



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Инженерная защита окружающей среды»

## **Методические указания**

к практической работе для обучающихся  
по направлению подготовки 20.03.01 «Тех-  
носферная безопасность», профили «Ин-  
женерная защита окружающей среды»,  
«Охрана природной среды и ресурсосбере-  
жение» очной формы обучения

## **Утилизация отходов. «Определение класса опас- ности отходов»**

Авторы

Парамонова О.Н.,  
Лысова Е.П.

Ростов-на-Дону, 2018

## Аннотация

УДК 504

ББК 20.18

Утилизация отходов. «Определение класса опасности отходов»: методические указания к практической работе для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профили «Инженерная защита окружающей среды», «Охрана природной среды и ресурсосбережение».

Содержится необходимый теоретический материал, основные зависимости и справочные данные. Устанавливаются объем, состав и последовательность выполнения практической работы. Предназначены для подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профили «Инженерная защита окружающей среды», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» для выполнения практической работы и проведения практических занятий по дисциплине «Утилизация отходов».

## Авторы

к.т.н., доцент кафедры  
«ИЗОС» Парамонова О.Н.

к.т.н., доцент кафедры  
«ИЗОС» Лысова Е.П.





## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Нормативные документы .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Общие сведения .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Порядок выполнения работы.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Исходные данные.....</b>	<b>12</b>
<b>Литература.....</b>	<b>14</b>
<b>Контрольные вопросы .....</b>	<b>15</b>
<b>Приложение А.....</b>	<b>16</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Все отходы производства и потребления предприятия должны быть отнесены к соответствующему классу опасности во исполнение приказа МПР России «*Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды*» от 15 июня 2001 г. № 511.

В соответствии с вышеназванным приказом принято различать 5 классов опасности: чрезвычайно опасные; высоко опасные; умеренно опасные; малоопасные; практически неопасные.

Критериями отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду (ОС) являются:

- степень опасности отхода для ОС;
- кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует.

Класс опасности определяется по степени возможного вредного воздействия на ОС при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее в соответствии с критериями, представленными в таблице 1.

Таблица 1 – Классы опасности отходов в соответствии с ФККО

№ п/п	Степень вредного воздействия опасных отходов на ОС	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для ОС	Класс опасности отходов для ОС
1	Очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.	I класс – чрезвычайно опасные
2	Высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.	II класс – высокоопасные
3	Средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.	III класс – умеренно опасные
4	Низкая	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 3 лет.	IV класс – малоопасные
5	Очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.	V класс – практически неопасные

Утилизация отходов. «Определение класса опасности отходов»

Отнесение отходов к классу опасности для ОС может осуществляться расчетным или экспериментальным методами. Если по результатам расчетов отход отнесен производителем отходов к V классу опасности, необходимо подтверждение класса опасности экспериментальным методом. Если это невозможно, отход может быть отнесен к IV классу опасности.

## 1. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Порядок расчета класса опасности отходов изложен в приказе МПР России *«Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»* от 15 июня 2001 г. № 511, в *«Санитарных правилах по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления»* СП 2.1.7.1386-03, а также в ГОСТ 30774-2001 *«Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования»*.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливают по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности отхода определяют по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n, \quad (1)$$

где  $K$  – показатель степени опасности отхода для ОС;  
 $K_1, K_2, K_n$  – показатели степени опасности отдельных компонентов опасного отхода для ОС.

Показатель степени опасности компонента отхода ( $K_i$ ) рассчитывают по формуле:

$$K_i = C_i / W_i \quad (2)$$

где  $W_i$  – коэффициент степени опасности  $i$ -го компонента опасного отхода для ОС (мг/кг);  
 $C_i$  – концентрация  $i$ -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода), которую, в свою очередь, определяют по формуле:

$$C_i = m_i / M, \text{ мг/кг}, \quad (3)$$

где  $m_i$  – масса  $i$ -го компонента отхода, мг.

Коэффициент степени опасности компонента отхода для ОС – условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативных воздействий на ОС. Размерность коэффициента степени опасности для ОС условно принимается как мг/кг. Для определения коэффициента степени опасности для ОС по каждому компоненту отхода устанавливают степени их опасности для ОС для различных природных сред в соответствии с таблицей А.1.

В таблице А.2 приведены коэффициенты ( $W_i$ ) для наиболее распространенных компонентов опасных отходов.

