся на землях общего пользования.

**Отходы производства** – отходы, образующиеся в процессе осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями экономической деятельности (производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг), побочные и сопутствующие продукты добычи и обогащения полезных ископаемых.

**Окружающая среда** – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.

**Охрана атмосферного воздуха** – деятельность государственных органов, общественных объединений, иных юридических лиц, граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, направленная на сохранение и восстановление качества атмосферного воздуха посредством уменьшения и (или) предотвращения загрязнения атмосферного воздуха.

**Охрана окружающей среды (природоохранная деятельность)** – деятельность государственных органов, общественных объединений, иных юридических лиц и граждан, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное (устойчивое) использование природных ресурсов и их воспроизводство, предотвращение загрязнения, деградации, повреждения, истощения, разрушения, уничтожения и иного вредного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и ликвидацию ее последствий.

**Оценка воздействия на окружающую среду** – определение при разработке проектной документации возможного воздействия на окружающую среду при реализации проектных решений, предполагаемых изменений окружающей среды, а также прогнозирование ее состояния в будущем в целях принятия решения о возможности или невозможности реализации проектных решений.

**Природопользование** – хозяйственная и иная деятельность, в процессе которой используются природные ресурсы и оказывается воздействие на окружающую среду.

**Природопользователь** – юридическое лицо, индивидуальный предприниматель, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность, связанную с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

**Производственная площадка** – территория, на которой юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем осуществляется деятельность, связанная с выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

**Причинение вреда окружающей среде** – вредное воздействие на окружающую среду, связанное с нарушением требований в области охраны окружающей среды, иным нарушением законодательства Республики Беларусь, в том числе путем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов сточных вод в водные объекты с превышением установленных в соответствии с законодательством Республики Беларусь нормативов допустимых выбросов и сбросов химических и иных веществ по одному или более загрязняющему веществу или в отсутствие таких нормативов, если их установление требуется законодательством Республики Беларусь, незаконного изъятия дикорастущих растений и (или) их частей, диких животных, других природных ресурсов.

**Рациональное (устойчивое) использование природных ресурсов** – пользование природными ресурсами таким образом и такими темпами, которые не приводят в долгосрочной перспективе к их истощению и тем самым позволяют сохранить их способность удовлетворять экономические, эстетические и иные потребности нынешнего и будущих поколений.

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

**Сверхнормативный выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух** – выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух, превышающий нормативы в области охраны атмосферного воздуха по одному или более загрязняющему веществу, установленные в соответствии с «Законом об охране атмосферного воздуха» и иными актами законодательства об охране атмосферного воздуха, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, в том числе обязательными для соблюдения требованиями технических нормативных правовых актов, либо в отсутствие таких нормативов, если их установление требуется в соответствии с «Законом об охране атмосферного воздуха».

**Собственник отходов** – юридическое или физическое лицо, в том числе индивидуальный предприниматель, приобретшее право владения, пользования и распоряжения отходами (включая образовавшиеся в результате его экономической деятельности, жизнедеятельности) в порядке, установленном настоящим Законом и иными актами законодательства.

**Стационарные источники выбросов** – источники выбросов, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, дислоцируемые или функционирующие постоянно или временно в границах участка территории (местности) объекта, предприятия, юридического лица или индивидуального предпринимателя, принадлежащее ему или закрепленные за ним в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

**Технический кодекс установившейся практики (ТКП)** – технический нормативный правовой акт, разработанный в процессе стандартизации, содержащий основанные на результатах установившейся практики технические требования к процессам разработки, производства, эксплуатации (использования) хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказанию услуг.

**Технологический норматив** – норматив допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, который устанавливается для стационарных, мобильных и иных источников, технологических процессов, оборудования и отражает допустимую массу выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции.

**Технологический норматив выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух** – допустимая масса выбросов загрязняющих веществ, устанавливаемая в расчете на единицу сырья, производственной мощности, выпускаемой продукции, производимой энергии, выполняемой работы, объема оказываемой услуги.

**Топливо** – вещества или смесь веществ, предназначенные для получения энергии при их сжигании и соответствующие обязательным для соблюдения требованиям технических нормативных правовых актов.

**Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха** – загрязнение атмосферного воздуха над территорией одного государства от источников выбросов, находящихся на территории другого государства.

