

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тверской государственный университет»

А.А. Цыганов

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Книга 2
ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ. ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ

Учебное пособие

ТВЕРЬ 2017

УДК 349.6(075.8)
ББК х625я731-1
Ц 94

Рецензенты:

Доктор географических наук, профессор
В.В. Панов

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
И.С. Шмидт

Цыганов А.А.

Ц 94 Экологическая экспертиза и проектирование. Книга 2: Практические работы. Задания и вопросы: учебное пособие. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 167 с.

Предназначено для студентов специальностей «География», «Геоэкология» и «Экология». В первой части практикума даются задания тринадцати практических работ. Приведены самостоятельные упражнения и тесты. Применён рейтинговый контроль. Может быть полезно для специалистов-экологов, работающих в системе экологических органов, а также государственной экологической экспертизы.

УДК 349.6(075.8)
ББК х625я731-1

©Цыганов А.А., 2017
©Тверской государственной университет, 2017

УКАЗАТЕЛЬ СОКРАЩЕНИЙ

АВ РЗ – атмосферный воздух рабочей зоны
АВ НМ – атмосферный воздух населённых мест
ВЗ – водоохранная зона
ВСВ – временно согласованный выброс
ВСС – временно согласованный сброс
ГН – гигиенические нормы
ГОСТ – государственный отраслевой стандарт
ГЭЭ – государственная экологическая экспертиза
ЗВ – загрязняющие вещества
ЛПВ – лимитирующий признак вредности
МУ – методические указания
ОБУВ – ориентировочный безопасный уровень воздействия
ОДУВ – ориентировочный допустимый уровень воздействия
ОООС – закон «Об охране окружающей среды»
ООС – охрана окружающей среды
Орг. – органолептический ЛПВ в воде водных объектов
ОС – окружающая среда
о/с – очистные сооружения
ОСТ – отраслевой стандарт
ПДВ – предельно допустимый выброс
ПДК – предельно допустимая концентрация вредного вещества
ПДК_{мп} – ПДК максимальная разовая концентрация в АВ населённых мест
ПДК_{рз} – ПДК максимальная разовая концентрация в АВ рабочей зоны
ПДК_п – ПДК в почве
ПДК_{рх} – ПДК воды рыбохозяйственных водоёмов
ПДК_{сс} – ПДК средняя суточная в АВ населённых мест
ПДС – предельно допустимый сброс
ПЗП – прибрежная защитная полоса
ПП РФ – Постановление Правительства Российской Федерации
Рыб. – рыбохозяйственный ЛПВ в воде водных объектов
СанПиН – санитарные правила и нормы
Сан-токс. – санитарно-токсикологический ЛПВ в воде водных объектов
СЗЗ – санитарно-защитная зона
СН – санитарные правила
СП – строительные правила
СУГО – специально уполномоченный государственный орган
Токс. – токсикологический ЛПВ в воде водных объектов
ТЭО – технико-экономическое обоснование
ТЭР – технико-экономические расчёты
ФЗ – Федеральный закон
ФВ – фактический выброс
ФС – фактический сброс

Модуль 1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, ВОД. ПЛАТА ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Практическая работа 1. Расчёт выбросов в атмосферный воздух

Формулы для расчётов

$$M_{\text{ПДВ}_i} = \frac{C^{\text{ПДК}_{\text{мр}}} H^2 \sqrt[3]{V_1(T_1 - T_2)}}{AF} \times 10^{-3}, \quad (1.1)$$

$$M_{\text{Ф}_i} = \frac{C^{\text{Ф}} H^2 \sqrt[3]{V_1(T_1 - T_2)}}{AF} \times 10^{-3}, \quad (1.2)$$

где $M_{\text{ПДВ}_i}$, $M_{\text{Ф}_i}$ – выброс предельно допустимый и фактический i -го вещества, г/с;

$C^{\text{Ф}}$ – фактическая концентрация вещества, мг/м³ (табл. 1.1, гр. 5);

$C^{\text{ПДК}_{\text{мр}}}$ – предельно допустимая концентрация максимальная разовая АВ населённых мест, мг/м³ (табл. 1.1, гр. 6);

H – высота трубы, м;

V_1 – объём выброса, м³/с;

T_1 – температура выброса, С⁰;

T_2 – средняя температура самого холодного месяца, С⁰;

10^{-3} – переводной коэффициент из мг в г.

Значение коэффициента A , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям (НМУ), при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе (АВ) максимальна, составляет:

а) 250 – для районов Азии южнее 40° с. ш., Бурятии и Читинской области;

б) 200 – для европейской территории РФ южнее 50° с. ш., для районов Нижнего Поволжья, Северного Кавказа, Дальнего Востока, Сибири;

в) 180 – для европейской территории РФ и Урала от 50° до 52° с. ш. за исключением попадающих в эту зону перечисленных выше районов;

г) 160 – для европейской территории РФ и Урала севернее 52° с. ш. (за исключением Центра ЕТ);

д) 140 – для Московской, Тульской, Рязанской, Владимирской, Калужской, Ивановской областей;

F – коэффициент скорости оседания частиц (газ – 1,0; пар – 2,0; пыль – 3,0).

$$\text{Э}_i = (M_{\text{Ф}_i} - M_{\text{ПДВ}_i}) 100\% / M_{\text{Ф}_i}, \quad (1.3)$$

где Э_i – эффективность очистки i -го вещества, %.

Таблица 1.1. Концентрации загрязняющих веществ в выбросах

№	Вещество	ЛПВ	Класс опасности	Концентрация, С _i мг/м ³			
				Факт	ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	ОБУВ _{нм}
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1							
1	Ацетальдегид	рефл.	3	0,1	0,01	-	-
2	Азотная кислота	рефл.-рез.	2	0,6	0,4	0,15	-

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Сероуглерод	рефл.-рез.	2	0,09	0,030	0,005	-
4	Азиридин	рез.	1	0,3	0,001	0,0005	-
5	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	0,8	0,5	0,05	-
6	Азота оксид	рефл.	3	0,9	0,4	0,06	-
7	2-Бромбутан**			8,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Аммиак	рефл.-рез.	4	1,0	0,2	0,04	
10	Сероводород	рез.	2	0,1	0,008	-	
Вариант 2							
1	Углерод оксид	рез.	4	10,0	5,0	3,0	-
2	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,1	0,5	0,05	-
3	ВВ (копоть)	рез.	3	0,6	0,5	0,15	-
4	Азота оксид	рефл.	3	1,9	0,4	0,06	-
5	Формальдегид	рефл.-рез.	1	0,4	0,035	0,003	-
6	Пыль $\geq 70\%$ SiO ₂	рез.	3	1,1	0,15	0,05	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Фенол		2	0,1	0,01	0,003	
Вариант 3							
1	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	3,0	0,5	0,05	-
2	Углерод оксид	рез.	3	6,0	5,0	3,0	-
3	Сажа (копоть)	рез.	3	0,65	0,15	0,05	-
4	Марганец	рез.	2	0,04	0,01	0,001	-
5	Ванадий*(пыль)	рез.	1	0,01	-	0,002	-
6	Сероуглерод	рефл.-рез.	2	0,07	0,03	0,005	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Сероводород	рез.	2	0,016	0,008	-	
10	Формальдегид	рефл.-рез.	1	0,3	0,035	0,003	
Вариант 4							
1	Дихлорэтан	рефл.-рез.	2	5,0	3,0	1,0	-
2	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,5	0,5	0,05	-
3	Углерод оксид	рез.	3	6,0	5,0	3,0	-
4	Фториды	рефл.-рез.	2	1,6	0,2	0,03	-
5	Пыль SiO ₂ 70-20%	рез.	3	4,0	0,15	0,05	-
6	Сажа (копоть)	рез.	3	0,3	0,15	0,05	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	0,6	0,5	0,05	

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 5							
1	Углерод оксид	рез.	3	6,0	5,0	3,0	-
2	Пыль SiO ₂ 70-20%	рез.	3	1,0	0,15	0,05	-
3	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,1	0,5	0,05	-
4	Серная кислота	рефл.-рез.	2	1,0	0,3	0,1	-
5	Изобутилацетат	рефл.	4	0,6	0,1	-	-
6	Пропилацетат	рефл.	4	0,81	0,1	-	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,8	0,085	0,040	
10	Фенол		2	0,1	0,01	0,003	
Вариант 6							
1	Углерод оксид	рез.	3	5,5	5,0	3,0	-
2	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	0,75	0,5	0,05	-
3	Азота оксид	рефл.	3	0,91	0,4	0,06	-
4	Метилацетилен	рефл.	4	5,2	3	-	-
5	Формальдегид	рефл.-рез.	1	0,08	0,035	0,003	-
6	Серная кислота	рефл.-рез.	2	1,0	0,3	0,1	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Аммиак	рефл.-рез.	4	0,4	0,2	0,04	
10	Сероводород	рез.	2	0,08	0,008	-	
Вариант 7							
1	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,1	0,5	0,05	-
2	Углерод оксид	рез.	3	7,0	5,0	3,0	-
3	Азота оксид	рефл.	3	0,5	0,4	0,06	-
4	Мышьяк	рез.	2	0,05	-	0,0003	-
5	Свинец сульфит	рез.	1	0,03	-	0,0017	-
6	Пыль SiO ₂ 70-20%	рез.	3	2,0	0,15	0,05	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Фенол		2	0,1	0,01	0,003	
Вариант 8							
1	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	0,8	0,5	0,05	-
2	Сероуглерод	рефл.-рез.	2	0,07	0,03	0,005	-
3	Углерод оксид	рез.	3	5,0	5,0	3,0	-
4	Пыль SiO ₂ < 20%	рез.	3	2,8	0,5	0,15	-
5	Сажа (копоть)	рез.	3	0,3	0,15	0,05	-
6	Азота оксид	рефл.	3	0,6	0,4	0,06	
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Фенол		2	0,01	0,01	0,003	
Вариант 9							
1	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,2	0,5	0,05	-
2	Углерод оксид	рез.	3	6,0	5,0	3,0	-
3	Серная кислота	рефл.-рез.	2	4,0	0,3	0,1	-
4	Азота оксид	рефл.	3	0,85	0,4	0,06	
5	Пыль SiO ₂ < 20%	рез.	3	4,0	0,50	0,15	
6	Свинец сульфит	рез.	1	0,005	-	0,0017	-
7	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
8	Изодеканол**			40,0	-	-	10
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Фенол		2	0,1	0,01	0,003	
Вариант 10							
1	Серная кислота	рефл.-рез.	2	0,5	0,3	0,1	
2	Пыль SiO ₂ < 20%	рез.	3	4,0	0,50	0,15	
3	Сера диоксид	рефл.-рез.	3	1,4	0,5	0,05	
4	Сероводород	рефл.	3	0,2	0,008	-	-
5	2-Бромбутан**			7,0	-	-	5
6	Изодеканол**			40,0	-	-	10
7	Сажа (копоть)	рез.	3	4,0	0,15	0,05	-
8	Свинец сульфит	рез.	1	0,005	-	0,0017	-
9	Азота диоксид		2	0,9	0,085	0,040	
10	Углерод оксид	рез.	4	10,0	5,0	3,0	

Примечание: * – при отсутствии ПДК_{мр} в ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) ЗВ в атмосферном воздухе населенных мест» (в ред. от 19.07.2006 № 15), расчёт производится по формуле $ПДК_{мр} = ПДК_{сс} \times 2,5$.