В перечень показателей, используемых для расчета  $W_i$ , включают показатель информационного обеспечения для учета недостатка информации по первичным показателям степени опасности компонентов отхода для ОС. Показатель информационного

обеспечения рассчитывают делением числа установленных показателей ( $n$ ) на 12 ( $N$  – количество наиболее значимых первичных показателей опасности компонентов отхода для ОС).

Баллы присваивают следующим диапазонам изменения показателя информационного обеспечения (табл. 2).

Таблица 2 – Диапазоны изменения показателя информационного обеспечения

Диапазоны показателя информационного обеспечения ( $n/n$ )	Балл
$< 0,5$ ( $n < 6$ )	1
$0,5-0,7$ ( $n=6-8$ )	2
$0,71-0,9$ ( $n=9-10$ )	3

По установленным степеням опасности компонентов для ОС в различных природных средах рассчитывают относительный параметр опасности компонента отхода для ОС ( $X_i$ ) делением суммы баллов по всем параметрам на число этих параметров.

Коэффициент  $W_i$  рассчитывают по одной из следующих формул:

$$\lg W_i = 4 - 4 / Z_i \quad \text{для } 1 < Z_i < 2; \quad (4)$$

$$\lg W_i = Z_i \quad \text{для } 2 < Z_i < 4; \quad (5)$$

$$\lg W_i = 2 + 4 \sqrt{6 - Z_i} \quad \text{для } 4 < Z_i < 5; \quad (6)$$

$$\text{где} \quad Z_i = 4X_i/3 - 1/3. \quad (7)$$

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов, как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относят к практически неопасным со средним баллом ( $X_i$ ), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОС ( $W_i$ ), равным  $10^6$ .

Компоненты отходов природного органического происхождения, состоящие из таких соединений, как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, азотсодержащие органические соединения (аминокислоты, амиды и иное), т.е. веществ, встречающихся в живой природе, также относят к классу практически неопасных компонентов со средним баллом ( $X_i$ ), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОС ( $W_i$ ), равным  $10^6$ .



Утилизация отходов. «Определение класса опасности отходов»

Для остальных компонентов отходов показатель степени опасности для ОС рассчитывают по установленному выше порядку.

Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОС осуществляют в соответствии с табл. 3.

Таблица 3 – Отнесение отходов к классу опасности

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для ОС (К)
I	$10^6 \geq K > 10^4$
II	$10^4 \geq K > 10^3$
III	$10^3 \geq K > 10^2$
IV	$10^2 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

### 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Цель работы: согласно выданному преподавателем варианту (варианты заданий представлены в табл. 5) определить расчетным путем класс опасности производственного отхода общей массой  $M=10$  кг.

Расчет следует вести согласно следующему порядку:

1. Провести анализ компонентного состава (A, B, C, D) заданного отхода по происхождению. Выявить природные компоненты отхода, которые не представляют опасности для ОС (т.е. являются, например, породообразующими, природного происхождения и т.п.), и антропогенные, к которым необходимо применить расчетный метод. Результаты каждого этапа работы занести в табл. 4.

2. Присвоить природным компонентам относительный параметр опасности ( $X_i$ ) и коэффициент степени опасности для ОС ( $W_i$ ).

3. Установить для компонентов антропогенного происхождения первичные показатели опасности для ОС в различных природных средах, используя материалы из справочной литературы, представленные в табл. А.3-А.7.

4. Присвоить соответствующие каждому найденному численному значению первичного показателя опасности каждого антропогенного компонента отхода (A, B, C, D) баллы согласно табл. А.1.

5. Определить по табл. 2 показатель информационного обеспечения и соответствующий ему балл по каждому компоненту отхода.

5. Рассчитать относительный параметр опасности для каждого компонента отхода для ОС ( $X_i$ ).

6. По найденным относительным параметрам опасности  $X_i$  определить коэффициенты степени опасности компонентов отхода (A, B, C, D) для ОС по каждому компоненту ( $W_i$ ) (формулы 4-7).

7. Провести перерасчет концентрации компонентов отхода (при необходимости) из %-ного значения содержания компонента в мг/кг отхода (формула 3).

8. Рассчитать показатель степени опасности отхода по каждому компоненту ( $K_i$ ), используя формулу 2, и показатель степени опасности отхода (K) (формула 1).

