

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

О. А. Беленко

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве практикума для обучающихся по направлению подготовки
05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)

Новосибирск
СГУГиТ
2022

УДК 574:631.4
Б431

Рецензенты: кандидат технических наук, доцент СГУВТ *Д. В. Панов*
кандидат технических наук, доцент СГУГиТ *Е. Н. Кулик*

Беленко, О. А.

Б431 Экологическое нормирование : практикум / О. А. Беленко. – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – 36 с. – Текст : непосредственный.
ISBN 978-5-907513-27-3

Практикум подготовлен кандидатом технических наук, доцентом О. А. Беленко на кафедре экологии и природопользования СГУГиТ.

Приведенный в практикуме материал предназначен для использования при проведении практических работ по дисциплине «Экологическое нормирование» для обучающихся по направлению 05.03.06 Экология и природопользование профиля подготовки «Природопользование» (уровень бакалавриата).

Настоящий практикум содержит описание заданий по определению комплексных показателей качества почв и водных объектов, позволяющих давать характеристику их состояния с санитарными классификациями; расчетов нормативов образования отходов и платы за размещение отходов производства и потребления.

Рекомендовано к изданию кафедрой экологии и природопользования, Ученым советом Института кадастра и природопользования СГУГиТ.

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Ответственный редактор: доктор технических наук, профессор, СГУГиТ
Л. К. Трубина

УДК 574:631.4

ISBN 978-5-907513-27-3

© СГУГиТ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическая работа № 1. Нормирование качества воды водного объекта рыбохозяйственного назначения	5
Практическая работа № 2. Нормирование качества почвы	13
Практическая работа № 3. Нормирование образования отходов и плата за негативное воздействие на окружающую среду	18
Приложение 1. Исходные данные для расчета загрязненности водо- тока	30
Приложение 2. Исходные данные для расчета загрязнения почвы	33
Приложение 3. Исходные данные для расчетов нормативов образо- вания отходов	34

ВВЕДЕНИЕ

Появление и усугубление проблем, связанных с нерациональным использованием природных ресурсов, исчезновением видов животных и растений, ухудшением качества окружающей среды, способствовало формированию нормативной экологической базы для регулирования ситуации на планете. Сложившееся современное экологическое право призвано регулировать взаимоотношения общества и окружающей среды посредством экологических нормативов, установленных в различных видах деятельности человека. По этой причине целью данного практикума является изучение обучающимися методов нормирования качества окружающей среды и допустимых воздействий на нее, что позволяет создать у обучающихся системные представления о процедуре оценки воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности, способствующих принятию экологически ориентированных управленческих решений посредством определения возможных неблагоприятных воздействий и оценки экологических последствий. Приведенные задания практикума направлены на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать обучающийся в результате освоения дисциплины «Экологическое нормирование».

Практические задания включают в себя задания по определению комплексных показателей качества почв и водных объектов. Полученные показатели используются для оценки состояния воды водных объектов, почв и сельхозугодий в соответствии с санитарными классификациями. Кроме того, в практикуме приведена практическая работа по расчету нормативов образования отходов и платы за их размещение.

Практические работы оформляются в виде отчетов. При оформлении работы на титульном листе указываются название работы и вариант. В отчет включаются цель и задачи работы, таблица с результатами расчетов, выводы о проделанной работе и ответы на контрольные вопросы. Оценка работы осуществляется преподавателем по результатам защиты.

Практическая работа № 1

НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНОГО ОБЪЕКТА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цель работы: ознакомиться с методом оценки степени загрязненности поверхностного водного объекта по комплексу загрязняющих веществ; научиться классифицировать загрязненность водного объекта по гидрохимическим показателям.

Задачи:

- 1) ознакомиться с теоретическими сведениями по теме практической работы;
- 2) изучить метод оценки степени загрязненности поверхностного водного объекта;
- 3) выполнить оценку уровня загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям.

Общие теоретические сведения

Для оценки загрязненности воды по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды применяются различные методы комплексной оценки, которые позволяют проводить классификацию воды водоемов по степени загрязненности. Используемый в практической работе метод расчета комплексных показателей позволяет упростить работу с данными о химическом составе воды при проведении комплексной оценки степени загрязненности и качества воды водоемов. Параметры, представленные в расчетах показателей качества воды, получаются в результате режимных наблюдений за состоянием воды водных объектов.

При определении степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям в качестве норматива используют предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ. ПДК установлены для воды водоемов в зависимости от вида водопользования (рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового). В табл. 1.1 приведены ПДК

питьевой воды, установленные санитарными требованиями, и воды рыбохозяйственных водоемов, установленные Минсельхозом России.

Таблица 1.1

Предельно допустимые концентрации (мг/л) содержания основных веществ в питьевой воде и водоемах рыбохозяйственного значения [1, 2]

Нормируемое химическое вещество	Источник	ПДК (мг/л)	Класс опасности
Алюминий (Al)	Питьевая вода	0,2	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,04	4
Аммиак (NH ₃)	Питьевая вода	1,5	4
	Рыбохозяйственный водоем	0,05	4
БПК	Питьевая вода	3	
	Рыбохозяйственный водоем		
Водородный показатель pH	Питьевая вода	6,0–9	
	Рыбохозяйственный водоем	не более фона	
Железо общее (Fe)	Питьевая вода	0,3	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,1	4
Кадмий (Cd ²⁺)	Питьевая вода	0,001	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,005	2
Медь (Cu ²⁺)	Питьевая вода	1	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,001	3
Нитраты (NO ₃ ⁻)	Питьевая вода	45	3
	Рыбохозяйственный водоем	40	4
Нитриты (NO ₂ ⁻)	Питьевая вода	3	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,08	4
Нефтепродукты	Питьевая вода	0,1	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,05	3
Никель (Ni)	Питьевая вода	0,02	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,01	3
Растворенный кислород	Питьевая вода	не менее 4	
	Рыбохозяйственный водоем	не менее 6	
Ртуть (Hg)	Питьевая вода	0,000 5	1
	Рыбохозяйственный водоем	0,000 01	1
Свинец (Pb)	Питьевая вода	0,01	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,006	2
Фосфаты (PO ₄ ³⁻)	Питьевая вода	3,5	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,05–0,2	4
Фенол (гидроксibenзол)	Питьевая вода	0,001	4
	Рыбохозяйственный водоем	0,001	3
Фториды (F ⁻)	Питьевая вода	1,5	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,05	3
Хлориды (Cl ⁻)	Питьевая вода	350	4
	Рыбохозяйственный водоем	300	4
Хром (Cr ⁶⁺)	Питьевая вода	0,05	2
	Рыбохозяйственный водоем	0,02	3
Цинк (Zn)	Питьевая вода	5,0	3
	Рыбохозяйственный водоем	0,01	3