** – при отсутствии ПДК_{мр} и ПДК_{сс} концентрация принимается равная ориентировочно безопасному уровню воздействия (ОБУВ) АВ НМ в ГН 2.2.5.2308-07, $C^{ПДВ} = ПДК_{мр} = ОБУВ_{рз}$.

Задание 1. Для загрязняющих веществ (таблица 1.1) по вариантам определить M_{Φ_i} , $M^{ПДВ}_i$ и E_i загрязняющих веществ, заполнить табл. 1.2:

Вариант 1. Химический комбинат в Ставрополе. Будет производить синтетические вискозные волокна и выбрасывать через трубу высотой 50 м – 10 м³/с различных газов и аэрозолей с температурой 1000⁰С. Среднемесячная температура января ($T_2 = -10^0$ С).

Вариант 2. Крупная ГРЭС в Оренбургской области. Высота трубы 250 м, выброс – 2,34 м³/с с температурой 1300⁰С. $T_2 = -17^0$ С.

Вариант 3. Metallургический комбинат в Челябинске, проектная мощность 1 млн т стали в год. Выброс через систему аспирации на высоте 50 м – 1,9 м³/с с температурой 1100⁰С. T₂= -18⁰С.

Вариант 4. Завод в Красноярске будет производить алюминий электролизным методом, выброс через трубу высотой 50 м – 9 м³/с отходящих газов и аэрозолей с температурой 1000⁰С. T₂= -25⁰С.

Вариант 5. Целлюлозно-бумажный комбинат в Иркутске, выброс через трубу высотой 60 м – 1,5 м³/с с температурой 950⁰С. T₂= -25⁰С.

Вариант 6. Литейный цех автомобильного завода в Тольятти, выброс через трубу вытяжной вентиляции высотой 10 м – 3 м³/с с температурой 240⁰С. T₂= -15⁰С.

Вариант 7. Медеплавильный завод в Амурской области, выброс через трубу 70 м – 1,2 м³/с с температурой 240⁰С. T₂= -27⁰С.

Вариант 8. Завод по производству асбеста в Кургане, выброс через трубу 35 м – 1,2 м³/с с температурой 900⁰С. T₂= -20⁰С.

Вариант 9. Завод по производству портландцемента (более 150 тыс. т в год) в Старице, выброс через трубу высотой 60 м – 1 м³/с с температурой 80⁰С. T₂= -10⁰С.

Вариант 10. Асфальтобетонный завод в Подольске, выброс через трубу высотой 25 м – 0,9 м³/с с температурой 130⁰С. T₂= -11⁰С.

Характеристика отдельных элементов климата в г. Твери:

A = 160, средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца 23,0⁰С, средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца - 14,4⁰С, скорость ветра, вероятность превышения не более 5% 8 м/с.

Пример расчёта. Вариант 1. Ацетальдегид – газ, тогда F=1, H=50 м, V₁=10 м³/с, T₁=1000⁰С, T₂=-10⁰С., по табл. 1.1. предельно допустимая концентрация максимально разовая (C^{ПДКмр}) – 0,01 мг/м³, концентрация фактическая (C^ф) – 0,1 мг/м³, A = 200 (для европейской территории РФ южнее 50° с. ш.):

$$M^{ПДВ} = \frac{C^{ПДКмр} H^2 \sqrt[3]{V_1(T_1 - T_2)}}{AF} = \frac{0,01 * 50^2 \sqrt[3]{10 * (1000 + 10)}}{200 * 1} \times 10^{-3} = 0,01 \times$$

$$270,1990416 / 1000 = 0,002701990416 \text{ г/с,}$$

$$M^{\phi} = \frac{C^{\phi} H^2 \sqrt[3]{V_1(T_1 - T_2)}}{AF} = \frac{0,1 * 50^2 \sqrt[3]{10 * (1000 + 10)}}{200 * 1} \times 10^{-3} = 0,1 \times$$

$$270,1990416 / 1000 = 0,02701990416 \text{ г/с,}$$

$$\Xi = (M^{\phi} - M^{ПДВ}) 100\% / M^{\phi} = (0,02701990416 - 0,002701990416) \times 100 / 0,02701990416 = 0,024317913 \times 100 / 0,02701990416 = 90,00\%.$$

Таблица 1.2. Выбросы загрязняющих веществ и эффективность очистки

№	Вещество	C ^{ПДВ_i}	C ^{ф_i}	M ^{ПДВ_i}	M ^{ф_i}	Ξ _i
		мг/м ³		г/с		%
1	2	3	4	5	6	7
Вариант 1						
1	Ацетальдегид	0,01	0,1	0,002701990416	0,02701990416	90,00

Задание 2. Рассчитать выбросы (M_i) загрязняющих веществ по вариантам за 1-ый квартал 2011 г. (3 месяца по 30 суток, сутки – 24 часа, 1 час – 60 минут, 1 минута – 60 секунд) за квартал и заполнить табл. 1.3 (гр. 4–6) по формуле

$$M_{икв}^{ПДВ} = M_{ic}^{ПДВ} \times 60 \times 60 \times 24 \times 30 \times 3 \times 10^{-6} = M_{ic}^{ПДВ} \times 7,776 \text{ т}, \quad (1.4)$$

где $M_{икв}^{ПДВ}$ – выброс (масса) i -го ЗВ в предельно допустимом выбросе за квартал, т/кв (табл. 1.3, гр. 4);

$M_{ic}^{ПДВ}$ – выброс i -го ЗВ в предельно допустимом выбросе ($M_{icек}^{ПДВ}$) в секунду, г/с, данные задания 1 (табл. 1.2, гр. 5);

10^{-6} – переводной коэффициент из г в т.

Временно согласованный ($M_{икв}^{BCB}$) выброс i -го ЗВ (табл. 1.3, гр. 5), установленный СУГО на период выполнения предприятием экологических решений по достижению нормативов предельно допустимого выброса ($M_{ic}^{ПДВ}$), утверждается на период до 5 лет (т/кв) по формуле

$$M_{икв}^{BCB} = 2 M_{икв}^{ПДВ}, \quad (1.5)$$

Фактический выброс ($M_{икв}^{\Phi}$) за 1-ый квартал 2011 г. (табл. 1.3, гр. 6) по формуле

$$M_{икв}^{\Phi} = M_{ic}^{\Phi} \times 7,776, \quad (1.6)$$

где $M_{icек}^{\Phi}$ – фактический сброс (масса) i -го ЗВ (табл. 1.2, гр. 6), г/с.

Пример расчёта. Вариант 1. Ацетальдегид. Предельно допустимый выброс по формуле 1.4: $M_{ацетальдегид/кв}^{ПДВ} = M_{ацетальдегид/с}^{ПДВ} \times 60 \times 60 \times 24 \times 30 \times 3 \times 10^{-6} = 0,002701990416 \text{ г/с} \times 7,776 = 0,0210107 \text{ т/кв}$.

Временно согласованный выброс по формуле 1.5: $M_{ацетальдегид/кв}^{BCB} = 2 M_{ацетальдегид/кв}^{ПДВ} = 2 \times 0,0210107 \text{ т} = 0,0420214 \text{ т/кв}$.

Фактический выброс по формуле 1.6: $M_{ацетальдегид/кв}^{\Phi} = M_{ацетальдегид/с}^{\Phi} \times 7,776 = 0,02701990416 \text{ т} \times 7,776 = 0,210106774 \text{ т/кв}$.

Таблица 1.3. Выбросы загрязняющих веществ в 1-м квартале 2011 г.

№	$M_{ic}^{ПДВ}$	M_{ic}^{Φ}	$M_{икв}^{ПДВ}$	$M_{икв}^{BCB}$	$M_{икв}^{\Phi}$
	г/с		т/кв		
1	2	3	4	5	6
Вариант 1					
1	0,002701990416	0,02701990416	0,0210107	0,0420214	0,210106774

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 1.1 и 1.2.

Задание 3. Провести расчёты общей платы за загрязнение АВ за 1-й квартал 2011 г. по формуле

$$П^o_i = П^н_i + П^л_i + П^{сл}_i, \quad (1.7)$$

где $П^o_i$, $П^н_i$, $П^л_i$, $П^{сл}_i$ – общая, нормативная, лимитная, сверхлимитная плата в рублях за i -й ингредиент.

Нормативная плата (табл. 1.5, гр. 5) рассчитывается по формуле

$$П^н_i = R^н_i M^н_i K_э K_{ин}, \quad (1.8)$$

где $R^н_i$ – базовый норматив платы, руб./т (табл. 1.5, гр. 2), берется из прил. 1 ПП РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в АВ ЗВ

стационарными и передвижными источниками, сбросы ЗВ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления»;

M_i^H – нормативная масса, равна предельно допустимому выбросу ($M_i^{ПДВ}$) i -го загрязняющего вещества, т (табл. 1.3, гр. 4);

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, 2003 г. – 1, 2004 г. – 1,1, 2005 г. – 1,2, 2006 г. – 1,3, 2007 г. – 1,4, 2008 г. – 1,48, 2009 г. – 1,62, 2010 г. – 1,79, 2011 г. – 1,93, 2012 г. – 2,05, 2013 г. – 2,10; 2014 г. – 2,33; 2015 г. – 2,45; 2016 г. – 2,56, 2017 г. - .