9. Установить класс опасности отхода по показателю степени опасности отхода для ОС по табл. 3.

Таблица 4 – Результаты расчета по определению класса опасности отходов

№	Первичные показатели опасности компонента отхода	Баллы, отражающие степень опасности i –го компонента отхода			
		A	B	C	D
1	2	3	4	5	6
1	ПДК <sub>п</sub> (ОДК), мг/кг				
2	Класс опасности в почве				
3	ПДК <sub>в</sub> (ОДУ, ОБУВ), мг/л				
4	Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования				
5	ПДК <sub>рх</sub> (ОБУВ), мг/л				
6	Класс опасности в воде рыбо-хозяйственного использования				
7	ПДК <sub>11С</sub> (ПДК <sub>мр</sub> , ОБУВ), мг/м <sup>3</sup>				
8	Класс опасности в атмосферном воздухе				
9	ПДК <sub>пп</sub> (МДУ, МДС), мг/кг				
10	Lg (S, мг/л, ПДК, мг/л )				
11	Lg(C <sub>н</sub> , мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>рз</sub> )				
12	Lg (C <sub>нас</sub> , мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>11С</sub> или ПДК <sub>мр</sub> )				
13	Lg K <sub>ow</sub> (октанол/вода)				
14	LD <sub>50</sub> , мг/кг				
15	LC <sub>50</sub> , мг/м <sup>3</sup>				
16	LC <sub>50</sub> (водн.), мг/л 96 ч				
17	БД-БПК <sub>5</sub> /ХПК,%				
18	Персистентность (трансформация в ОС)				
19	Биоаккумуляция				
20	<b>Показатель информационного обеспечения (n/N)</b>				
<b>Сумма баллов</b>					
<b>Относительный параметр опасности ОС – (X<sub>i</sub>)</b>					
<b>Z<sub>i</sub> = 4 X<sub>i</sub> / 3</b>					
<b>Ig W<sub>i</sub> и W<sub>i</sub></b>					
<b>Показатель степени опасности компонента отхода K<sub>i</sub></b>					
<b>Показатель степени опасности отхода для ОПС К</b>					
<b>Класс опасности отхода</b>					

10. Сделать вывод о классе опасности рассматриваемого отхода.

11. Предложить рекомендации по дальнейшему обращению с твердым отходом в соответствии с его классом опасности.

## 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 5. – Характеристика твердых промышленных отходов

1	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
	1	2	3
1	Гальванические шламы (пастообразные)	MgO	2,0
		CaO	40,0
		CuCl <sub>2</sub>	25,0
		ZnO	23,5
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,5
2	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
	Протирочные материалы, загрязненные ЛКМ	Отходы орг. происхождения (хлопок)	94,70
Хром		0,12	
Цинк		0,027	
Железо		0,043	
Зола (сухой остаток ЛКМ)		5,11	
3	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
	Емкости из-под ЛКМ	Полиэтилен тары	91,40
Хром		0,12	
Цинк		0,029	
Железо		0,043	
Зола (сухой остаток ЛКМ)		8,408	
4	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в мг/кг</b>
	Отработанные автомобильные фильтры (отходы твердых производственных материалов, загрязненные нефтяными и минеральными и жировыми продуктами)	Железо металлическое, оксид железа	435730,00
Алюминий		127560,00	
Нефтепродукты (масла минеральные)		202200,00	
Целлюлоза		208640,00	
Углерод		15500,00	
Сульфаты		10370,00	

Продолжение табл. 5

	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
5	Мусор производственный	Вода	26,00
		Целлюлоза	45,00
		Железо	12,00
		Кремний	6,00
		Масла минеральные нефтяные	6,00
		Полипропилен	5,00
	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
6	Отходы машиностроительного производства	SiO <sub>2</sub>	51,0
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,0
		Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,0
		БФ	8,0
		ПХДВ	14,0
	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
7	Шламы отработанных технологических растворов	CuCl <sub>2</sub>	17,0
		CuSO <sub>4</sub>	23,0
		FeCl <sub>3</sub>	23,0
		Ca(OH) <sub>2</sub>	32,0
		SnCl <sub>2</sub>	5,0
	<b>Наименование отхода</b>	<b>Компонентный состав</b>	<b>Содержание в %</b>
8	Осадок свинецсодержащий	PbO	25,0
		PbCl <sub>2</sub>	38,0
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27,0
		SiO <sub>2</sub>	7,0
		ФМ	3,0