**Удельные выбросы загрязняющих веществ** – масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух различными источниками загрязнения, обусловленная современным уровнем развития техники и технологии в расчете определяются удельные выбросы загрязняющих веществ на единицу сырья, производственной мощности, выпускаемой продукции, производимой (затраченной) энергии, выполняемой работы, объема оказываемой услуги (далее – удельный выброс) для объектов воздействия на атмосферный воздух, использующих различные технологии.

**Удельные показатели выделения загрязняющих веществ** – усредненные значения величин образования загрязняющих веществ, определенные на основании инструментальных замеров, материальных балансов, аналитических расчетов и отнесенные к различным единицам: количеству расходуемого материала, времени, мощности технологического оборудования.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Каковы основные цели, задачи и предмет курса «Промышленная экология»?
2. Перечислите основные исторические этапы взаимодействия человека и природы.
3. Дайте определение терминам «технология», «технологический процесс», «технологическая система».
4. Дайте определение понятиям «источник выбросов» и «источник выделения».
5. Какие технологии относятся к природоохранным?
6. Перечислите основные группы процессов природоохранных технологий.
7. Дайте определение процессам абсорбции, адсорбции, экстракции, ректификации.
8. Дайте определение безотходного и малоотходного производства.
9. Изложите принципы организации безотходного производства.
10. Возможно ли создание полностью безотходного производства?
11. Приведите примеры малоотходных технологий.
12. Назовите основные направления развития мало- и безотходных производств.
13. Перечислите основные направления совершенствования технологических процессов.
14. Объясните актуальность использования альтернативных источников энергии.
15. Дайте определения терминам «загрязнение», «объекты загрязнения», «загрязняющее вещество».
16. Что Вы понимаете под естественным и искусственным загрязнением биосферы.
17. Перечислите основные виды воздействия на окружающую среду.
18. Приведите классификацию и характеристики антропогенного загрязнения.
19. Перечислите главные загрязняющие вещества биосферы и оцените их воздействие на живые организмы.
20. Охарактеризуйте воздействие промышленного производства на окружающую среду.
21. Охарактеризуйте воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду.
22. Каковы основные пути снижения воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду?
23. Перечислите нормативы качества ОС.
24. Сформулируйте концепцию ПДК.
25. Дайте определение ПДК для сред биосферы.
26. Каковы источники загрязнения атмосферы?
27. Охарактеризуйте атмосферные загрязнения.
28. Назовите порядок разработки и порядок утверждения ПДВ.
29. Назовите условия установления временно согласованных выбросов (ВСВ). Время действия соглашений на ПДВ, ВСВ.
30. Приведите размеры санитарно-защитной зоны в зависимости от класса размещаемого производства.
31. Что такое очистка? Обеззараживание? Обезвреживание? Дезодорация газовоздушных выбросов?
32. Перечислите гидромеханические методы очистки газовых выбросов и охарактеризуйте основные типы пылеулавливающего оборудования (пылеосадительная камера, инерционный пылеуловитель, циклоны и др.).
33. Что такое химическая абсорбция и как она осуществляется в процессе очистки газовоздушных выбросов? Приведите примеры.
34. Что такое адсорбция и каковы методы ее реализации при очистке газовоздушных выбросов?
35. Приведите примеры каталитической и термической очистки отходящих газов.