Технология выполнения работы

Одним из часто используемых показателей для оценки качества водных объектов является гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). ИЗВ – наиболее распространенный коэффициент, который представляет собой среднюю долю превышения ПДК. Расчет ИЗВ выполняется по шести загрязняющим веществам, которые имеют наибольшие значения фактических концентраций (независимо от того, превышают они ПДК или нет), при этом обязательно учитываются показатели биологического потребления кислорода (БПК₅) и содержания растворенного кислорода

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}, \quad (1.1)$$

где C_i – фактическая концентрация вещества в воде водного объекта;

n – число показателей, используемых для расчета индекса, $n = 6$;

ПДК_i – установленная величина норматива для соответствующего типа водного объекта.

Для оценки качества воды более совершенным считают **комбинаторный индекс загрязненности**, который вычисляется исходя не только из доли превышений ПДК, но и числа случаев превышений ПДК загрязнителей как мера устойчивости загрязненности

$$H_i = \frac{N_{\text{ПДК}}}{N_i} \cdot 100 \%, \quad (1.2)$$

где H_i – повторяемость случаев превышения ПДК по i -му веществу;

$N_{\text{ПДК}}$ – число случаев, в которых содержание i -го вещества превышает ПДК;

N_i – общее число проведенных анализов по i -му веществу.

По рассчитанной величине повторяемости можно охарактеризовать загрязненность водоема (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Характеристика уровня загрязненности воды водного объекта
по признаку повторяемости

Повторяемость, %	Уровень загрязненности	Частные оценочные баллы	
		условные	абсолютные
Менее 10	Единичный	<i>a</i>	1
10–30	Неустойчивый	<i>b</i>	2
30–50	Устойчивый	<i>c</i>	3
Более 50	Характерный	<i>d</i>	4

Следующим этапом определяется уровень загрязненности по показателю кратности превышения ПДК (K_i) (табл. 1.3)

$$K_i = \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}. \quad (1.3)$$

Таблица 1.3

Характеристика загрязненности воды водного объекта по признаку
кратности превышения ПДК

Кратность превышения нормативов	Уровень загрязненности	Условные оценочные баллы	Абсолютные оценочные баллы
Менее 2	Низкий	<i>a</i> ₁	1
2 – 10	Средний	<i>b</i> ₁	2
10 – 50	Высокий	<i>c</i> ₁	3
Более 50	Очень высокий	<i>d</i> ₁	4

При сочетании величин повторяемости случаев превышения ПДК и кратности превышения ПДК по каждому из учитываемых загрязняющих веществ определяют **обобщенные оценочные баллы** – S_i , которые соответствуют степени их воздействия на качество воды за определенный промежуток времени (табл. 1.4). С помощью величины обобщенного оценочного балла оценивают качество воды по каждому загрязнителю

$$S_i = H_i K_i. \quad (1.4)$$

Таблица 1.4

Комплексная характеристика загрязненности воды водного объекта

Комплексная характеристика состояния загрязненности воды	Оценочные баллы S_i		Характеристика качества воды
	Условные зна- чения	Абсолютные значения	
1. Единичная загрязненность низкого уровня	$a \cdot a_1$	1	Слабо загрязнен- ная
2. Единичная загрязненность среднего уровня	$a \cdot b_1$	2	Загрязненная
3. Единичная загрязненность высокого уровня	$a \cdot c_1$	3	Грязная
4. Единичная загрязненность очень вы- сокого уровня	$a \cdot d_1$	4	Грязная
5. Неустойчивая загрязненность низкого уровня	$b \cdot a_1$	2	Загрязненная
6. Неустойчивая загрязненность сред- него уровня	$b \cdot b_1$	4	Грязная
7. Неустойчивая загрязненность высо- кого уровня	$b \cdot c_1$	6	Очень грязная
8. Неустойчивая загрязненность очень высокого уровня	$b \cdot d_1$	8	Очень грязная
9. Устойчивая загрязненность низкого уровня	$c \cdot a_1$	3	Грязная
10. Устойчивая загрязненность среднего уровня	$c \cdot b_1$	6	Очень грязная
11. Устойчивая загрязненность высокого уровня	$c \cdot c_1$	9	Очень грязная
12. Устойчивая загрязненность очень высокого уровня	$c \cdot d_1$	12	Недопустимо грязная
13. Характерная загрязненность низкого уровня	$d \cdot a_1$	4	Грязная
14. Характерная загрязненность сред- него уровня	$d \cdot b_1$	8	Очень грязная
15. Характерная загрязненность высо- кого уровня	$d \cdot c_1$	12	Недопустимо грязная
16. Характерная загрязненность очень высокого уровня	$d \cdot d_1$	16	Недопустимо грязная

Оценка совокупного влияния рассчитанных показателей осуществля-
ется по величине **комбинаторного индекса загрязненности воды (КИЗВ)**
и **удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ)**,
определяемым по формулам

$$\text{КИЗВ} = \sum_{i=1}^n S_i; \quad (1.5)$$

$$\text{УКИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}. \quad (1.6)$$

УКИЗВ используется при проведении расчетов ряда одновременно присутствующих загрязняющих веществ. Он позволяет учитывать долю загрязняющего эффекта каждого вещества, вносимого в общую загрязненность воды. Классификация качества воды по величине УКИЗВ приведена в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Классификация качества воды водотоков по УКИЗВ [3]

Классы	Значение УКИЗВ	Характеристика загрязненности водоема
1	Менее 1	Условно чистые
2	1–2	Слабо загрязненные
3	2–4	Загрязненные
4	4–11	Грязные
5	Более 11	Экстремально грязные

Задание

1. Выполнить расчет следующих параметров по данным, приведенным в прил. 1:

– повторяемость случаев превышения ПДК каждого загрязняющего вещества. Присвоить соответствующие баллы. Общее число проведенных анализов по каждому загрязняющему веществу принимать – 55;

– показатель кратности превышения ПДК каждого загрязняющего вещества. Присвоить соответствующие баллы. В расчетах принимать следующие ПДК для водоема:

Al – 0,08 мг/м³,

Cu – 0,001 мг/м³,

Fe – 0,05 мг/м³,

Mn – 0,01 мг/м³,

фенол – 0,001 мг/м³,

нефтепродукты – 0,05 мг/м³;

– обобщенный оценочный балл каждого загрязняющего вещества.