## ЛИТЕРАТУРА

1. ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998.
2. ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 №52-ФЗ (ред. от 30.12.2008), статья 22. Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления.
3. ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002.
4. Приказ МПР РФ об утверждении «Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» от 15.06.2001 №511
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. № 536 "Об утверждении Критериев отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду"
6. ГН 2.1.5.1315-03 ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового назначения
7. ГН 2.1.6.1338-03 с доп. №1 (ГН 2.1.6.1765-03) и №2 (ГН 2.1.6.1983-05) ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.
8. СанПиН 2.1.7. 72-98. Предельно допустимые концентрации в почве.
9. СанПиН 2.3.2. 560-96. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.
10. Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ (РРПОХБВ), Токсикологический вестник, 1994-2000 г.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите критерии отнесения отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду.
2. Какими методами можно определить класс опасности отхода?
3. Сколько классов опасности отходов вы знаете?
4. Как определить показатель степени опасности компонента отхода?
5. Какова размерность коэффициента степени опасности для ОС?
6. Как определить показатель степени опасности отхода?
7. Как определить показатель информационного обеспечения?
8. Как определить относительный параметр опасности компонента отхода для ОС?
9. Какие компоненты отходов относятся к практически безопасным компонентам со средним баллом ( $X_i$ ), равным 4, и, следовательно, коэффициентом степени опасности для ОС, равным  $10^6$ ?
10. Как отнести отход к классу опасности, используя расчетный метод, по показателю степени опасности отхода для ОС?
11. Как провести анализ компонентного состава отхода?
12. Как присвоить баллы каждому первичному показателю опасности?
13. В каких случаях для определения класса опасности отхода нужно проводить экспериментальное подтверждение?
14. Может ли расчетный класс опасности отличаться от фактического?

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Показатели опасности компонентов отходов

№	Первичные показатели опасности компонента отхода	Степень опасности компонента отхода для ОС по каждому компоненту			
		1	2	3	4
1	ПДК <sub>п</sub> . (ОДК*), мг/кг	<1	1-10	10,1-100	>100
2	Класс опасности в почве	1	2	3	не установлен
3	ПДК <sub>в</sub> (ОДУ, ОБУВ), мг/л	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
4	Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования	1	2	3	4
5	ПДК <sub>рх</sub> (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001-0,1	0,011-0,1	>0.1
6	Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования	1	2	3	4
7	ПДК <sub>сс</sub> (ПДК <sub>мр</sub> ,ОБУВ), мг/м <sup>3</sup>	<0,01	0,01-0,1	0,11-1	>1
8	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	2	3	4
9	ПДК <sub>пп</sub> (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01-1	1,1-10	>10
10	Lg (S, мг/л, ПДК, мг/л)**	>5	5-2	1,9-1	<1
11	Lg(C <sub>н</sub> , мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>рз</sub> )	>5	5-2	1,9-1	<1
12	Lg (C <sub>нас</sub> , мг/м <sup>3</sup> , ПДК <sub>сс</sub> или ПДК <sub>мр</sub> )	>7	7-3,9	3,8-1,6	<1,6
13	Lg K <sub>ow</sub> (октанол/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0
14	LD <sub>50</sub> , мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
15	LC <sub>50</sub> , мг/м <sup>3</sup>	<500	500-5000	5001-50000	>50 000
16	LC <sub>50</sub> (водн.), мг/л 96 ч	<1	1-5	5,1-100	>100
17	БД-БПК <sub>5</sub> /ХПК, %	<0,1	0,01-1,0	1,0-10	>10



Продолжение табл. А.1

		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
18	Персистентность (трансформация в ОС)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критериев опасности	Образование продуктов, токсичность которых близка к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19	Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке)	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном из звеньев	Нет накопления

\* В случаях отсутствия ПДК токсичного компонента отхода допустимо использование другой нормативной величины, указанной в скобках.

\*\* Если  $S$  – бесконечно, то  $\lg(S/\text{ПДК}) = 1$ , если  $S = 0$ , то  $\lg(S/\text{ПДК}) = 0$ .