36. Охарактеризуйте общие методы и средства снижения выбросов.
37. Что такое замкнутые газооборотные циклы?
38. Каковы основные тенденции в изменении качества природных вод под влиянием хозяйственной деятельности людей?
39. Дайте классификацию вод по целевому назначению.
40. Приведите классификацию сточных вод по происхождению и фазово-дисперсной характеристике примесей.
41. Какие существуют показатели загрязненности сточных вод?
42. Сформулируйте основные принципы водопотребления и водоотвода предприятий.
43. Каковы основные пути сокращения водопотребления и водоотведения на промышленных предприятиях?
44. Что такое предельно допустимый сброс (ПДС) и каковы принципы его разработки?
45. Назовите порядок разработки и утверждения ПДС.
46. Каковы основные методы и средства снижения сбросов в водные объекты?
47. Перечислите и поясните суть гидромеханических методов очистки сточных вод.
48. Перечислите и поясните суть физико-химических методов очистки сточных вод.
49. Перечислите и поясните суть химических методов очистки сточных вод.
50. Какие методы используются при электрохимической обработке сточных вод?
51. Что такое биохимическая очистка сточных вод? Чем отличаются аэробные и анаэробные методы очистки?
52. Перечислите и поясните суть термических методов очистки сточных вод.
53. Что такое замкнутые водооборотные системы? Приведите примеры.
54. Перечислите источники, основные характеристики и дайте классификацию твердых отходов.
55. Что такое отходы производства и потребления?
56. Перечислите основные методы переработки твердых отходов.
57. Какие требования предъявляются к складированию и захоронению промышленных отходов?
58. Как классифицируют методы термической переработки ТКО?
59. К чему сводятся недостатки и преимущества термической переработки ТКО?
60. Что такое аэробное компостирование ТКО?
61. Какие параметры влияют на эффективность компостирования ТКО?
62. В чем состоит последовательность операций, осуществляемых с ТКО при их компостировании?
63. Где можно использовать продукты аэробного компостирования ТКО?
64. Охарактеризуйте методы переработки, обезвреживания и захоронения токсичных отходов.
65. Экологическая экспертиза проектов.
66. Контроль состояния окружающей среды.
67. Контроль выбросов промышленных предприятий и энергетических установок.
68. Допустимая антропогенная нагрузка на окружающую среду.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- 1. Промышленная экология это наука, изучающая:**
  - а) взаимодействие человека и производства с окружающей средой;
  - б) взаимоотношения производства с окружающей средой;
  - в) зависимость загрязнений от количества производств;
  - г) все перечисленное
- 2. Безотходная технология – это такой способ производства продукции, при котором:**
  - а) отходы являются сырьем для других производств;
  - б) наиболее рационально и комплексно используется сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы – производство – потребление – вторичные ресурсы;
  - в) отходов нет;
  - г) количество отходов минимизировано.
- 3. Под малоотходным понимается такой способ производства, при котором:**
  - а) вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня допустимого санитарно-гигиеническими нормативами;
  - б) часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение;
  - в) отходов нет;
  - г) отходы малоопасны.
- 4. В качестве вторичного сырья не используются:**
  - а) металлолом цветной и черный;
  - б) стеклотара и стеклобой;
  - в) макулатура: бумага, картон, газеты и текстиль
  - г) отходы от очистки сточных, дождевых вод.
- 5. Требования к экологичности готовой продукции:**
  - а) безопасность жизни, здоровья потребителя и окружающей природной среды в процессе производства, хранения, транспортировки и использования продукции или выполнения работ и услуг;
  - б) длительность использования;
  - в) обеспечение возможности повторного использования;
  - г) эстетичность.
- 6. Воздействие нефтегазовых объектов на окружающую среду проявляется в виде:**
  - а) отчуждения земель под промышленные объекты;
  - б) расчленения лесных массивов трассами коммуникаций;
  - в) нарушения поверхностного стока;
  - г) озеленения территории.
- 7. Воздействие нефтегазовых объектов на окружающую среду проявляется в виде:**
  - а) загрязнения почв и поверхностных вод нефтью, реагентами и шламами;
  - б) механического разрушения почв и грунтов;
  - в) улучшение плодородия почв;
  - г) захламления древесными остатками.
- 8. Опасные свойства нефти и нефтепродуктов:**
  - а) токсичность;
  - б) пожароопасность;
  - в) взрывоопасность;
  - г) вязкость.
- 9. Технологические установки, аппараты, агрегаты, очистные сооружения, сооружения оборотного водоснабжения и т.д. являются:**
  - а) источниками выбросов;
  - б) источниками выделения;
  - в) объектами воздействия;
  - г) источники образования отходов производства.

**10. Масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу в течение года от источника или совокупности источников загрязнения атмосферы – это:**

- а) удельный выброс;
- б) валовый выброс;
- в) максимальный выброс;
- г) нет правильного ответа.

**11. Выберите правильное определение. Загрязняющие вещества – это:**

а) химические и биологические вещества, являющиеся компонентом природной среды, представляющие собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений;

б) химические вещества и их смесь, микроорганизмы и другие биологические вещества, поступление которых в атмосферный воздух оказывает положительное воздействие на окружающую среду;

в) химические и биологические вещества, поступление которых в атмосферный воздух оказывает вредное воздействие на окружающую среду;

г) химические вещества и их смесь, микроорганизмы и другие биологические вещества, поступление которых в атмосферный воздух оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду.