Указать соответствующие характеристики качества воды;

– УКИЗВ. Определить соответствующие состояние загрязненности воды;

– номер каждого загрязняющего вещества в порядке уменьшения обобщенного оценочного балла. Произвести ранжирование загрязнителей;

– вклад каждого загрязняющего вещества в загрязненность воды (в процентном соотношении).

2. Результаты расчетов оформить в виде таблицы (табл. 1.6).

3. Письменно ответить на контрольные вопросы.

4. Оформить отчет.

Таблица 1.6

Результаты расчета загрязненности водотока

	Al	Cu	Fe	Mn	Фенол	Нефте- продукты
Повторяемость случаев превышения ПДК (H_i)						
Условные баллы по признаку H_i						
Абсолютные баллы по признаку H_i						
Показатель кратности превышения ПДК (K_i)						
Условные баллы по признаку ПДК						
Абсолютные баллы по признаку ПДК						
Обобщенный оценочный балл (S_i)						
Характеристика качества воды водотока по каждому ингредиенту						
Номер ингредиента в порядке уменьшения S_i						
Вклад ингредиента в загрязненность воды, %						
Значение УКИЗВ:						
Характеристика загрязненности воды						

Контрольные вопросы

1. Какие виды водопользования установлены законодательством РФ?

2. Какие виды ПДК устанавливаются для воды водных объектов и по каким показателям вредности?

3. Что такое ПДК в воде водоемов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования?

4. Что такое ИЗВ, КИЗВ и УКИЗВ? Как они рассчитываются?

5. Перечислите классы загрязненности воды в зависимости от величины КИЗВ.

6. Какое значение ПДК условно применяется для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено их полное отсутствие в воде водных объектов?

Библиографический список

1. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] : постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».

2. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [Электронный ресурс] : приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».

3. РД 52.24.643–2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Ростов н/Д., 2002. – 50 с.

Практическая работа № 2

НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ

Цель работы: знакомство с методикой гигиенической оценки качества почв, используемой при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора за состоянием почв населенных мест и сельскохозяйственных угодий.

Задачи:

- 1) ознакомиться с теоретическими сведениями по теме практической работы;
- 2) изучить методику гигиенической оценки качества почв населенных мест (МУ 2.1.7.730–99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест);
- 3) дать оценку опасности загрязнения почв по суммарному показателю.

Общие теоретические сведения

Почвы, находясь в контакте с другими компонентами окружающей среды, пищевыми продуктами и человеком, оказывают на них прямое или косвенное влияние в зависимости от степени своего загрязнения. Загрязнение также отражается на различных важных процессах, протекающих в почвах, таких как самоочищение, биологическая активность почв. В связи с этим необходимо осуществлять постоянный мониторинг степени опасности почв для человека и условий его проживания. Результаты обследований почв необходимы для разработки проектов по их рекультивации, профилактике заболеваемости населения, восстановлению и охране водосборных площадей, мероприятий в рамках комплексных природоохранных программ и оценке эффективности реабилитационных и санитарно-экологических мероприятий и текущего санитарного контроля за объектами, прямо или косвенно воздействующими на окружающую среду населенного пункта.

Опасность загрязненных почв населенных пунктов определяется эпидемической значимостью и ролью ее как источника вторичного загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха и при непосредственном контакте с человеком. При этом зонами особого внимания в связи с повышенными риском возможного негативного воздействия на человека считают территории детских, образовательных и лечебных учреждений, жилые зоны, сельскохозяйственные угодия, природоохранные и рекреационные зоны и т. д.

Основными нормативами допустимого уровня химического загрязнения почв являются предельно допустимая концентрация или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) веществ в почве.

ПДК загрязняющих веществ в почве – это максимальная массовая доля загрязняющего почву вещества, не вызывающая прямого или косвенного влияния на окружающую среду и здоровье человека.

ОДК – это временный норматив, который представляет собой предельное ориентировочно допустимое количество, получаемое расчетным путем. ОДК устанавливаются на три года, по истечении которых они пересматриваются или заменяются на ПДК.

В связи с тем, что загрязнение почв является сложным по составу загрязнителей, при химическом контроле загрязнения выделяют приоритетные загрязняющие вещества, в зависимости от классов их опасности, подлежащие контролю в первую очередь.

В основе разработки ПДК лежат свойства токсичности веществ, то есть устанавливаются такие концентрации в контактирующих с почвой средах (растениях, воде, воздухе), которые не представляют опасности для здоровья людей и не оказывают негативного влияния на общесанитарные показатели почвы. При этом используют показатели вредности, показанные на рис. 2.1.

Контроль загрязненности почв заключается в оценке соответствия фактических концентраций загрязняющих веществ установленным нормативным значениям (ПДК и ОДК). В связи с тем, что система нормирования загрязненности почв не является достаточно обширной и для большого количества химических загрязнителей ПДК не разработаны, в основном оценку загрязненности почв выполняют путем сравнения с фоновыми концентрациями.

<i>Транслокационный</i>	• характеризующий переход вещества из почвы в растение
<i>Миграционный водный</i>	• характеризующий способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники
<i>Миграционный воздушный</i>	• характеризующий переход вещества из почвы в атмосферный воздух
<i>Общесанитарный</i>	• характеризующий влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность

Рис. 2.1. Показатели вредности химических веществ, устанавливаемые экспериментально

Технология выполнения работы

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и гигиенических исследованиях окружающей среды городов. К таким показателям относят коэффициент концентрации химического элемента K_C и суммарный показатель загрязнения Z_C

$$K_c = \frac{C}{C_{\phi}}, \quad (2.1)$$

где C – фактическое содержания элемента в почве, мг/кг;
 C_{ϕ} – фоновое содержание элемента в почве, мг/кг;

$$Z_C = \sum_{i=1}^n K_{Ci} - (n-1), \quad (2.2)$$

где K_{Ci} – коэффициент концентрации i -го вещества в пробе;
 n – число загрязнителей в пробе.