$K_э$ – коэффициент экологической значимости (табл. 1.4), для Центрального экономического района $K_э = 1,9$.

Таблица 1.4. Коэффициенты экологической значимости состояния атмосферы территорий экономических районов РФ, $K_э$

Экономический район РФ	$K_э$
Северный	1,4
Северо-Западный	1,5
Волго-Вятский	1,1
Центрально-Чернозёмный	1,5
Центральный	1,9
Поволжский	1,9
Северо-Кавказский	1,6
Уральский	2,0
Западно-Сибирский	1,2
Восточно-Сибирский	1,4
Дальневосточный	1,0

Лимитная плата ($П_i^L$) рассчитывается (табл. 1.5, гр. 5) по формуле

$$П_i^L = R_i^L (M_i^L - M_i^H) K_э K_{ин}, \quad (1.8)$$

где R_i^L – базовый норматив в лимите, руб./т (табл. 1.5, гр. 3);

M_i^L – лимитный (временно согласованный) сброс ($M_i^{ВСС}$ табл. 1.3, гр. 5), т.

Сверхлимитная ($П_i^{сл}$) плата (табл. 1.5, гр. 7) рассчитывается по формуле

$$П_i^{сл} = 5 R_i^L (M_i^ф - M_i^L) K_э K_{ин}, \quad (1.9)$$

где $M_i^{сл}$ – сверхлимитный (фактический) сброс i -го ЗВ (табл. 1.3, гр. 7).

Примечание. При расчётах вместо $5R_i^L$ можно ставить значения норматива платы за сверхлимит ($R_i^{сл}$) табл. 1.5, гр. 4.

Пример расчёта. Вариант 1. Ацетальдегид. $П_{\text{ацетальдегид}}^H = R_{\text{ацетальдегид}}^H M_{\text{ацетальдегид}}^H K_э K_{ин} = 205 \text{ руб./т} \times 0,0210107 \text{ т} \times 1,6 \times 1,93 = 205 \times 0,0210107 \times 3,088 = 13,3 \text{ руб.};$

$П_{\text{ацетальдегид}}^L = R_{\text{ацетальдегид}}^L (M_{\text{ацетальдегид}}^L - M_{\text{ацетальдегид}}^H) K_э K_{ин} = 1025 \times (0,0420214 - 0,0210107) \times 3,088 = 66,5 \text{ руб.};$

$П_{\text{ацетальдегид}}^{сл} = R_{\text{ацетальдегид}}^{сл} (M_{\text{ацетальдегид}}^ф - M_{\text{ацетальдегид}}^L) K_э K_{ин} = 5125 \times (0,210106774 - 0,0420214) \times 3,088 = 2660,12 \text{ руб.};$

$П_{\text{ацетальдегид}}^о = П_{\text{ацетальдегид}}^H + П_{\text{ацетальдегид}}^L + П_{\text{ацетальдегид}}^{сл} = 13,3 + 66,5 + 2660,12 = 2739,92 \text{ руб.}$

Азотная кислота. $\Pi^H_{\text{азот. кис.}} = 13,7 \times 0,4202135 \times 3,088 = 17,78 \text{ руб.};$

Масса фактическая $M^{\Phi}_{\text{азот. кис.}} = 0,6303203 \text{ т}$ не превышает лимитную массу $M^H_{\text{азот. кис.}} = 0,8404271 \text{ т}$, тогда расчёт идет по формуле $\Pi^H_{\text{азот. кис.}} = R^L_{\text{азот. кис.}} (M^{\Phi}_{\text{азот. кис.}} - M^H_{\text{азот. кис.}}) K_B K_{\text{ин}} = 68,5 \times (0,6303203 - 0,4202135) \times 3,088 = 44,44 \text{ руб.};$

$\Pi^O_{\text{азот. кис.}}$ состоит из нормативной ($\Pi^H_{\text{азот. кис.}}$) и лимитной ($\Pi^L_{\text{азот. кис.}}$) платы:
 $\Pi^O_{\text{азот. кис.}} = 17,78 + 44,44 = 62,22 \text{ руб.}$

Вариант 8. Углерода оксид. $\Pi^H_{\text{углерод окс.}} = 0,6 \times 2,461248 \times 2,0 \times 1,93 = 0,6 \times 2,461248 \times 3,86 = 5,70 \text{ руб.}$ Масса фактическая $M^{\Phi}_{\text{углерод окс.}} = 2,461248 \text{ т}$, не превышает нормативную $M^H_{\text{углерод окс.}}$. Расчёт платы производится лишь в нормативе ($\Pi^H_{\text{углерод окс.}}$), общая плата равна нормативной $\Pi^O_{\text{углерод окс.}} = \Pi^H_{\text{углерод окс.}} = 5,70 \text{ руб.}$

Таблица 1.5. Плата за выбросы ЗВ в 1-м квартале 2011 г., руб.

Вариант	№	R^H_i	R^L_i	$R^{сл}_i$	Π^H_i	Π^L_i	$\Pi^{сл}_i$	Π^O_i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	205	1025	5125	13,3	66,5	2660,12	2739,92
	2	13,7	68,5	342,5	17,78	44,44	-	62,22
	3	410	2050	10250				
	4	205	1025	5125				
	5	40	200	1000				
	6	35	175	875				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	257	1285	6425				
Всего					-	-	-	-
2	1	0,6	3	15				
	2	40	200	1000				
	3	13,7	68,5	342,5				
	4	35	175	875				
	5	683	3415	17075				
	6	41	205	1025				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
Всего					-	-	-	-
3	1	40	200	1000				
	2	0,6	3	15				
	3	41	205	1025				
	4	2050	10250	51250				
	5	1025	5125	25625				
	6	410	2050	10250				
	7	52	260	1300				

Продолжение табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	257	1285	6425				
Всего					-	-	-	-
4	1	2,5	12,5	62,5				
	2	40	200	1000				
	3	0,6	3	15				
	4	683	3415	17075				
	5	21	105	525				
	6	41	205	1025				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	410	2050	2050				
Всего					-	-	-	-
5	1	0,6	3	15				
	2	21	105	525				
	3	40	200	1000				
	4	21	105	525				
	5	21	105	525				
	6	205	1025	5125				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	683	3415	17075				
Всего					-	-	-	-
6	1	0,6	3	15				
	2	40	200	1000				
	3	35	175	875				
	4	21	105	525				
	5	683	3415	17075				
	6	21	105	525				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	257	1285	6425				
Всего					-	-	-	-
7	1	40	200	1000				
	2	0,6	3	15				
	3	35	175	875				
	4	683	3415	17075				

Окончание табл. 1.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5	1206	6030	30150				
	6	21	105	525				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	683	3415	17075				
Всего					-	-	-	-
8	1	40	200	1000				
	2	410	2050	10250				
	3	0,6	3	15	5,7	-	-	5,7
	4	13,7	68,5	342,5				
	5	41	205	1025				
	6	35	175	875				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	683	3415	17075				
Всего					-	-	-	-
9	1	40	200	1000				
	2	0,6	3	15				
	3	21	105	525				
	4	35	175	875				
	5	13,7	68,5	342,5				
	6	1206	6030	30150				
	7	52	260	1300				
	8	147	735	3675				
	9	52	260	1300				
	10	683	3415	17075				
Всего					-	-	-	-
10	1	21	105	525				
	2	13,7	68,5	342,5				
	3	40	200	1000				
	4	257	1285	6425				
	5	52	260	1300				
	6	147	735	3675				
	7	41	205	1025				
	8	1206	6030	30150				
	9	52	260	1300				
	10	0,6	3	15				
Всего					-	-	-	-

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 1.1 и 1.2.

Примечание. При отсутствии разрешения на выброс расчёт платы ведётся по формуле 1.9 для всей массы загрязняющего вещества (M^{Φ}_i). Общая плата (Π^0) для всех веществ (табл. 1.5, гр. 8) рассчитывается по формуле

$$\Pi^0 = \sum \Pi^{\circ}_i. \quad (1.10)$$

Практическая работа 2. Комбинированное действие загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Задание. 1. Для загрязняющих веществ (концентрации в табл. 2.1, остальные параметры по вариантам практической работы 1) по формулам 1.4–1.6 рассчитать $M^{\text{ПДВ}}_i$, $M^{\text{БСВ}}_i$, M^{Φ}_i и заполнить табл. 2.2.

Таблица 2.1. Концентрации загрязняющих веществ в выбросах, ставка платы за загрязнение АВ в нормативе

Вариант	Вещество	$R^{\text{н}}_i$, руб./т	Концентрация, C_i , мг/м ³		
			Факт	ПДК _{мр}	ПДК _{сс}
1	2	3	4	5	6
1	1. Аммиак	52	1,0	0,2	0,04
	2. Сероводород	257	0,1	0,008	
2	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,8	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,1	0,01	0,003
3	1. Аммиак	52	0,6	0,2	0,04
	2. Сероводород	257	0,016	0,008	
	3. Формальдегид	683	0,3	0,035	0,003
4	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,6	0,5	0,05
5	1. Азота диоксид	52	0,8	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,5	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,1	0,01	0,003
6	1. Аммиак	52	0,4	0,2	0,04
	2. Сероводород	257	0,08	0,008	
	3. Формальдегид	683	0,04	0,035	0,003
7	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,6	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,1	0,01	0,003
8	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,8	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,01	0,01	0,003

Окончание табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
9	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,5	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,1	0,01	0,003
10	1. Азота диоксид	52	0,9	0,085	0,040
	2. Сера диоксид	410	0,6	0,5	0,05
	3. Углерод оксид	0,6	10,0	5,0	3,0
	4. Фенол	683	0,01	0,01	0,003

Таблица 2.2. Выбросы загрязняющих веществ за 1-й квартал 2011 г.