Перечень сокращений в таблице А.1

ПДК <sub>п</sub> (мг/кг)	предельно-допустимая концентрация вещества в почве
ОДК	ориентировочно-допустимая концентрация
ПДК <sub>в</sub> (мг/л)	предельно-допустимая концентрация вещества в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
ОДУ	ориентировочно-допустимый уровень
ОБУВ	ориентировочный безопасный уровень воздействия
ПДК <sub>р.х.</sub> (мг/л)	предельно-допустимая концентрация вещества в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения
ПДК <sub>сс</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	предельно-допустимая концентрация вещества среднесуточная в атмосферном воздухе населенных мест
ПДК <sub>мр</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	предельно-допустимая концентрация вещества максимально разовая в воздухе населенных мест
ПДК <sub>пп</sub> (мг/кг)	предельно допустимая концентрация вещества в продуктах питания

## Продолжение перечня сокращений А.1

ПДК <sub>рз</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	предельно-допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны
МДС	максимально допустимое содержание
МДУ	максимально допустимый уровень
S (мг/л)	растворимость компонента отхода (вещества) в воде при 20°C
C <sub>нас</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20°C и нормальном давлении
K <sub>ow</sub>	коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20°C
LD <sub>50</sub> (мг/кг)	средняя смертельная доза компонента в миллиграммах действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50% подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях
LC <sub>50</sub> (мг/м <sup>3</sup> )	средняя смертельная концентрация вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных при ингаляционном поступлении в унифицированных условиях
LC <sub>50</sub> <sup>водн</sup> <sub>96ч</sub> (мг/л/96ч)	средняя смертельная концентрация вещества в воде, вызывающая гибель 50% всех взятых в опыт гидробионтов (например, рыб) через 96 часов
БД	биологическая диссимиляция
БПК <sub>5</sub>	биологический показатель кислорода, выраженный в мл O <sub>2</sub> /л через 5 часов
ХПК	химический показатель кислорода, выраженный в мл O <sub>2</sub> /100л

 Таблица А.2 – Значения коэффициентов W<sub>i</sub> для отдельных компонентов опасных отходов

Наименование компонента	X <sub>i</sub>	Z <sub>i</sub>	Lg W <sub>i</sub>	W <sub>i</sub>
1	2	3	4	5
Альдрин	1,857	2,14	2,14	138
Бензаперин	1,6	1,8	1,778	59,97
бензол	2,125	2,5	2,5	316,2
Гексахлорбензол	2,166	2,55	2,55	354
2-4-динитрофенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Ди(н)бутилфталат	2	2,33	2,33	215,44
Диоксины	1,4	1,533	1,391	24,6
Дихлорпропен	2,2	2,66	2,66	398

Продолжение табл. А.2

1	2	3	4	5
Диметилфталат	2,166	2,555	2,555	398,59
Дихлорфенол	1,5	1,66	1,66	39,8
Дихлордифенилтрихлорэтан	2	2,33	2,33	213,8
Кадмий	1,42	1,56	1,43	26,9
Линдан	2,25	2,66	2,66	463,4
Марганец	2,30	2,37	2,73	537,0
Медь	2,17	2,56	2,56	358,9
Мышьяк	1,58	1,77	1,74	55,0
Нафталин	2,285	2,714	2,714	517,9
Никель	1,83	2,11	2,11	128,8
М-нитрозодифениламин	2,8	3,4	3,4	2511,88
Пентахлорбифенилы	1,6	1,8	1,778	59,98
Пентахлорфенол	1,66	1,88	1,88	75,85
Ртуть	1,25	1,33	1,00	10,0
Стронций	2,86	3,47	3,47	2951
Серебро	2,14	2,52	2,52	331,1
Свинец	1,46	1,61	1,52	33,1
Тетрахлорэтан	2,4	2,866	2,866	735,6
Толуол	2,5	3	3	1000
Трихлорбензол	2,33	2,77	2,77	598,4
Фенол	2	2,33	2,33	215,44
Фураны	2,166	2,55	2,55	359
Флороформ	2	2,333	2,333	215,44
Хром	1,75	2,00	2,00	100
Цинк	2,25	2,67	2,67	463,4
Этилбензол	2,286	2,714	2,714	517,9