Оценка опасности загрязнения почв комплексом элементов выполняется по оценочной шкале (табл. 2.1). В основе представленной в таблице классификации лежат данные о состоянии здоровья населения, проживающего на территориях с разной степенью загрязненности почв.

Таблица 2.1

Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв
по суммарному показателю [2]

Категории загрязнения почв	Величина Z_c	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений
Умеренно опасная	16–32	Увеличение общего уровня заболеваемости
Опасная	32–128	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза при беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)

Задание

1. Выполнить расчет следующих параметров по данным, приведенным в прил. 2:

– коэффициент концентрации металла в почве (K_{Ci}). В расчетах принять следующие фоновые значения содержания элементов в почве:

Zn – 22 мг/кг;

Cu – 18 мг/кг;

Hg – 1 мг/кг;

Ni – 4 мг/кг;

Pb – 5 мг/кг;

Cd – 2 мг/кг.

– номер i -го металла в порядке уменьшения K_{Ci} . Определить наиболее опасный загрязнитель;

– суммарный показатель загрязнения почвы (Z_c). Определить категорию загрязнения почвы.

2. Результаты расчетов оформить в виде таблицы (табл. 2.2).

3. Письменно ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить отчет.

Таблица 2.2

Результаты расчета загрязненности воды водотока

Показатели	Zn	Cu	Hg	Ni	Pb	Cd
Коэффициент концентрации металла в почве (K_{Ci})						
Номер i -того металла в порядке увеличения K_{Ci}						
Суммарный показатель загрязнения почвы (Z_C)						
Категория загрязнения почвы						

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные источники антропогенного загрязнения почв.
2. Какие территории требуют повышенного внимания при оценке загрязненности почв?
3. Перечислите классы загрязняющих веществ по степени возможного негативного влияния на окружающую среду.
4. Что учитывается при оценке опасности загрязнения почв химическими веществами?
5. Чем определяется опасность загрязнения почвы населенных пунктов?

Библиографический список

1. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] : постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
2. МУ 2.1.7.730–99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.

Практическая работа № 3

НОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ПЛАТА ЗА НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель работы: получить навыки по использованию методики расчетов нормативов образования отходов и платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Задачи:

- 1) ознакомиться с теоретическими сведениями по теме практической работы;
- 2) изучить методики расчетов нормативов образования отходов, перечисленных в практической работе;
- 3) выполнить расчет нормативов образования отходов в соответствии с вариантом, выданным преподавателем;
- 4) выполнить расчет платы за размещение отходов предприятия в соответствии с вариантом, выданным преподавателем.

Общие теоретические сведения

Под *отходами* (отходы производства и потребления) понимаются остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства [1].

Классификация отходов в зависимости от степени их воздействия на окружающую среду утверждена Приказом Минприроды России от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду». Критериями отнесения отходов к соответствующим классам опасности являются:

- 1) степень опасности отхода для окружающей среды (K_1);
- 2) кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует (K_2).

Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются на пять классов опасности:

- I класс – чрезвычайно опасные отходы;
- II класс – высокоопасные отходы;
- III класс – умеренно опасные отходы;
- IV класс – малоопасные отходы;
- V класс – практически неопасные отходы.

Степень опасности отхода (K_1) определяется по сумме степеней опасности компонентов (веществ), составляющих отход, для окружающей природной среды

$$K_1 = L_1 + L_2 + \dots + L_m, \quad (3.1)$$

где $L_1, L_2, \dots, L_m$ – показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для окружающей среды;

m – количество компонентов отхода.

Степень опасности каждого компонента отхода для окружающей среды (L_i) рассчитывается как отношение концентрации компонента отхода к коэффициенту его степени опасности для окружающей среды.

Определение кратности разведения водной вытяжки из отхода (K_2), при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует, основано на биотестировании водной вытяжки отходов – исследовании токсического действия на гидробионты водной вытяжки из отходов, полученной с использованием воды, свойства которой установлены применяемой методикой биотестирования при массовом соотношении отхода и воды 1 : 10.

Класс опасности отхода устанавливается по одному из перечисленных критериев. Но, в случае получения V класса опасности при применении критерия K_1 , необходимо его подтверждение с применением критерия K_2 .

На сегодняшний день классы опасности, а также происхождение по исходному сырью и по принадлежности к определенному производству, технологическому процессу (блок, тип, подтип, группа), химический и (или) компонентный состав отходов (подгруппа), агрегатное состояние и физическая форма отходов (позиция) установлены и закодированы в одиннадцатизначном коде отхода (например, 3 01 132 03 29 5 – очистки овощного сырья; 3 48 530 01 42 4 – пыль графитная) [2].

Код отхода можно определить из федерального классификационного каталога отходов (ФККО), который ведется для систематизации банка данных обо всех отходах, образующихся на территории РФ [3].

Первые восемь цифр кода используются для кодирования происхождения отхода. Самым высоким уровнем классификации считаются блоки (первый знак кода отхода), которые характеризуют отрасль происхождения отхода:

1. Сельское и лесное хозяйство, рыболовство.
2. Добыча полезных ископаемых.
3. Обрабатывающие производства.
4. Продукты, изделия и материалы, которые утратили потребительские свойства.
6. Электроэнергетика и газовая промышленность.
7. Водоснабжение, водоотведение, деятельность по сбору, обработке, утилизации и размещению отходов.
8. Строительство.
9. Прочие отрасли.

Пятый блок в предыдущей редакции приказа Минприроды содержал медицинские и радиоактивные отходы. В настоящее время он исключен, так как переработка таких отходов регламентируется другими нормативными документами.

Следующие знаки (2–6) содержат информацию о виде производства, на котором сырье образуется, технологии, применяемой на предприятии (тип, подтип, группа). Знаки 7, 8 кода отхода говорят о составных частях, химическом составе компонентов и соответствуют подгруппе. Цифры 9, 10 кода отхода – это информация о физической форме и агрегатном состоянии отхода (позиция).