**12. Максимальное количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами в единицу времени – это:**

- а) удельный выброс;
- б) валовый выброс;
- в) максимальный выброс;
- г) нет правильного ответа.

**13. Место нахождения источника выбросов или сосредоточения источников выбросов это:**

а) технологическая установка для локализации поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

б) объект воздействия на атмосферный воздух;

в) источник выделения загрязняющих веществ;

г) источник выбросов загрязняющих веществ.

**14. Максимальный выброс загрязняющего вещества выражается в:**

- а) грамм в секунду;
- б) грамм в сутки;
- в) тонн в год;
- г) килограмм в час.

**15. Стационарный источник выброса может иметь выброс:**

- а) только организованный;
- б) только неорганизованный;
- в) и организованный, и неорганизованный;
- г) нет правильного ответа.

**16. Труба, аэрационный фонарь, вентиляционная шахта и т.д. – это:**

- а) источниками выбросов;
- б) источниками выделения;
- в) объектами воздействия;
- г) газоочистная установка.

**17. Валовый выброс загрязняющих веществ выражается в:**

- а) грамм в секунду;
- б) грамм в сутки;
- в) тонн в год;
- г) килограмм в час.

**18. Выберите правильное определение. Загрязнение атмосферного воздуха – это:**

а) нахождение в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, количество которых приводит к отрицательным изменениям качества атмосферного воздуха, в том числе к превышению нормативов в области охраны атмосферного воздуха;

б) воздействие человека на окружающую среду, которое в результате приводит к изменениям качества атмосферного воздуха и возникновению в нем химических веществ;

в) поступление в атмосферный воздух загрязняющих веществ, свойства, местоположение или количество которых приводят к изменениям качества атмосферного воздуха без превышения нормативов в области охраны атмосферного воздуха;

г) состояние атмосферного воздуха, характеризующееся химическими, биологическими, иными показателями или их совокупностью.

**19. К физическим факторам загрязнения атмосферы относятся:**

- а) шумовое загрязнение;
- б) разрушение озонового слоя;
- в) электромагнитные излучения;
- г) тепловое загрязнение.

**20. К физическим факторам загрязнения атмосферы не относятся:**

- а) ультразвуковое загрязнение;
- б) радиоактивное загрязнение;
- в) загрязнение выхлопными газами;
- г) инфразвуковое загрязнение.

**21. К химическим загрязнителям атмосферы относятся:**

- а) кислые газы;
- б) оксид углерода;
- в) тяжелые металлы;
- г) электромагнитно излучение.

**22. К кислым газам относятся:**

- а) оксид углерода;
- б) диоксид углерода;
- в) оксида азота;
- г) оксиды серы.

**23. Попав атмосфере загрязняющие вещества:**

- а) оседают под действием силы тяжести;
- б) рассеиваются под действием атмосферной и турбулентной диффузии;
- в) вступают в химические и фотохимические реакции;
- г) все верно.

**24. Выберите правильное определение. Максимальный выброс загрязняющего вещества – это:**

- а) концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая при выдыхании в течение (30) мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме;
- б) максимальное количество загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух с дымовыми газами;
- в) масса загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух от источника выделения загрязняющего вещества и источника выбросов;
- г) масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух различными источниками загрязнения, обусловленная современным уровнем развития.

**25. Предельно-допустимая среднесуточная концентрация:**

- а) это концентрация загрязняющего вещества, которая не должна оказывать прямого или косвенного действия при неопределенно долгом воздействии;
- б) это концентрация загрязняющего вещества, которая при выдыхании в течение 30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме;
- в) это концентрация загрязняющего вещества, которая оказывает воздействие на население и природные комплексы
- г) это концентрация загрязняющего вещества, которая безопасна.

**26. Источники выбросов в атмосферу делятся на:**

- а) организованные;
- б) неорганизованные;
- в) аварийные;
- г) смешанные.

**27. Источники выбросов в атмосферу делятся на:**

- а) точечные;
- б) линейные;
- в) площадные;
- г) расположенные рядами.