№	С ^{ПДВ} ₁		М ^{ПДВ} ₁		М ^{ПДВ} ₁		М ^{ВСВ} ₁		М ^ф ₁	
	мг/м ³		г/с		т/кв		т/кв		т/кв	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вариант 1										
1	0,2	1,0	0,05404	0,270199	0,42021504	0,84043008	2,101067424			

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 2.1.

Задание 2. Рассчитать плату за загрязнение АВ в 1-м квартале 2011 г. по вариантам, заполнить табл. 2.3.

Пример расчета. Вариант 1. Аммиак. $\Pi^{\text{н}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{н}}_{\text{аммиак}} M^{\text{н}}_{\text{аммиак}} K_3 K_{\text{ин}} = 52$ руб/т x 0,21010752 т x 1,6 x 1,93 = 52 x 0,42021504 x 3,088 = 67,48 руб.;

$\Pi^{\text{л}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{л}}_{\text{аммиак}} (M^{\text{л}}_{\text{аммиак}} - M^{\text{н}}_{\text{аммиак}}) K_3 K_{\text{ин}} = 260 \times (0,84043008 - 0,42021504) \times 3,088 = 337,38$ руб.;

$\Pi^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} (M^{\text{ф}}_{\text{аммиак}} - M^{\text{л}}_{\text{аммиак}}) K_3 K_{\text{ин}} = 1300 \times (2,10106724 - 0,84043008) \times 3,088 = 5060,70$ руб.;

$\Pi^{\text{о}}_{\text{аммиак}} = \Pi^{\text{н}}_{\text{аммиак}} + \Pi^{\text{л}}_{\text{аммиак}} + \Pi^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} = 67,48 + 337,38 + 5060,70 = 5\,465,56$ руб.

Общая плата за два вещества $\Pi^{\text{о}} = 5\,465,56 + 3581,59 = 9047,15$ руб.

Таблица 2.3. Плата за выбросы загрязняющих веществ за 1-й квартал 2011 г.

№	R ^н ₁	R ^л ₁	R ^{сл} ₁	Π ^н ₁	Π ^л ₁	Π ^{сл} ₁	Π ^о ₁
	руб./т			руб./кв			
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1							
1	52	260	1300	67,48	337,38	5060,7	5465,56
2	257	1285	6425	13,34	66,71	3501,54	3581,59
Всего				80,82	404,09	8562,24	9047,15

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 2.1.

Согласно ГН 2.1.6.1338-03 (в ред. от 19.07.2006 г. № 15) при совместном присутствии в АВ нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сум-

ма их концентраций не должна превышать 1 (единицы), при расчётах по формуле

$$C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_i/\text{ПДК}_i \leq 1. \quad (2.1)$$

Эффектом суммации обладают:

1. Аммиак, сероводород.
2. Аммиак, сероводород, формальдегид.
3. Аммиак, формальдегид.
4. Азота диоксид, сера диоксид.
5. Азота диоксид, сера диоксид, углерод оксид, фенол.

Задание 2. Рассчитать концентрации ПДВ ($C^{\text{ПДВ}}_i$) по вариантам с учётом правила суммации по формуле 2.1, $M^{\text{ПДВ}}_i$ и M^ϕ_i по формулам 1.1 и 1.2, а также выбросы в атмосферу за 1-й квартал 2011 г. по формулам 1.4–1.6. Заполнить табл. 2.4.

Пример расчёта. Вариант 1. Аммиак, сероводород. $C^{\text{ПДВ}}_{\text{аммиак}} / \text{ПДК}_{\text{аммиак}} + C^{\text{ПДВ}}_{\text{сероводород}} / \text{ПДК}_{\text{сероводород}} = 0,2/0,2 + 0,008/0,008 = 2$, следовательно для выполнения правила суммации, концентрацию для установления предельно допустимого выброса ($C^{\text{ПДВ}}_i$) следует взять в 2 раза меньше концентрации ПДК_i ($C^{\text{ПДК}}_i$), для аммиака $C^{\text{ПДВ}}_{\text{аммиак}} = 0,2 / 2 = 0,1$ мг/л, для сероводорода $C^{\text{ПДВ}}_{\text{сероводород}} = 0,008 / 2 = 0,004$ мг/л. Если веществ 3, то $C^{\text{ПДВ}}$ следует установить в три раза меньше $C^{\text{ПДК}}$, если веществ 4, то $C^{\text{ПДВ}}$ следует установить в четыре раза меньше $C^{\text{ПДК}}$. Далее расчёт аналогично работе 1.

Таблица 2.4. Выбросы загрязняющих веществ с учётом правила суммации

№	$C^{\text{ПДВ}}_i$	C^ϕ_i	$M^{\text{ПДВ}}_i$	M^ϕ_i	$M^{\text{ПДВ}}_i$	M^{BCB}_i	M^ϕ_i
	мг/м ³		г/с		т/кв		
Вариант 1							
1	0,1	1,0	0,02702	0,270199	0,21010752	0,42021504	2,101067424
2	0,004	0,1	0,001081	0,027020	0,008405855	0,01681171	0,21010752

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 2.1.

Задание 3. Провести расчёт платы за выброс ЗВ и заполнить табл. 2.5. Сделать выводы, сравнив с расчётами без учёта правила суммации.

Пример расчёта. Вариант 1. Аммиак. $\Pi^{\text{н}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{н}}_{\text{аммиак}} M^{\text{н}}_{\text{аммиак}} K_3 K_{\text{ин}} = 52$ руб./т x 0,21010752 т x 1,6 x 1,93 = 52 x 0,21010752 x 3,088 = 33,74 руб.;

$\Pi^{\text{л}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{л}}_{\text{аммиак}} (M^{\text{л}}_{\text{аммиак}} - M^{\text{н}}_{\text{аммиак}}) K_3 K_{\text{ин}} = 260 \times (0,42021504 - 0,21010752) \times 3,088 = 168,69$ руб.;

$\Pi^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} = R^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} (M^\phi_{\text{аммиак}} - M^{\text{л}}_{\text{аммиак}}) K_3 K_{\text{ин}} = 1300 \times (2,10106724 - 0,42021504) \times 3,088 = 6747,61$ руб.;

$\Pi^{\text{о}}_{\text{аммиак}} = \Pi^{\text{н}}_{\text{аммиак}} + \Pi^{\text{л}}_{\text{аммиак}} + \Pi^{\text{сл}}_{\text{аммиак}} = 33,74 + 168,69 + 6747,61 = 6950,04$ руб.

$\Pi^{\text{о}}_{\text{сероводород}} = 3875,1$ руб.

Общая плата за два вещества $\Pi^{\text{о}} = 6950,04 + 3875,1 = 10825,14$ руб., это в 1,2 раза больше платы за загрязнение АВ без учёта правила суммации $\Pi^{\text{о}} = 9047,15$ руб. (табл. 2.3).

Таблица 2.5. Плата за выбросы ЗВ в 1-м квартале 2011 г. с учётом правила суммации

№	P_i^H	P_i^L	$P_i^{сл}$	$П_i^H$	$П_i^L$	$П_i^{сл}$	$П_i^o$
	руб./т			руб./кв			
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1							
1	52	260	1300	33,74	168,69	6747,61	6950,04
2	257	1285	6425	6,67	33,36	3835,07	3875,1
Всего				40,41	202,05	10582,68	10825,14

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 2.1.

Практическая работа 3. Расчёт загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника

Согласно ГОСТ 17.2.3.02-78. «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» и ОНД-86 «Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» обязательно учитываются фоновые концентрации и эффект суммации.

3.1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_M (мг/м³) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при НМУ на расстоянии x_M (м) от источника и определяется по одной из формул 3.1

$$C_M = AMFmn\eta / H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}, \text{ при } f < 100 \text{ и } v_M \geq 0,5 \quad (3.1a)$$

$$C_M = 2,86 AMFmn\eta / H^{7/3}, \text{ при } f < 100 \text{ и } v_M < 0,5 \quad (3.1б)$$

$$C_M = AMFmn\eta / H^{4/3} xD/8V_1, \text{ при } f \geq 100 \text{ и } v_M^1 \geq 0,5 \quad (3.1в)$$

$$C_M = 0,9 AMF\eta / H^{7/3}, \text{ при } f \geq 100 \text{ и } v_M^1 < 0,5 \quad (3.1г)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы (варианты работы 1);

M – фактическая масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с (табл. 1.2, гр. 6);

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, в случае ровной или слабопересечённой местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta = 1$;

H – высота источника выброса над уровнем земли (варианты работы 1), м;

V_1 (м³/с) – расход газовой смеси, определяемый по формуле

$$V_1 = \frac{\pi D^2 \omega_0}{4}, \quad (3.2)$$

где D – диаметр устья источника выброса (для всех вариантов – 1 м);

w_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса, м/с (табл. 3.1);

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси (T_1) и температурой окружающего атмосферного воздуха (T_2), $^{\circ}C$ (табл. 3.2).

3.2. Значения мощности выброса (M масса фактическая) и расхода газовой смеси V_1 при проектировании предприятий определяются расчётом в технологической части проекта или принимаются в соответствии с действующими для данного производства (процесса) нормативами, в расчёте M по вариантам работы 1 (табл. 1.2, гр. 6).

Таблица 3.1. Средняя скорость выхода газовой смеси

Вариант	w_0 , м/с
1	10
2	2,34
3	1,9
4	9
5	1,5
6	3
7	1,2
8	1,2
9	1
10	0,9

3.3. При определении значения ΔT ($^{\circ}C$) следует принимать температуру окружающего атмосферного воздуха T_2 ($^{\circ}C$) равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года по СНиП 2.01.01-82 (табл. 3.2), а температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси T_1 – по действующим для данного производства технологическим нормативам (варианты работы 1).