Примеры видов агрегатного состояния и физической формы отхода, закодированные в ФККО:

- 00 – данные не установлены;
- 01 – твердый;
- 02 – жидкий;
- 03 – пастообразный;
- 04 – шлам;
- 05 – гель, коллоид;
- 06 – эмульсия;
- 07 – суспензия;
- 08 – сыпучий;

- 09 – гранулят;
- 10 – порошкообразный;
- 11 – пылеобразный;
- 12 – волокно;
- 13 – готовое изделие, потерявшее потребительские свойства;
- 99 – иное.

Одиннадцатый знак 11-значного кода используется для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду:

0 – для блоков, типов, подтипов, групп, подгрупп и позиций классификации отходов;

- 1 – I-й класс опасности;
- 2 – II-й класс опасности;
- 3 – III-й класс опасности;
- 4 – IV-й класс опасности;
- 5 – V-й класс опасности.

Пример кодирования сведений о виде отхода 9 21 110 01 50 4 – шины пневматические автомобильные отработанные – приведен на рис. 3.1.

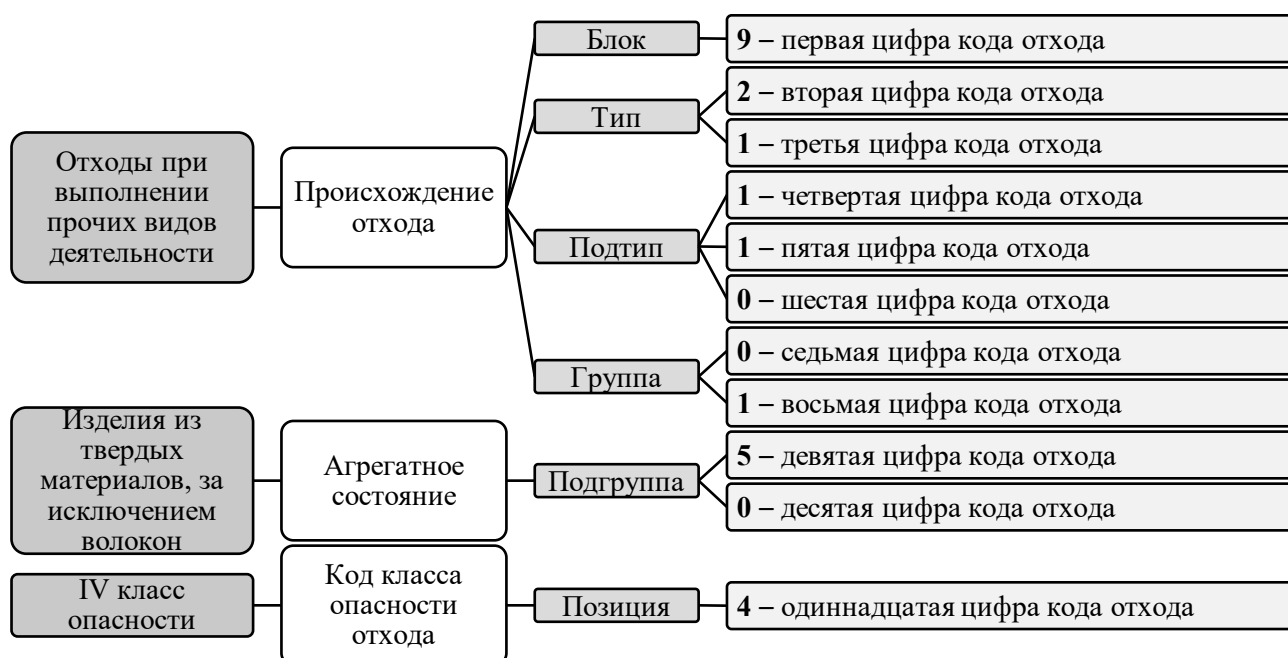


Рис. 3.1. Пример кодирования сведений о виде отхода 9 21 110 01 50 4 – шины пневматические автомобильные отработанные

Все индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны вести учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов. А все природопользователи, за исключением предприятий малого и среднего бизнеса, должны иметь утвержденные проекты нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).

Размещение отходов, т. е. их хранение и захоронение, должно осуществляться только на специально оборудованных территориях (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород). Все объекты размещения отходов в обязательном порядке вносятся в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОРО).

На территориях предприятий оборудуются места для временного накопления отходов в соответствии с санитарными требованиями.

За размещение отходов взимается плата за негативное воздействие на окружающую природную среду. Основой платы является класс опасности отхода. Если класс опасности образуемых на предприятии отходов не установлен, то необходимо обратиться в специально аккредитованную лабораторию для его установления, где определение класса отхода осуществляется по установленным методикам. Плата за размещение отходов определяется по ставкам платы за негативное воздействие на окружающую среду в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Задание

1. Рассчитать нормативы образования отходов, перечисленных в табл. 3.2, используя данные по вариантам (прил. 3).
2. Определить класс опасности каждого отхода.
3. Рассчитать плату за образование и размещение отходов производства и потребления.
4. Указать места накопления и способы утилизации, образующихся на предприятии отходов.
5. Результаты расчетов оформить в виде таблицы (табл. 3.1).

6. Письменно ответить на контрольные вопросы.

7. Оформить отчет

Таблица 3.1

Нормативы образования отходов производства и потребления

Наименование отхода	Код отхода по ФККО	Класс опасности	Норматив образования отхода, т/год	Норматив платы, руб./т	Места накопления отхода, способ утилизации	Плата, руб.
I класс опасности						
			Итого I класс:			Итого I класс:
II класс опасности						
			Итого II класс:			Итого II класс:
III класс опасности						
			Итого III класс:			Итого III класс:
IV класс опасности						
			Итого IV класс:			Итого IV класс:
V класс опасности						
			Итого V класс:			Итого V класс:
			Итого:			Итого:

Технология выполнения работы

На рассматриваемом предприятии происходит ряд процессов, которые могут являться источниками образования отходов. Примерный перечень таких процессов и образуемых отходов приведены в табл. 3.2.

Источники образования отходов на производственном объекте

Наименование процесса, являющегося источником образования отходов	Наименование образующегося отхода
Техническое обслуживание освещения	1. Отработанные ртутные лампы
Обслуживание автопарка предприятия	1. Аккумуляторы. 2. Обтирочный материал. 3. Масла моторные отработанные. 4. Масла трансмиссионные отработанные. 5. Шины пневматические отработанные
Уборка помещений и территории предприятия	1. Мусор от уборки производственных помещений и административного корпуса. 2. Уличный смет

1. Расчет норматива образования ртутных ламп.