Таблица А.3 – Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве

Вредное Вещество	Химическая формула, обозначение	ПДК <sub>п</sub> , мг/кг	Класс опасности в почве
$\alpha$ – Метилстирол	МС	0,5	1
Алюминия оксид	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	200	4
Бромформ	БФ	0,4	1
Железа оксид	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	200	4
Никеля оксид, гидроксид (по Ni)	NiO Ni (OH) <sub>2</sub>	4	1
Меди гидроксид, сульфат, хлорид (по Cu)	Cu (OH) CuSO <sub>4</sub> CuCl <sub>2</sub>	3	1
Цинка оксид (по Zn)	ZnO	23	2
Свинца оксид, хлорид (по Pb)	PbO PbCl <sub>2</sub>	6	1
Изопропилбензол	ИПБ	0,5	1
Кальция оксид	CaO	1800	4

Кремния оксид	SiO <sub>2</sub>	10000	4
Марганца оксид	MnO <sub>2</sub>	1500	4
Перхлордивинил	ПХДВ	0,5	1
Фосфора оксид	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	200	4
Хрома оксид (по Cr-иону)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6	1
Фосфамид	ФМ	0,3	1

Таблица А.4 – Растворимость вещества в воде (S, г/100 г воды) при 20° С

Вредное вещество	Растворимость компонента отхода (вещества) в воде
CaO	0,12
CaSO <sub>4</sub>	0,2036
MnO <sub>2</sub>	Нерастворимый
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Нерастворимый
CuSO <sub>4</sub>	20,7
CuCl <sub>2</sub>	72,7
FeCl <sub>3</sub>	91,9
PbCl <sub>2</sub>	0,99
SnCl <sub>2</sub>	269,8

Таблица А.5 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в водных объектах

Вредное вещество	Формула иона металла вещества	ПДК <sub>хлп</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>рх</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности в воде хозяйственно – питьевого использования
Алюминий	Al <sup>3+</sup>	0,5	-	2
Железо	Fe <sup>3+</sup>	0,3	0,05	3
Медь	Cu <sup>2+</sup>	1,0		3
Кадмий	Cd <sup>2+</sup>	0,001		2
Никель	Ni <sup>2+</sup>	0,1		3
Цинк	Zn <sup>2+</sup>	5,0		3
Свинец	Pb <sup>2+</sup>	0,03		2
Марганец	Mn <sup>2+</sup>	0,1	0,01	3
Кремнекислота	по Si	10		2
Фосфаты	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	3,5		3

Сульфаты	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	500		4
Фториды	F <sup>-</sup>	1,5		2
Хлориды	Cl <sup>-</sup>	350		4
Кальций	Ca <sup>2+</sup>	-	180	
Хром	Cr <sup>6+</sup>	0,05	0,005	3
Бромформ	БФ	0,1	0,001	2
Перхлордивинил	ПХДВ			
Изопропилбензол	ИПБ	0,1	0,1	3
α -Метилстирол	МС	0,1		3
Фосфамид	ФМ	0,03		4

 Таблица А.6 – Средняя смертельная доза компонента в мг действующего вещества на 1 кг живого веса, вызывающая гибель 50 % подопытных животных при однократном пероральном введении в унифицированных условиях (LD<sub>50</sub>)

Вредное вещество	Химическая формула	LD <sub>50</sub>
α -Метилстирол	МС	4,9 г/кг
Меди оксид	Cu O	470
Кадмий гидроксид	Cd(OH) <sub>2</sub>	72,0

Таблица А.7 – Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе

Вредное вещество	Химическая формула	ПДК <sub>СС</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>МР</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ОБУВ, мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>РЗ</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности в воздухе
Алюминия оксид	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02			2	
Магния оксид	MgO				10	3
Железа оксид	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04			6	3
Кремния оксид	SiO <sub>2</sub>	0,05			2	
Хрома оксид	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,0015		0,01	0,01	1
Цинка оксид	ZnO				6	2
Кальция оксид	CaO			0,3	5	2
Кальция сульфат	CaSO <sub>4</sub>				2	2
Кальция фторид (по HF)	CaF <sub>2</sub>				1	2
Олова хлорид	SnCl <sub>2</sub>				2	
Кадмия гидроксид	Cd(OH) <sub>2</sub>				0,03	1
Марганца оксид	MnO <sub>2</sub>	0,001	0,01			2
Фосфора оксид	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				1	2
Бромоформ	БФ	0,05				3
Перхлордивинил	ПХДВ					
Изопропилбензол	ИПБ	0,014	0,014			
α-Метилстирол	МС	0,04	0,04			
Фосфамид	ФМ	0,003	0,003			2