Таблица 3.2. Средняя максимальная температура АВ (СНиП 2.01.01-82)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T_2 ($^{\circ}C$)	28	30	24	23	23	23	26	24	17	17,5

3.4. Значения коэффициентов m и n определяются в зависимости от параметров f, v_m, v_m^1, f_e :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (3.3)$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}, \quad (3.4)$$

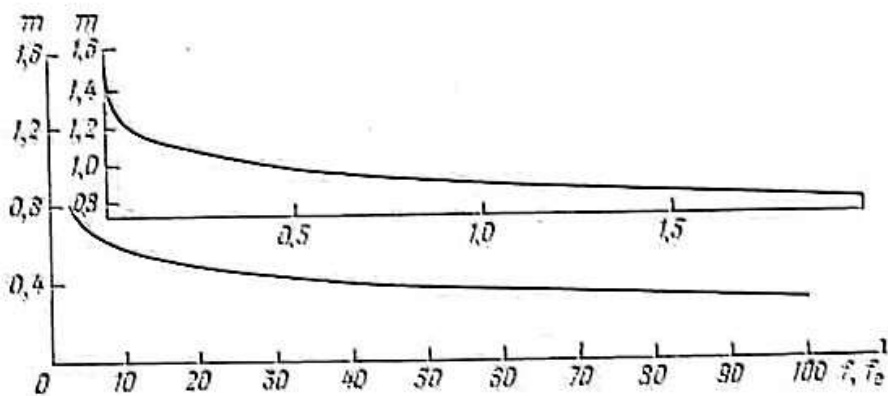


Рис. 3.1. Зависимость коэффициента m от параметра f

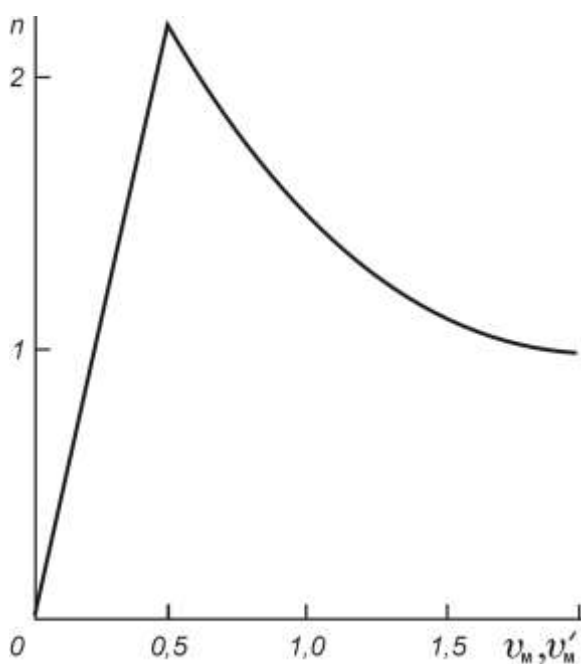


Рис. 3.2. Зависимость коэффициента n от параметра v

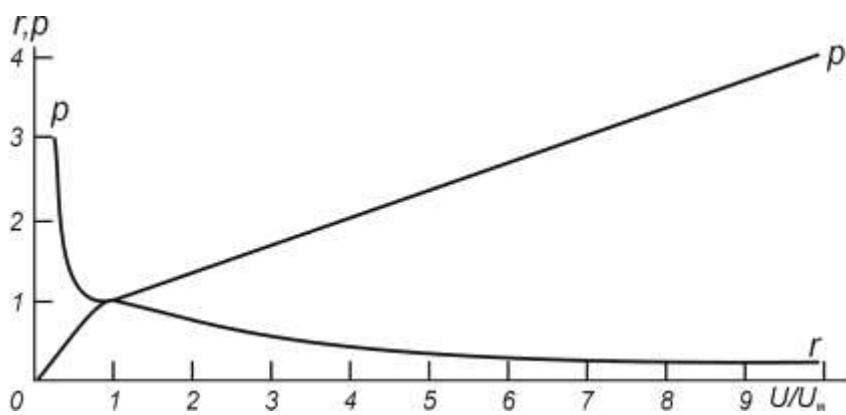


Рис. 3.3. Зависимость безразмерного коэффициента ρ от соотношения u/u_m

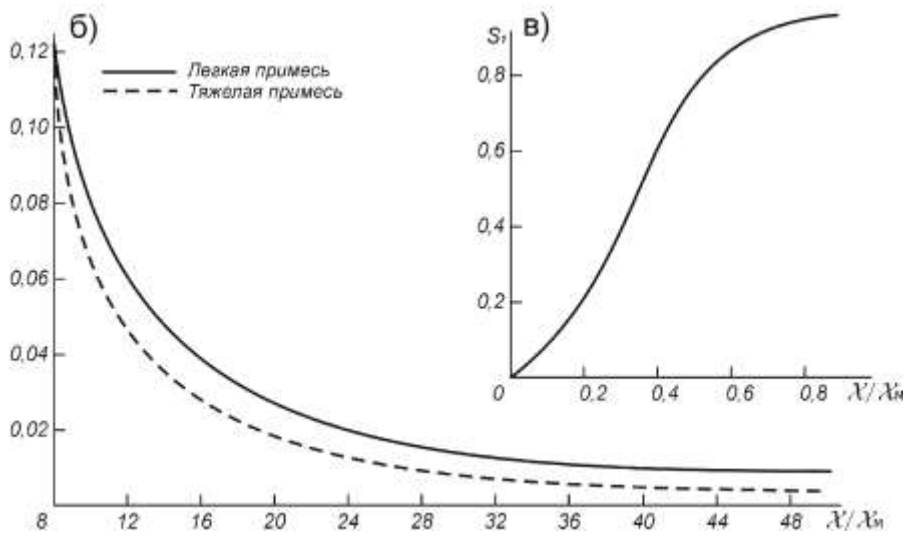
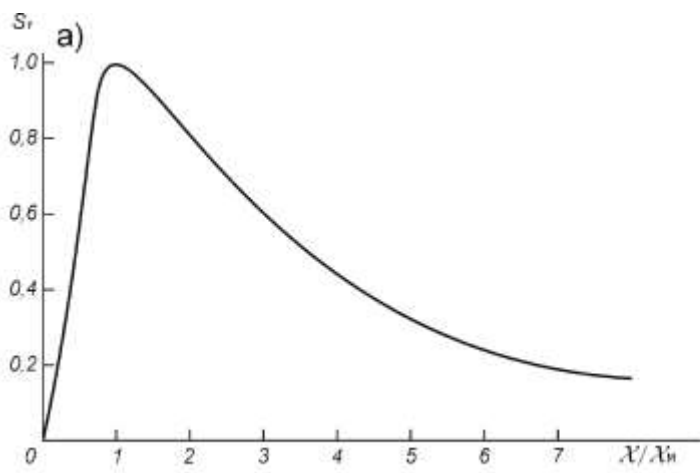