**28. Предельно допустимый выброс (ПДВ) это допустимое количество выбрасываемых в атмосферу веществ, при котором:**

- а) обеспечивается соблюдение гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях;
- б) обеспечивается не превышение ПДК<sub>мр</sub> на границе санитарно-защитной зоны;
- в) выброс считается нормативным;
- г) загрязнения не выбрасываются.

**29. Величина приземной концентрации в большей степени зависит от..?**

- а) массы выброса;
- б) высоты выброса;
- в) стратификации атмосферы;
- г) температуры выброса.

**30. К сухим пылеуловителям относятся:**

- а) ротационные пылеуловители;
- б) вихревые пылеуловители;
- в) радиальные пылеуловители;
- г) циклоны.

**31. К мокрым пылеуловителям относятся:**

- а) барботажные пылеуловители;
- б) пенные пылеуловители;
- в) рукавные фильтры;
- г) скрубберы Вентури.

**32. Очистка выбросов от паро-газовых выбросов производится с помощью:**

- а) адсорбции;
- б) абсорбции;
- в) пористых фильтров;
- г) окислительных и восстановительных способов.

**33. Конечными продуктами окисления углеводов являются**

- а) углекислый газ;
- б) вода;
- в) ароматические углеводороды;
- г) угарный газ.

**34. Адсорбция это:**

- а) оседание загрязняющих веществ на поверхности адсорбента;
- б) заполнение пор адсорбента;
- в) растворение в адсорбенте;
- г) реагирование с адсорбентом.

**35. Загрязняющие вещества делятся на – класса опасности.**

- а) 4
- б) 5
- в) 3
- г) 6

**36. Водные объекты подразделяются на:**

- а) хозяйственно-питьевые;
- б) культурно бытовые;
- в) сельскохозяйственные;
- г) рыбохозяйственные.

**37. ПДК водных объектов – концентрация, при которой:**

- а) вода становится непригодной для одного или нескольких видов водопользования;
- б) в воде нельзя купаться;
- в) воду нельзя пить;
- г) в воде не водятся раки.

**38. Более жесткие требования предъявляются к воде водных объектов**

- а) хозяйственно-питьевого назначения;
- б) культурно бытового назначения;
- в) сельскохозяйственного назначения;
- г) рыбохозяйственного назначения.

**39. Показатели качества воды делятся на:**

- а) физические;
- б) химические;
- в) жизнеобеспечивающие;
- г) биологические и бактериологические.

**40. К физическим показателям качества воды относятся**

- а) цвет;
- б) запах;
- в) содержание взвешенных веществ;
- г) содержание растворенного кислорода.



**55. Удаление твердых и жидких отходов производится:**

- а) в накопители жидких отходов и стоков;
- б) на полигоны твердых отходов;
- в) поля фильтрации;
- г) все ответы верны.

**56. Отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, накапливающиеся в гаражных кооперативах, садоводческих товариществах и иных потребительских кооперативах, а также уличный и дворовой смет, образующийся на территориях общего пользования населенных пунктах – это...?**

- а) отходы потребления;
- б) коммунальные отходы;
- в) опасные отходы;
- г) нет правильного ответа.

**57. Наиболее эффективным и экономичным методом уменьшения шума является?**

- а) устранение зазоров в зубчатых соединениях;
- б) устранение шума и перекосов в подшипниках;
- в) использование деталей из пластмасс;
- г) все ответы верны.

**58. По происхождению сточные воды подразделяются?**

- а) хозяйственно-бытовые, промышленные и сельскохозяйственные;
- б) поверхностный сток предприятий и населенных пунктов;
- в) рудничные и шахтные;
- г) все ответы верны.

**59. Объектами государственной экологической экспертизы являются?**

- а) градостроительные проекты, а также изменения и (или) дополнения, вносимые в них;
- б) предпроектная (предынвестиционная) документация на застройку, возведение, реконструкцию некоторых объектов;
- в) проектная документация по объектам модернизации, реконструкции, включающих замену узлов, агрегатов, устройство дополнительных строительных конструкций, обеспечивающих модернизацию технологических процессов, изменение назначения помещений, не связанных с воздействием на окружающую среду и (или) использованием природных ресурсов;
- г) лесоустroительные проекты, а также изменения и (или) дополнения, вносимые в них.