Расчет выполняется в соответствии с МРО 6–99 «Методика расчета объемов образования отходов. Отработанные ртутьсодержащие лампы» (г. Санкт-Петербург, 1999 г.) по формуле

$$R = \frac{L_{\text{л}} \cdot T_{\text{л}} \cdot C}{H_{\text{л}}}, \quad (3.2)$$

где R – количество люминесцентных ламп, подлежащих утилизации, шт.;

$L_{\text{л}}$ – количество установленных ламп на предприятии, шт.;

$T_{\text{л}}$ – среднее время работы одной лампы, ч в смену;

C – количество рабочих смен в году;

$H_{\text{л}}$ – нормативный срок службы одной лампы, ч.

Масса ламп определяется по формуле

$$I = R \cdot M, \quad (3.3)$$

где M – масса одной лампы (зависит от марки лампы).

В расчетах принимается 247 рабочих смен в году; среднее время работы одной лампы – 4,57 ч в смену; срок службы одной люминесцентной лампы – 12 000 ч. Масса люминесцентной лампы зависит от ее марки и составляет:

Л-1 – 170 г;

Л-2 – 210 г;

Л-3 – 450 г;

Л-4 – 400 г.

2. Расчет норматива образования отходов аккумуляторных батарей с неслитым электролитом.

Расчет норматива образования отхода проводится в соответствии с МРО 4-99 «Методика расчета объемов образования отходов. Отработанные элементы питания» (г. Санкт-Петербург, 1999 г.) по формуле

$$M_{аб} = \sum_{i=1}^n \frac{K_{абi} \cdot M_{абi}}{H_{абi}} \cdot 10^{-3}, \quad (3.4)$$

где $M_{аб}$ – масса отработанных аккумуляторных батарей за год, т;

$K_{абi}$ – количество установленных аккумуляторных батарей i -й марки на предприятии;

$M_{абi}$ – масса аккумулятора в зависимости от марки, кг (табл. 3.3);

$H_{абi}$ – срок службы одной аккумуляторной батареи, годы;

n – количество марок аккумуляторных батарей на предприятии.

Срок службы одной аккумуляторных батарей всех марок принимается 2 года.

Таблица 3.3

Масса аккумуляторных батарей по маркам

Марка аккумулятора	Масса аккумулятора, кг
АБ-1	15,5
АБ-2	14,8
АБ-3	24,1
АБ-4	22,6
АБ-5	32,1
АБ-6	35,2
АБ-7	40,1
АБ-8	58,8
АБ-9	49,6
АБ-10	75,8
АБ-11	74,9

3. Расчет норматива образования обтирочного материала, загрязненного маслами (содержание масел менее 15 %).

Расчет проводится в соответствии со Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления (Москва, 1999 г.). Данный вид отхода образуется при обслуживании и ремонте основного и вспомогательного оборудования, автотранспортной техники и станков предприятия.

Объем образования обтирочного материала от автотранспорта определяется по формуле

$$M_{\text{вет.авт.}} = \frac{PH_{\text{вет.}}}{10\,000} \quad (3.5)$$

где $M_{\text{вет.авт.}}$ – общее количество обтирочного материала, кг;

P – пробег автотранспорта, км/год;

$H_{\text{вет.}}$ – удельная норма расхода обтирочного материала на 10 тыс. км пробега автотранспорта, кг/10 000 км;

$H_{\text{вет.}} = 1,05$ кг/10 000 км для легковых автомобилей;

$H_{\text{вет.}} = 2,18$ кг/10 000 км для грузовых автомобилей.

Количество замасленной ветоши, образующейся при обслуживании станков, определяется по формуле

$$M_{\text{вет.ст.}} = C_i H_i K, \quad (3.6)$$

где C – количество рабочих смен году ($C = 247$ смен/год);

H – норматив образования обтирочного материала при обслуживании станка за одну смену, г ($H = 7$ г в смену);

K – количество установленных станков на предприятии, шт.

4. Расчет норматива образования отработанных моторных, трансмиссионных масел.

Расчет выполняется в соответствии со Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления (Москва, 1999 г.).

Общий объем отработанных моторных и трансмиссионных масел определяется по формуле

$$Q_M = \sum \left(N_i \cdot q_i \cdot L_i \cdot H \cdot \rho \cdot 10^{-5} \right), \quad (3.7)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт.;

q_i – норматив расхода топлива на 100 км пробега, л/100 км (для легковых автомобилей – 10 л, для грузовых – 30 л);

L_i – среднегодовой пробег автомобиля i -й марки, км/год;

n_i – норма расхода масел на 1 л топлива:

– норма расхода моторного масла для карбюраторного двигателя – 0,024 л/л;

– норма расхода моторного масла для дизельного двигателя – 0,032 л/л;

– норма расхода трансмиссионного масла для карбюраторного двигателя – 0,003 л/л;

– норма расхода трансмиссионного масла для дизельного двигателя – 0,004 л/л;

H – норма сброса отработанных масел, доли от 1 л (для моторных и трансмиссионных масел – 0,14);

ρ – плотность отработанного масла – 0,9 кг/л.

В расчетах следует учитывать, что легковые автомобили работают на карбюраторном двигателе, грузовые – на дизельном.

5. Расчет норматива образования отработанных шин.

Расчет проводится в соответствии со Сборником удельных показателей образования отходов производства и потребления (Москва, 1999 г.).

Норматив образования отработанных шин определяется по формуле

$$M_{\text{шин}} = \sum \left(N_i \cdot n_i \cdot m_i \cdot \frac{L_i}{L_{Hi}} \cdot 10^{-3} \right), \quad (3.8)$$

где $M_{\text{шин}}$ – масса отработанных шин, т/год;

N_i – количество автомобилей i -го типа, шт.;

n_i – количество шин, устанавливаемых на автомобиль, шт.;

m_i – масса i -ой модели шины, кг;

L_i – среднегодовой пробег автомобиля i -го типа, км;

L_{Hi} – нормативный пробег i -го типа автомобиля, км;

В расчетах следует учитывать, что на легковых автомобилях установлено по 4 колеса массой 6,4 кг каждое, на грузовых – по 6 колес массой 35 кг. Нормативный пробег легкового автотранспорта – 33 тыс. км, грузового – 53 тыс. км.