Рис. 3.4. Значение s_1 в зависимости от x/x_M

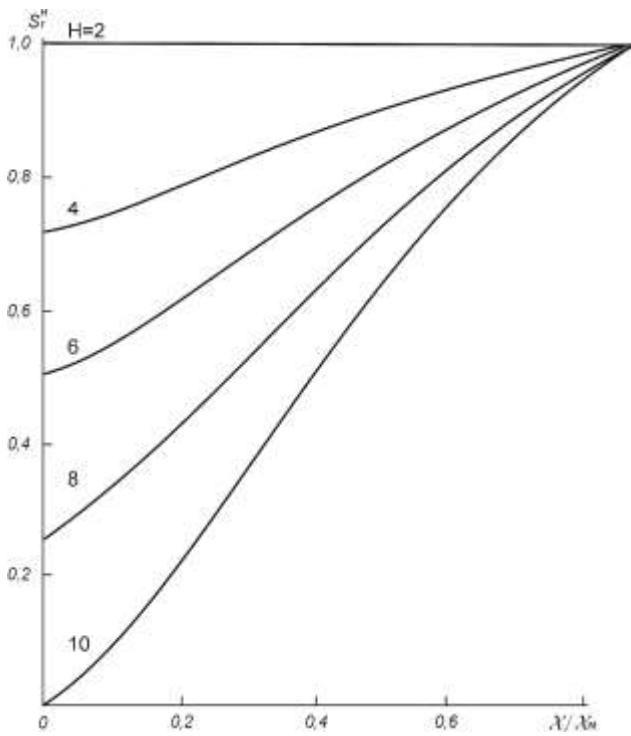


Рис. 3.5. Значение s_1 в зависимости от x/x_M

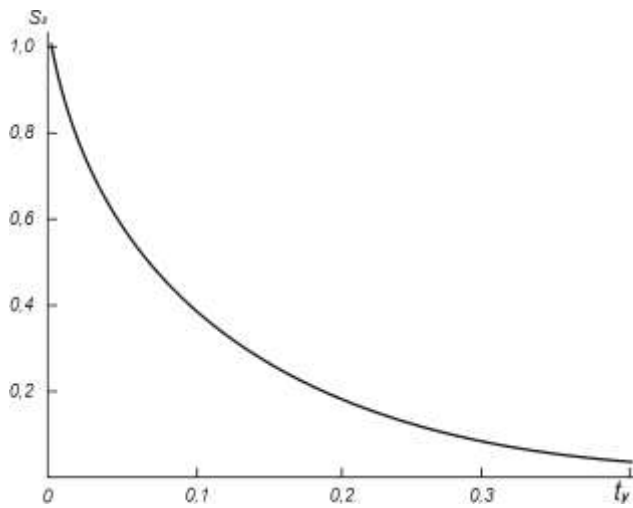


Рис. 3.6. Значение s_2 в зависимости от t_y

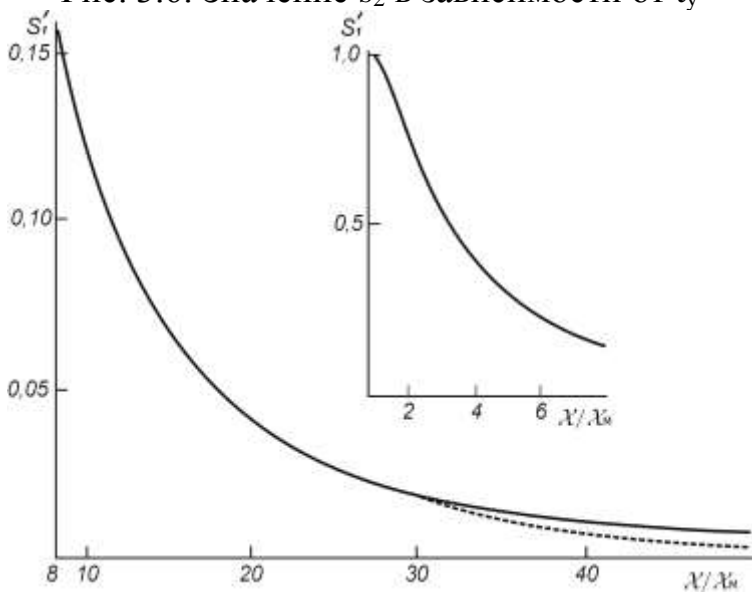


Рис. 3.7. Зависимость s_1^1 от соотношения x/x_m

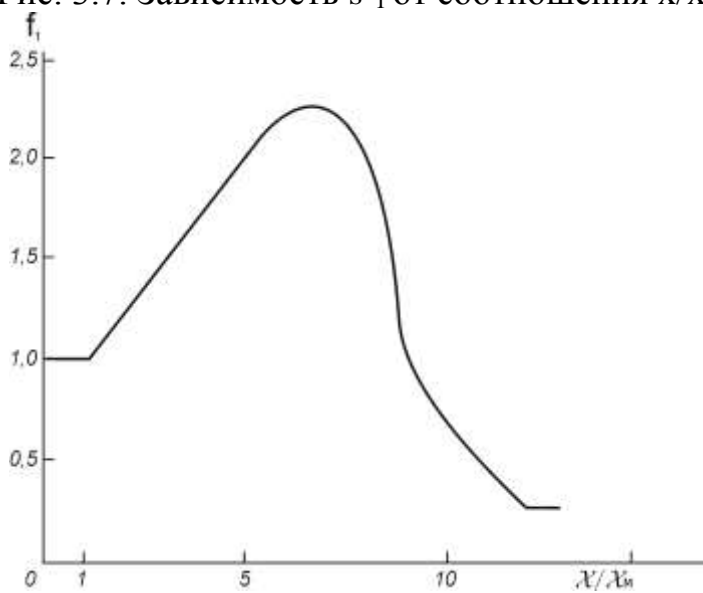


Рис. 3.8. Значение коэффициента f_1 в зависимости от соотношения x/x_m

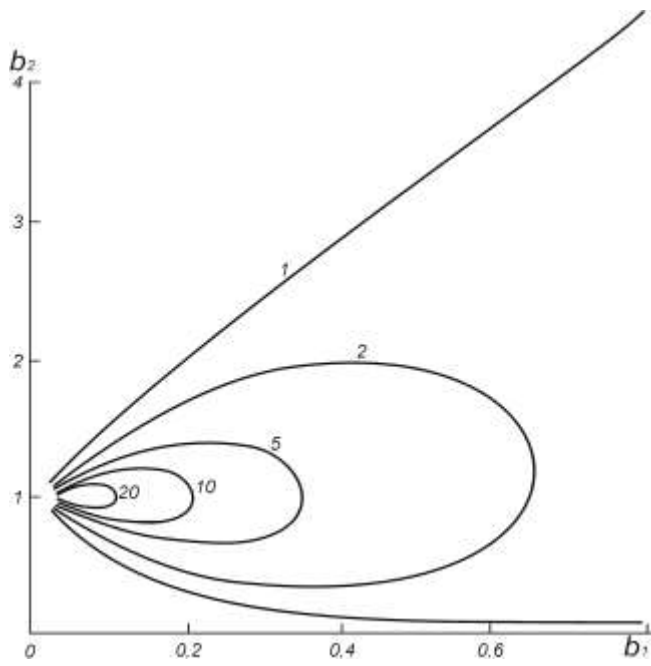


Рис. 3.9. Значение коэффициента s_z в зависимости от параметров b_1 и b_2

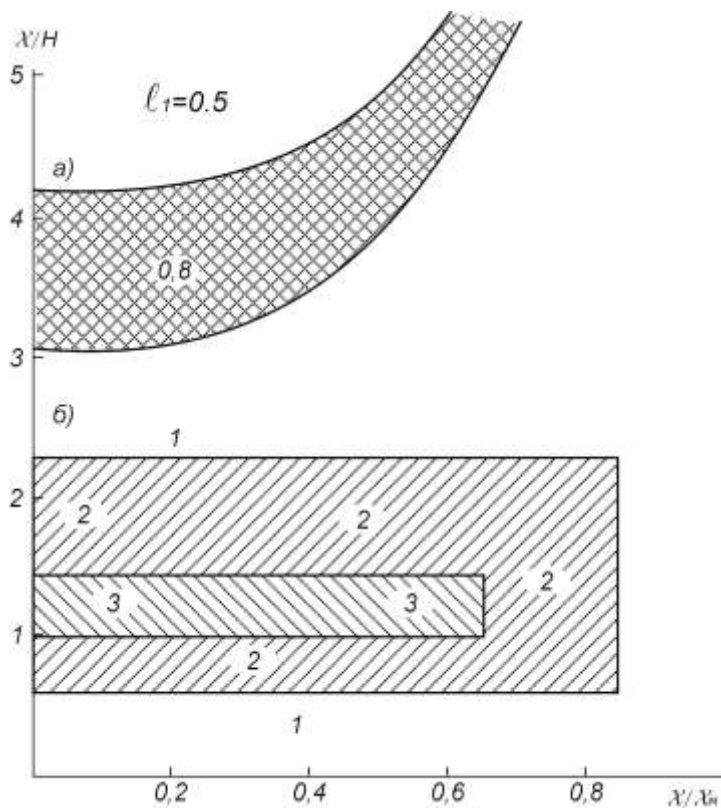


Рис. 3.10. Значение коэффициента l_1 в зависимости от соотношения x/x_m

$$v_m^1 = 1,3 \frac{w_0 D}{H}, \quad (3.5)$$

$$f_e = 800(v_m^1)^3. \quad (3.6)$$

Коэффициент m определяется в зависимости от f по рис. 3.1 или по формулам

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f < 100, \quad (3.7a)$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f \geq 100. \quad (3.7b)$$

Для $f_e < f < 100$ значение коэффициента m вычисляется при $f = f_e$.

Коэффициент n при $f < 100$ определяется в зависимости от v_m по рис. 3.2 или формулам

$$n = 1 \quad \text{при } v_m \geq 2, \quad (3.8a)$$

$$n = 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13 \quad \text{при } 0,5 < v_m < 2, \quad (3.8b)$$

$$n = 4,4 v_m \quad \text{при } v_m \leq 0,5. \quad (3.8b)$$

При $f \geq 100$ или $\Delta T \approx 0$ коэффициент n вычисляется по п. 3.5.

3.5. Для $f \geq 100$ (или $\Delta T \approx 0$) и $v_m^1 \geq 0,5$ (холодные выбросы) при расчёте c_m вместо формулы (3.1) используется формула

$$C_m = \frac{AMFn\eta K}{H^{7/3}}, \quad (3.9)$$

$$\text{где } K = \frac{D}{8V_1} = \frac{1}{7,1\sqrt[3]{\omega_0 V_1}}, \quad (3.10)$$

причем n определяется по формулам (3.8a) – (3.8b) при $v_m = v_m^1$.

Аналогично при $f < 100$ и $v_m < 0,5$ или $f \geq 100$ и $v_m^1 < 0,5$ (случаи предельно малых опасных скоростей ветра) расчет c_m вместо (3.1) производится по формуле

$$C_m = \frac{AMFm^1\eta}{H^{7/3}}, \quad (3.11)$$

$$\text{где } m^1 = 2,86m \quad \text{при } f < 100, v_m < 0,5, \quad (3.12a)$$

$$m^1 = 0,9 \quad \text{при } f \geq 100, v_m^1 < 0,5. \quad (3.12b)$$

Примечание. Формулы являются частными случаями общей формулы (3.1).

3.6. Расстояние x_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация c ($\text{мг}/\text{м}^3$) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m , определяется по формуле

$$x_m = \frac{(5 - F)dH}{4}, \quad (3.13)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находится по формулам

$$d = 2,48(1 + 0,28\sqrt[3]{f_e}) \quad \text{при } v_m \leq 0,5, \quad (3.14a)$$

$$d = 4,95v_m(1 + 0,28\sqrt[3]{f}) \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2, \quad (3.146)$$

$$d = 7\sqrt{v_m}(1 + 0,28\sqrt[3]{f}) \text{ при } v_m \geq 2. \quad (3.14в)$$

При $f > 100$ или $\Delta T \approx 0$ значение d находится по формулам

$$d = 5,7 \text{ при } v_m^1 \leq 0,5, \quad (3.15a)$$

$$d = 11,4 v_m^1 \text{ при } 0,5 < v_m^1 < 2, \quad (3.15б)$$

$$d = 16\sqrt{v_m^1} \text{ при } v_m^1 \geq 2. \quad (3.15в)$$

3.7. Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ c_m , в случае $f < 100$ определяется по формулам

$$u_m = 0,5 \text{ при } v_m \leq 0,5, \quad (3.16a)$$

$$u_m = v_m \text{ при } 0,5 < v_m < 2, \quad (3.16б)$$

$$u_m = v_m(1 + 0,12\sqrt{f}) \text{ при } v_m \geq 2, \quad (3.16в)$$

При $f \geq 100$ или $\Delta T \approx 0$ значение u_m вычисляется по формулам

$$u_m = 0,5 \text{ при } v_m^1 \leq 0,5, \quad (3.17a)$$

$$u_m = v_m^1 \text{ при } 0,5 < v_m^1 < 2, \quad (3.17б)$$

$$u_m = 2,2 v_m^1 \text{ при } v_m^1 \geq 2. \quad (3.17в)$$

3.8. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $c_{ми}$ (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра u (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра u_m (м/с), определяется по формуле

$$c_{ми} = r c_m, \quad (3.18)$$

где r – безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения u/u_m по рис. 3.3 или по формулам

$$r = 0,67 (u/u_m) + 1,67 (u/u_m)^2 - 1,34 (u/u_m)^3 \text{ при } u/u_m < 1, \quad (3.19a)$$

$$r = \frac{3(u/u_m)}{2(u/u_m)^2 - (u/u_m) + 2} \text{ при } u/u_m \geq 1. \quad (3.19б)$$

Примечание. При проведении расчётов не используются значения скорости ветра $u < 0,5$ м/с, а также скорости ветра $u > u^*$, где u^* – значение скорости ветра, превышаемое в данной местности в среднем многолетнем режиме в 5% случаев. Это значение запрашивается в Госкомгидромете, на территории которого располагается предприятие, или определяется по климатическому справочнику.