**60. Для каких объектов проводится стратегическая экологическая оценка?**

- а) проекты программ, содержащие положения, регулирующие отношения в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов (в том числе в области обращения с отходами, в сфере недропользования), сельского хозяйства, промышленности, транспорта, энергетики, туризма, а также проекты, предусматривающие внесение изменений и (или) дополнений в них;
- б) градостроительные проекты общего и специального планирования, за исключением генеральных планов поселков городского типа и сельских населенных пунктов, градостроительных проектов специального планирования для этих населенных пунктов или их частей, а также проекты, предусматривающие внесение изменений и (или) дополнений в них;
- в) для проектов программ, связанных с национальной обороной, чрезвычайными ситуациями и радиационной безопасностью населения;
- г) нет верного ответа.

**61. Полномочия Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды в области проведения государственной экологической экспертизы, стратегической экологической оценки и оценки воздействия на окружающую среду:**

- а) разрабатывает предложения об основных направлениях единой государственной политики и осуществляет ее реализацию;
- б) обеспечивает проведение государственной экологической экспертизы через подчиненные ему организации;
- в) обеспечивает подготовку специалистов, осуществляющих проведение стратегической экологической оценки, оценки воздействия на окружающую среду;
- г) осуществляет международное сотрудничество.

**62. Полномочия местных Советов депутатов, местных исполнительных и распорядительных органов в области проведения государственной экологической экспертизы, стратегической экологической оценки и оценки воздействия на окружающую среду**

- а) информируют граждан о возможном воздействии на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности и о принятом решении по планируемой хозяйственной и иной деятельности;
- б) организуют и совместно с заказчиками при участии проектных организаций проводят общественные обсуждения отчетов об оценке воздействия на окружающую среду, экологических докладов по стратегической экологической оценке;
- в) обеспечивает проведение единой государственной политики;
- г) устанавливает порядок проведения оценки воздействия на окружающую среду, требования к составу отчета об оценке воздействия на окружающую среду, требования к специалистам, осуществляющим проведение оценки воздействия на окружающую среду.

**63. Установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействия этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы называется?**

- а) экологической экспертизой;
- б) оценкой воздействия на окружающую среду;
- в) экологический контроль;
- г) ведомственный контроль.

**64. Виды экологического контроля:**

- а) государственный, ведомственный, производственный;
- б) государственный, производственный, общественный;
- в) государственный, ведомственный, производственный, общественный;
- г) производственный, общественный, международный.

**65. Производственный экологический контроль осуществляется:**

- а) юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями;
- б) органами государственного управления или организациями;
- в) общественными организациями, трудовыми коллективами и гражданами;
- г) республиканскими органами управления общей компетенции и специально уполномоченными органами.

**66. Государственный экологический контроль осуществляется:**

- а) юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями;
- б) органами государственного управления или организациями;

в) общественными организациями, трудовыми коллективами и гражданами;  
г) республиканскими органами управления общей компетенции и специально уполномоченными органами.

**67. Ведомственный контроль осуществляется:**

а) юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями;  
б) органами государственного управления или организациями;  
в) общественными организациями, трудовыми коллективами и гражданами;  
г) республиканскими органами управления общей компетенции и специально уполномоченными органами.

**68. Общественный экологический контроль осуществляется:**

а) юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями;  
б) органами государственного управления или организациями;  
в) общественными организациями, трудовыми коллективами и гражданами;  
г) республиканскими органами управления общей компетенции и специально уполномоченными органами.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### 1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ

1. Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ. Принят Верховным Советом Республики Беларусь 26 ноября 1992 г.: текст Закона по состоянию на 18.06.2019 // Ведомости Верховного Совета Республики Беларусь. – 1993 г. – № 1. – Ст. 1.
2. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. N 271-З. Принят Палатой представителей 7 июня 2007 года. Одобрен Советом Республики 22 июня 2007 года: текст Закона по состоянию на 15.07.2015 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 23 июля 2007 г. N 2/1368. – Минск, 2016.
3. Об охране атмосферного воздуха: Закон Республики Беларусь от 16 декабря 2008 г. N 2-З. Принят Палатой представителей 21 ноября 2008 года. Одобрен Советом Республики 28 ноября 2008 года: текст Закона по состоянию на 12.12.2012 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 24 декабря 2008 г. № 2/1554. – Минск, 2016.
4. Инструкция о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 23 июня 2009 г. № 42 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 28 августа 2009 г. № 8/21379, Минск, 2016.
5. Инструкция о порядке установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 23 июня 2009 г. № 43: текст по состоянию на 23.12.2011 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 28 августа 2009 г. № 8/21380, Минск, 2016.
6. Инструкции о порядке разработки и утверждения инструкции по обращению с отходами производства: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22 октября 2010 г. № 45: текст по состоянию на 01.10.2012 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 17 января 2011 г. № 8/23212, Минск, 2016.
7. Инструкция о порядке инвентаризации отходов производства: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 февраля 2008 г. № 17: текст по состоянию на 22.09.2015 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 17 марта 2008 г. N 8/18401, Минск, 2016.
8. Перечень объектов воздействия на атмосферный воздух, источников выбросов, для которых не устанавливаются нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 мая 2009 г. № 31: текст по состоянию на 15.12.2011 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 29 июня 2009 г. № 8/21121, Минск, 2016.
9. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах теплопроизводительностью до 25 МВт: ТКП 17.08-01-2006 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 февраля 2006 г. № 2/10 // Минск: БЕЛНИЦЭКОЛОГИЯ, 2006. – 49 с.

10. Правила расчета выбросов при сварке, резке, механической обработке металлов: ТКП 17.08-02-2006 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 февраля 2006 г. № 2/10 // Минск: БЕЛНИЦЭКОЛОГИЯ, 2006. – 43 с.

11. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров: утв. Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 3 июня 1997 г. № 126: текст по состоянию на 19.08.2011 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 22 мая 2001 г. № 8/6104. Минск, 2016.

12. Показатели нормативов образования отходов производства некоторых технологических процессов: утв. Приказом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 мая 2011 г. № 200-ОД// КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Минск, 2016.

13. Инструктивное письмо Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды № 12-03/3652 от 23.11.2006г. «О некоторых вопросах нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды. Разъяснение некоторых вопросов [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: [http://minpriroda.gov.by/ru/new\\_url1269490577-ru](http://minpriroda.gov.by/ru/new_url1269490577-ru). – Дата доступа: 11.01.2019.

14. Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь: утв. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 8 ноября 2007 г. № 85: текст по состоянию на 07.03.2012 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь от 22 ноября 2007 г. № 8/17498, Минск, 2016.

15. Вещества, загрязняющие атмосферный воздух. Коды и перечень: Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 17.08.02-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух. Дата введения 01 июля 2009 // Минск: БелГИСС, 2009. – 198 с.

## **2. УЧЕБНАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Голицын, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник / А.Н. Голицын. - 2-е изд., испр. – М.: Изд-во Оникс, 2010. – 336 с.

2. Калыгин, В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие: для студентов высших учебных заведений / В.Г. Калыгин. – 4-е изд., перераб. – М.: Академия, 2010. – 431с.

3. Новиков, Ю.В. Экология, окружающая среда и человек : учеб. пособие / Ю.В. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. – 736 с.

4. Мусатова, О.В. Общая и глобальная экология : учеб.-метод. комплекс / О.В. Мусатова. – Витебск: ВГУ, 2010. – 155 с.

5. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., 2006. – 334 с.

6. Семенова, И.В. Промышленная экология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.В. Семенова. – М.: Издат. центр «Академия», 2009. – 528 с.

7. Федорук, А.Т. Экология : учеб. пособие для студ. вузов / А.Т. Федорук. – Мн.: Высш. шк., 2010. – 462 с.

8. Хотунцев, Ю.Л. Экология и экологическая безопасность : учеб. пособие для вузов / Ю.Л. Хотунцев. – М.: Академия, 2004. – 480 с.

Учебное издание

## **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Методические рекомендации

Составители:

**ХОХЛОВА** Оксана Игоревна

**ЯНОВСКАЯ** Виктория Владимировна

Технический редактор

*Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн

*Е.В. Крайло*

Подписано в печать .2019. Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 3,46. Уч.-изд. л. 2,91. Тираж экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Свидетельство о государственной регистрации в качестве издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/255 от 31.03.2014 г.

Отпечатано на ризографе учреждения образования  
«Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.