6. Расчет норматива образования мусора от бытовых, производственных помещений и территории.

Нормативы приняты по РД 153-34.3-02.206-00 «Рекомендации по разработке проекта нормативов образования и лимитов размещения отходов

для предприятий электрических сетей» (г. Москва, 2002 г.). Расчет норматива образования мусора выполняется по формуле

$$O = O_{\text{пп}} + O_{\text{ап}}, \quad (3.9)$$

где $O_{\text{пп}}$ – отходы от уборки производственных помещений;

$O_{\text{ап}}$ – отходы от уборки административных помещений.

Объемы отходов от производственных и административных помещений определяются исходя из количества рабочих предприятия и сотрудников административного корпуса, с учетом соответствующих удельных нормативов.

Удельный норматив образования мусора от производственных помещений составляет 108 кг/год на одного рабочего.

Удельный норматив образования отходов от административного корпуса составляет 0,5 кг/год на одного инженерно-технического работника.

Смет с территории предприятия, имеющей твердое покрытие, определяется по формуле

$$Q = S_{\text{п}} + H_{\text{с}}, \quad (3.10)$$

где $S_{\text{п}}$ – площадь твердого покрытия территории предприятия (м^2);

$H_{\text{с}}$ – удельный норматив образования смета (5,5 кг/ м^2 /год).

7. Расчет годовой платы предприятия за размещение отходов производства и потребления.

Дифференцированные ставки платы за размещение отходов производства и потребления приняты в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Ущерб, наносимый отходами производства и потребления, выраженный в рублях, рассчитывается по формуле

$$P = QN, \quad (3.11)$$

где Q – количество отходов производства и потребления, т/год;

N – норматив платы при размещении отхода согласно Постановлению Правительства РФ от 13.09.2016 № 913.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение отходов производства и потребления. На какие классы опасности делят отходы?
- 2 Что представляет собой ФККО? Как расшифровывается код отхода по ФККО?
- 3 Что такое норматив образования отхода?
- 4 Что такое лимит на размещение отхода, в чем его отличие от норматива образования отхода?
- 5 С какой целью разрабатывается ПНООЛР?
- 6 На чем основана региональная дифференциация ставок платы за загрязнение окружающей среды?
- 7 Как устанавливается класс опасности отхода, если он не включен в ФККО?
- 8 Как определяется степень опасности отхода?
- 9 Что понимается под коэффициентом степени опасности компонента отхода для окружающей среды, в чем он измеряется?
- 10 Каким образом определяется кратность разведения водной вытяжки из отхода, при которой вредное воздействие на гидробионты отсутствует?

Библиографический список

1. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : федер. закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов [Электронный ресурс] : приказ Минприроды России от 30.09.2011 № 792. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДОТОКА

Номер варианта	1		2		3		4		5		6		7	
Значения показателей	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$
Al	0,06	5	0,15	20	0,01	20	0,06	30	0,07	50	0,2	42	0,3	15
Cu	0,001	20	0,02	35	0,2	35	0,3	25	0,5	40	0,04	30	0,02	20
Fe	0,07	15	0,04	4	0,06	40	0,05	40	0,06	18	0,05	39	0,001	41
Mn	0,03	20	0,003	50	0,002	28	0,001	54	0,4	32	0,02	41	0,5	30
Фенол	0,002	7	0,002	25	0,01	15	0,02	29	0,04	25	0,002	29	0,003	25
Нефтепро- дукты	0,05	10	0,06	30	0,07	36	0,05	35	0,1	45	0,08	15	0,1	26

Номер варианта	8		9		10		11		12		13		14	
Значения показателей	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$
Al	0,06	15	0,10	30	0,02	15	0,04	30	0,06	50	0,15	30	0,2	20
Cu	0,001	20	0,02	30	0,2	35	0,3	20	0,5	35	0,04	30	0,02	20
Fe	0,06	15	0,04	10	0,06	40	0,05	40	0,06	18	0,05	39	0,001	41
Mn	0,03	25	0,003	50	0,002	28	0,001	54	0,4	32	0,02	41	0,5	30
Фенол	0,001	7	0,003	25	0,02	15	0,02	29	0,03	25	0,02	29	0,03	15
Нефтепро- дукты	0,06	10	0,04	30	0,04	36	0,07	35	0,2	45	0,15	15	0,10	26

Номер варианта	15		16		17		18		19		20		21	
Значения показателей	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$
Al	0,04	30	0,15	25	0,04	20	0,06	25	0,02	30	0,25	25	0,3	15
Cu	0,002	25	0,01	20	0,15	25	0,20	15	0,15	30	0,2	35	0,03	30
Fe	0,05	15	0,06	10	0,04	40	0,07	40	0,08	18	0,1	39	0,08	35
Mn	0,03	25	0,003	50	0,002	30	0,001	50	0,4	45	0,02	25	0,5	30
Фенол	0,002	20	0,003	25	0,15	20	0,03	29	0,03	25	0,02	29	0,03	25
Нефтепро- дукты	0,06	10	0,04	30	0,04	36	0,07	35	0,2	45	0,15	15	0,10	26

Номер варианта	22		23		24		25		26		27		28	
Значения показателей	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$
Al	0,04	40	0,15	35	0,04	25	0,06	30	0,02	40	0,25	30	0,3	20
Cu	0,002	30	0,01	40	0,15	40	0,20	20	0,15	40	0,2	25	0,03	45
Fe	0,05	10	0,06	15	0,04	20	0,07	35	0,08	20	0,1	50	0,08	35
Mn	0,03	25	0,003	45	0,002	40	0,001	45	0,4	40	0,02	35	0,5	35
Фенол	0,002	20	0,003	25	0,15	20	0,03	29	0,03	25	0,02	29	0,03	25
Нефтепро- дукты	0,06	20	0,04	20	0,04	30	0,07	30	0,2	40	0,15	20	0,10	30

Номер варианта	29		30	
Значения показателей	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$	C_i , мг/м ³	$N_{\text{ПДК}}$
Al	0,06	25	0,02	30
Cu	0,20	15	0,15	35
Fe	0,07	40	0,08	25
Mn	0,001	25	0,4	35
Фенол	0,03	30	0,03	20
Нефтепродукты	0,07	25	0,2	35