3.9. Расстояние от источника выброса $x_{ми}$ (м), на котором при скорости ветра u и неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения $c_{ми}$ (мг/м³), определяется по формуле

$$x_{ми} = r x_m, \quad (3.20)$$

где r – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения u/u_m по рис. 3.3 или по формулам

$$r = 3 \text{ при } u/u_m \leq 0,25, \quad (3.21a)$$

$$r = 8,43 (1 - u/u_m)^5 + 1 \text{ при } 0,25 < u/u_m \leq 1, \quad (3.21б)$$

$$p = 0,32 u/u_m + 0,68 \text{ при } u/u_m > 1. \quad (3.21в)$$

3.10. При опасной скорости ветра u_m приземная концентрация вредных веществ c ($\text{мг}/\text{м}^3$) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях x (м) от источника выброса определяется по формуле

$$c = s_1 c_m, \quad (3.22)$$

где s_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения x/x_m и коэффициента F (может быть f) по рис. 3.4 или по формулам

$$s_1 = 3 (x/x_m)^4 - 8 (x/x_m)^3 + 6 (x/x_m)^2 \text{ при } x/x_m \leq 1, \quad (3.23а)$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_m)^2 + 1} \text{ при } 1 < x/x_m \leq 8, \quad (3.23б)$$

$$s_1 = \frac{x/x_m}{3,58(x/x_m)^2 - 35,2(x/x_m) + 120} \text{ при } F \leq 1,5 \text{ и } x/x_m > 8, \quad (3.23в)$$

$$s_1 = \frac{1}{0,1(x/x_m)^2 + 2,47(x/x_m) - 17,8} \text{ при } F > 1,5 \text{ и } x/x_m > 8. \quad (3.23г)$$

Для низких и наземных источников (высотой H не более 10 м) при значениях $x/x_{\text{ми}} < 1$ величина s_1 в (3.22) заменяется на величину s_1^H , определяемую в зависимости от x/x_m и H по рис. 3.5 или по формуле

$$s_1^H = 0,125 (10 - H) + 0,125 (H - 2)s_1 \text{ при } 2 \leq H < 10. \quad (3.24)$$

Примечание. Аналогично определяется значение концентрации вредных веществ на различных расстояниях по оси факела при других значениях скоростей ветра и неблагоприятных метеорологических условиях. По формулам (3.18), (3.20) определяются значения величин $c_{\text{ми}}$ и $x_{\text{ми}}$. В зависимости от отношения $x/x_{\text{ми}}$ определяется значение s_1 по рис. 3.4, 3.5 или по формулам (3.23), (3.24). Искомое значение концентрации вредного вещества определяется путём умножения $c_{\text{ми}}$ на s_1 .

3.11. Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере c_y ($\text{мг}/\text{м}^3$) на расстоянии y (м) по перпендикуляру к оси факела выброса определяется по формуле

$$c_y = s_2 c, \quad (3.25)$$

где s_2 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости ветра u (м/с) и отношения y/x по значению аргумента t_y :

$$t_y = \frac{uy^2}{x^2} \text{ при } u \leq 5, \quad (3.26а)$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ при } u > 5, \quad (3.26б)$$

по рис. 3.6 или по формуле

$$s_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12,8t_y^2 + 17t_y^3 + 45,1t_y^4)^2}. \quad (3.27)$$

3.12. Максимальная концентрация $c_{\text{мх}}$ ($\text{мг}/\text{м}^3$) на расстоянии x от источника выброса на оси факела при скорости ветра $u_{\text{мх}}$ определяется по формуле

$$c_{\text{мх}} = s_1^1 c_{\text{м}}, \quad (3.28)$$

где безразмерный коэффициент s_1^1 находится в зависимости от отношения $x/x_{\text{м}}$ по рис. 3.7 или по формулам

$$s_1^1 = 3(x/x_{\text{м}})^4 - 8(x/x_{\text{м}})^3 + 6(x/x_{\text{м}})^2 \text{ при } x/x_{\text{м}} \leq 1, \quad (3.29\text{а})$$

$$s_1^1 = \frac{1,1}{0,1(x/x_{\text{м}})^2 + 1}, \text{ при } 1 < x/x_{\text{м}} \leq 8, \quad (3.29\text{б})$$

$$s_1^1 = \frac{2,55}{0,13\left(\frac{x}{x_{\text{м}}}\right)^2 + 9}, \text{ при } 8 < x/x_{\text{м}} \leq 24, \quad (3.29\text{в})$$

$$s_1^1 = \frac{x/x_{\text{м}}}{4,75\left(\frac{x}{x_{\text{м}}}\right)^2 - 140\frac{x}{x_{\text{м}}} + 1435}, \text{ при } 24 < x/x_{\text{м}} \leq 80; F \leq 1,5, \quad (3.29\text{г})$$

$$s_1^1 = \frac{2,26}{0,1\left(\frac{x}{x_{\text{м}}}\right)^2 - 7,41\frac{x}{x_{\text{м}}} - 160}, \text{ при } 24 < x/x_{\text{м}} < 80; F > 1,5, \quad (3.29\text{д})$$

$$s_1^1 = \frac{x/x_{\text{м}}}{3,58\left(\frac{x}{x_{\text{м}}}\right)^2 - 35,2\frac{x}{x_{\text{м}}} + 120}, \text{ при } x/x_{\text{м}} > 80; F \leq 1,5, \quad (3.29\text{е})$$

$$s_1^1 = \frac{1}{0,1\left(\frac{x}{x_{\text{м}}}\right)^2 + 2,47\frac{x}{x_{\text{м}}} - 178} \text{ при } x/x_{\text{м}} > 80; F > 1,5. \quad (3.29\text{ж})$$

Скорость ветра $u_{\text{мх}}$ при этом рассчитывается по формуле

$$u_{\text{мх}} = f_1 u_{\text{м}}, \quad (3.30)$$

где безразмерный коэффициент f_1 находится в зависимости от отношения $x/x_{\text{м}}$ по рис. 3.8 или по формулам

$$f_1 = 1 \text{ при } x/x_{\text{м}} \leq 1, \quad (3.31\text{а})$$

$$f_1 = \frac{0,75 + 0,25x/x_{\text{м}}}{1 + (x/9x_{\text{м}})^9} \text{ при } 1 < x/x_{\text{м}} \leq 8, \quad (3.31\text{б})$$

$$f_1 = 0,25 \text{ при } 8 < x/x_{\text{м}} < 80, \quad (3.31\text{в})$$

$$f_1 = 1,0 \text{ при } x/x_{\text{м}} \geq 80. \quad (3.31\text{г})$$

Примечание. Если рассчитанная по формуле (3.30) скорость ветра $u_{\text{мх}} < 0,5$ м/с или $u_{\text{мх}} > u^*$ (см. п. 3.10), то величина $c_{\text{мх}}$ определяется как максимальное значение из концентраций на расстоянии x , рассчитанных при трёх скоростях ветра: 0,5 м/с, $u_{\text{м}}$, u^* , соответствующая $c_{\text{мх}}$ скорость ветра принимается за $u_{\text{мх}}$.

3.13. Расчёты распределения концентраций c_z (мг/м³) на разных высотах z (м) над подстилающей поверхностью при $x < x_{\text{ми}}$ производится по формуле

$$c_z = \Gamma c_{\text{м}} s_z s_2. \quad (3.32)$$

Значение s_m , r и s_2 вычисляются согласно п. 3.1, 3.7, 3.10, и 3.13, а коэффициент s_z определяется в зависимости от параметров b_1 и b_2 по рис. 3.9 или по формулам

$$s_z = s_1(b_1) \frac{[1 - 0,1(b_2 - 1)^2]}{[b_1^3 - 0,1(b_2 - 1)^2]} \left[1 + \frac{(b_2 + 0,2)(b_1^3 - 1)}{b_2 + (b_2 + 0,2)(1 + 0,1(b_2 - 1)^2)} \right] \quad \text{при } b_1 \leq 1, \quad (3.33a)$$

$$s_z = s_1(b_1) \quad \text{при } b_1 > 1, \quad (3.33б)$$

$$\text{здесь } b_1 = x/x_{\text{ми}}, \quad (3.34)$$

$$b_2 = z / (1 + 5d_2) H, \quad (3.35)$$

$$d_2 = 0,06 v_m \sqrt[3]{f/u} + 0,034 (v_m/u)^3 \quad \text{при } f < 100, \quad (3.36a)$$

$$d_2 = 0,28 v'_m/u + 0,034 (v'_m/u)^3 \quad \text{при } f \geq 100. \quad (3.36б)$$

При $f_e \leq f < 100$ коэффициент d_2 вычисляется по формуле (3.36a) при $f = f_e$;

при $v_m < 0,5$ или $v_v^1 < 0,5$ соответственно в (3.36a) и (3.36б) принимается $v_{\text{мс}} = 0,5$ или $v_m^1 = 0,5$.

Опасная скорость ветра $u_{\text{мз}}$ (м/с) на уровне флюгера, при которой на высоте z достигается максимальная концентрация, определяется по формуле

$$u_{\text{мз}} = l_1 u_m. \quad (3.37)$$

Коэффициент l_1 определяется в зависимости от x/x_m по рис. 3.10.

3.14. Расчёты загрязнения атмосферы при выбросах газовой смеси из источника с прямоугольным устьем (шахты) производятся по приведённым выше формулам при средней скорости ω_0 и значениях $D = D_9$ (м) и $V_1 = V_{19}$ (м³/с).

Средняя скорость выхода в атмосферу газовой смеси ω_0 (м/с) определяется по формуле

$$\omega_0 = \frac{V_1}{Lb}, \quad (3.38)$$

где L (м) – длина устья, b (м) – ширина устья.