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ

Номер варианта	Среднее валовое содержание в пробе, <i>C</i> (мг/кг)					
	Zn	Cu	Hg	Ni	Pb	Cd
1	15	24	0,5	2,5	5,5	1,1
2	25	26	0,9	5,9	6,4	2,6
3	30	28	1,5	6,4	4,9	3,0
4	10	29	1,2	4,6	5,4	3,4
5	25	30	0,9	3,6	3,9	1,9
6	22	31	0,8	2,5	6,0	2,9
7	20	25	1,5	1,9	4,9	2,5
8	19	20	1,1	4,5	5,1	3,1
9	18	15	1,4	4,5	5,4	4,0
10	23	25	1,3	5,4	4,9	2,5
11	25	30	0,7	2,3	5,6	1,9
12	28	10	0,85	3,9	5,5	2,4
13	30	25	0,5	2,5	5,0	1,1
14	40	25	0,9	2,9	5,2	2,6
15	22	22	1,5	3,4	4,9	3,0
16	24	20	1,2	4,2	6,1	3,4
17	26	19	0,9	5,0	6,2	1,9
18	28	18	0,8	1,9	5,4	2,9
19	29	23	1,5	4,5	5,6	2,5
20	30	25	1,1	4,5	5,8	3,1
21	31	28	1,4	5,4	7,0	4,0
22	25	30	1,3	2,3	6,6	1,1
23	22	40	0,7	3,9	4,8	2,6
24	21	22	1,4	2,5	6,1	3,0
25	23	24	0,9	2,9	5,9	3,4
26	18	26	1,3	3,4	5,8	1,9
27	26	28	1,4	4,2	6,2	2,9
28	24	15	1,2	5,0	6,7	2,5
29	25	19	1,3	4,1	5,5	3,1
30	29	20	1,2	4,9	7,0	4,0

Приложение 3

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ НОРМАТИВОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ

Но- мер вари- анта	Марки ртутных ламп	Коли- чество ламп, шт.	Количество авто- транспорта, ед.		Марки аккумуля- торных батарей ав- тотранспорта		Годовой пробег авто- транспорта, км		Количе- ство стан- ков, шт.	Количе- ство ИТР, чел	Количе- ство рабо- чих, чел	Площадь твердых по- крытий, м ²
			легко- вой	грузо- вой	легко- вой	грузовой	легковой	грузовой				
1	Л-1	39	7	8	АБ-1	АБ-6	7 000	17 000	6	32	150	200
2	Л-2	36	4	10	АБ-2	АБ-7	10 000	16 000	8	39	120	258
3	Л-3	29	3	7	АБ-3	АБ-8	9 000	10 000	9	21	95	360
4	Л-4	20	6	6	АБ-4	АБ-9	9 000	17 000	5	31	47	250
5	Л-1	11	3	9	АБ-5	АБ-10	7 000	18 000	6	51	65	400
6	Л-2	31	4	4	АБ-1	АБ-11	12 000	10 000	4	38	84	190
7	Л-3	19	7	5	АБ-2	АБ-6	6 000	16 000	5	27	46	300
8	Л-4	26	6	6	АБ-3	АБ-7	10 000	12 000	7	19	74	250
9	Л-1	25	7	10	АБ-4	АБ-8	8 000	10 000	5	28	72	190
10	Л-2	43	6	8	АБ-5	АБ-9	6 000	12 000	4	19	68	180
11	Л-3	28	9	6	АБ-1	АБ-10	5 000	12 000	9	39	59	98
12	Л-4	54	10	3	АБ-2	АБ-11	9 000	15 000	6	42	110	200
13	Л-1	21	8	6	АБ-3	АБ-6	13 000	12 000	6	41	130	300
14	Л-2	27	10	15	АБ-4	АБ-7	7 000	15 000	8	29	60	100
15	Л-3	11	4	6	АБ-5	АБ-8	10 000	16 000	4	15	80	150
16	Л-4	35	5	8	АБ-1	АБ-9	8 000	20 000	4	21	70	250
17	Л-1	14	5	7	АБ-2	АБ-10	13 000	16 000	9	15	90	350
18	Л-2	37	11	3	АБ-3	АБ-11	10 000	17 000	7	20	49	410
19	Л-3	28	12	5	АБ-4	АБ-6	7 000	16 000	8	55	105	240
20	Л-4	23	6	9	АБ-5	АБ-7	9 000	18 000	6	45	44	320

Но- мер вари- анта	Марки ртутных ламп	Коли- чество ламп, шт.	Количество авто- транспорта, ед.		Марки аккумуля- торных батарей ав- тотранспорта		Годовой пробег авто- транспорта, км		Количе- ство стан- ков, шт.	Количе- ство ИТР, чел	Количе- ство рабо- чих, чел	Площадь твердых по- крытий, м ²
			легко- вой	грузо- вой	легко- вой	грузовой	легковой	грузовой				
21	Л-1	35	9	7	АБ-1	АБ-8	8 000	17 000	9	36	50	180
22	Л-2	27	8	9	АБ-2	АБ-9	7 000	10 000	3	60	60	170
23	Л-3	26	2	6	АБ-3	АБ-10	9 000	20 000	8	54	70	210
24	Л-4	18	3	4	АБ-4	АБ-11	13 000	20 000	5	28	75	190
25	Л-1	38	14	11	АБ-5	АБ-6	7 000	10 000	9	64	68	200
26	Л-2	13	15	9	АБ-1	АБ-7	7 000	10 000	8	54	130	455
27	Л-3	41	7	9	АБ-2	АБ-8	8 000	9 000	4	35	115	330
28	Л-4	28	9	6	АБ-3	АБ-9	9 000	17 000	3	41	66	195
29	Л-1	42	8	8	АБ-4	АБ-10	7 000	10 000	4	52	108	160
30	Л-2	43	9	1	АБ-5	АБ-11	10 000	12 000	7	46	55	190

Учебное издание

Беленко Олеся Александровна

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Редактор *Е. К. Деханова*

Компьютерная верстка *О. И. Голиков*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 09.02.2021. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 2,09. Тираж 70 экз. Заказ 14.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02. от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 8.