Эффективный диаметр устья D_9 (м) определяется по формуле

$$D_9 = 2Lb / L + b. \quad (3.39)$$

Эффективный расход выходящей в атмосферу в единицу времени газовой смеси V_{19} (м³/с) определяется по формуле

$$V_{19} = \frac{\pi D_9^2 \omega_0}{4}. \quad (3.40)$$

Примечание. Для источников с квадратным устьем ($L = b$) эффективный диаметр D_9 равняется длине стороны квадрата. В остальном расчёт рассеивания вредных веществ производится, так же как для выбросов из источника с круглым устьем.

3.15. Решение обратных задач по определению мощности выброса M и высоты H , соответствующих заданному уровню максимальной приземной концентрации s_m при прочих фиксированных параметрах выброса, происходит следующим образом.

Мощность выброса M (г/с), соответствующая заданному значению максимальной концентрации s_m (мг/м³), определяется по формуле

$$M = \frac{c_m H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{AFmn\eta}. \quad (3.41)$$

В случае $f \geq 100$ или $\Delta T \approx 0$

$$M = \frac{c_m H^{4/3} 8V_1}{AFn\eta}. \quad (3.42)$$

3.16. Высота источника H , соответствующая заданному значению c_m , в случае $\Delta T \approx 0$ определяется по формуле

$$H = \left(\frac{AVFD\eta}{8V_1 c_m} \right)^{3/4}. \quad (3.43)$$

Если вычисленному по формуле (3.43) значению H соответствует $v_m^1 < 2$ м/с, то H уточняется методом последовательных приближений по формуле

$$H_{i+1} = H_i \left(\frac{n_i}{n_{i-1}} \right)^{3/4}, \quad (3.44)$$

где n_i и n_{i-1} – значения определённого по рис. 3.2 или по формулам (3.8) коэффициента n , полученные соответственно по значениям H_i и H_{i-1} (при $i = 1$ в формуле (3.44) принимается $n_0 = 1$, а значение H_i определяется по формуле (3.43)).

Формулы (3.43), (3.44) используются также для определения H при $\Delta T > 0$.

Если при этом выполняется условие $H \leq \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, то найденное H является точным. Если же $H \geq \omega_0 \sqrt{\frac{10D}{\Delta T}}$, то для определения предварительного значения высоты H используется формула

$$H = \sqrt{\frac{AMF\eta}{c_m \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}}. \quad (3.45)$$

3.17. По найденному значению H определяются на основании формул (3.3) – (3.6) величины f , v_m , v_m^1 и f_e и устанавливается в первом приближении произведение коэффициентов m и n . Дальнейшие уточнения значения H выполняются по формуле

$$H_{i+1} = H_i \sqrt{\frac{m_i n_i}{m_{i-1} n_{i-1}}}, \quad (3.46)$$

где m_i , n_i соответствуют H_i , а m_{i-1} , n_{i-1} – H_{i-1} (при $i = 1$ принимается $m_0 = n_0 = 1$, а H_0 определяется по формуле (3.45)).

Примечание. Уточнение значения H по формулам (3.44) и (3.46) производится до тех пор, пока два последовательно найденных значения H (H_i и H_{i+1}) будут различаться менее чем на 1 м.

При одновременной необходимости учёта влияния рельефа местности и застройки в формулах (3.41) – (3.43) и (3.45) за величину η принимается произведение поправок к максимальной концентрации на рельеф и застройку.

3.18. В случае выбросов в атмосферу, обусловленных сжиганием топлива, при фиксированных высоте и диаметре устья трубы соответствующий b_m расход топлива P (т/ч) определяется по формуле

$$P = 3,6H \sqrt{\left(\frac{c_m}{d_3 A F m n \eta}\right)^3 d_4 \Delta T}, \quad (3.47)$$

где d_3 (г/кг) – количество выбрасываемого в атмосферу вредного вещества на единицу массы топлива (в необходимых случаях с учётом пылегазоочистки);
 d_4 (м³/кг) – расход газовойоздушной смеси, выделяющейся на единицу массы топлива.

3.19. Для каждого источника радиус зоны влияния рассчитывается как наибольшее из двух расстояний от источника x_1 и x_2 , где $x_1 = 10x_m$, а величина x_2 определяется как расстояние от источника, начиная с которого $c \leq 0,05$ ПДК.

Примечание. Значение x_2 при ручных расчётах находится графически с помощью рис. 3.4 а, б. На вертикальной оси откладывается точка $0,05$ ПДК/ c_{mp} , через которую проводится параллельная горизонтальной оси линия до пересечения с графиком функции s_1 за максимумом. Из точки пересечения опускается перпендикуляр на горизонтальную ось, полученное значение x/x_m умножается на x_m , в результате чего определяется искомое значение. При $c_m \leq 0,05$ ПДК значение x_2 полагается равным нулю.

3.20. При полной нагрузке оборудования средняя концентрация c_m (г/м²) в устье источника, равная $c_m^- = \frac{M}{V_1}$, (3.48), определяется по формулам

$$c_m^- = \frac{c_m H^2}{A F m n \eta} \sqrt[3]{\frac{\Delta T}{V_1^2}} \text{ при } f < 100, \quad (3.49a)$$

$$c_m^- = \frac{8c_m H^{4/3}}{A F n D \eta} \text{ при } f \geq 100 \text{ или } \Delta T \approx 0, \quad (3.49б)$$

где c_m (мг/м³) – соответствующая максимальная приземная концентрация.

Задание 1. По вариантам работы 1 произвести расчёты максимального загрязнения приземного слоя атмосферы веществами выброса C_m (мг/м³) при НМУ (диаметр трубы $D = 1$ м), а также на расстоянии x_m (м): 50 м, 100 м, 200 м, 400 м, 1000 м, 3000 м. Определить радиус зоны влияния источника загрязнения x_p . Определить опасность загрязнения $J_i = C_i / \text{ПДК}_i$. Заполнить табл. 3.3.

Таблица 3.3. Ответы на задания 1 работы 3

Вещество	J_i	x_m	R	Концентрация, C , мг/м ³						
				x_m	50 м	100 м	200 м	400 м	1000 м	3000 м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сера окись	0,38	430	4300	0,19	0,01	0,04	0,12	0,19	0,13	0,03

Задание 2. По вариантам работы 1 произвести расчёты максимального загрязнения приземного слоя атмосферы вещества выброса c_m (мг/м³) при НМУ (диаметр трубы $D = 1$ м), а также на расстоянии x_m , $x_m/2$, $3x_m$, $6x_m$, построить график

распределения концентраций по оси факела. Определить и построить графики значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере c_y (мг/м³) на расстоянии $y_i = 50, 100, 200, 300, 400$ (м) по перпендикуляру к оси факела выброса. Для всех вариантов $M = 900$ г/с.

Пример расчёта. A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, 160 (варианты работы 1);

M – фактическая масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, 900 г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе, газ – 1;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta = 1$;

H – высота источника выброса над уровнем земли (варианты работы 1), 37 м;

w_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса, 4 м/с;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси (T_1) и температурой окружающего атмосферного воздуха (T_2), 205⁰С.

V_1 (м³/с) – расход газовой смеси, определяемый по формуле (3.2)

$$V_1 = \frac{\pi D^2 w_0}{4} = 3,14 \times 1,7^2 \times 4 / 4 = 9,0746 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Параметр f по формуле (3.3) $f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 1000 \times 4^2 \times 1,7 / 37^2 \times 205 = 27200 / 280645 = 0,0969196$.

Параметр v_m по формуле (3.4) $v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{9,0746 \cdot 205}{37}} = 2,399 \text{ м/с}.$

Параметр v_m^1 по формуле (3.5) $v_m^1 = 1,3 \frac{w_0 D}{H} = 1,3 \times 4 \times 1,7 / 37 = 0,2389$.

Параметр f_e по формуле (3.6) $f_e = 800 (v_m^1)^3 = 800 (0,2389)^3 = 10,91$.

Коэффициент m определяется в зависимости от f по рис. 3.1 или по формуле (3.7а), при $f = 0,0969196$, т. е. $f < 100$, $m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}) = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{0,0969196} + 0,34 \sqrt[3]{0,0969196}) = 1 / (0,67 + 0,031131912 + 0,156176656) = 1 / 0,857307847 = 1,166$.

Параметр n по формуле (3.8а) $n = 1$, при $v_m \geq 2$ ($v_m = 2,399$).

Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ c_m , в случае $f < 100$ определяется по формуле

(3.16в) $u_m = v_m(1 + 0,12\sqrt{f}) = 2,399(1 + 0,12 \sqrt{0,0969196}) = 2,399(1 + 0,12 \times 0,311319128) = 2,399(1 + 0,037358295) = 2,489$, при $u_m \geq 2$.

При $f < 100$ (1,166) и $v_m^1 \leq 0,5$ (0,2389) d находится по формуле (3.14а)
 $d = 2,48(1 + 0,28\sqrt[3]{f_e}) = 2,48(1 + 0,28 \sqrt[3]{10,91}) = 2,48(1 + 0,28 \times 2,21779) = 4,02$.

Окись углерода CO. $c_m = AMFmn\eta / H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T} = 160 \times 900 \times 1 \times 1,166 \times 1 \times 1 / 37^2 \sqrt[3]{9,0746 \times 205} = 167904 / 16836,968 = 9,97$ мг/м³.

Параметр x_m по формуле (3.13) $x_m = (5 - F) d H / 4 = (5 - 1) \times 4,02 \times 37 / 4 = 148,7$ м.

Коэффициент s_1 для расстояния x по формулам 3.23а и 3.23б

$$s_1 = 3 (x/x_m)^4 - 8 (x/x_m)^3 + 6 (x/x_m)^2 \text{ при } x/x_m \leq 1,$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_m)^2 + 1} \text{ при } 1 < x/x_m \leq 8;$$

$x = x_m/2 = 74,4$ м $x/x_m = 0,5$, $s_1 = 3 (0,5)^4 - 8 (0,5)^3 + 6 (0,5)^2 = 3 \times 0,0625 - 8 \times 0,125 + 6 \times 0,25 = 0,1875 - 1 + 1,5 = 0,6875$;

$$x = 3x_m = 446,1 \text{ м } x/x_m = 3, s_1 = \frac{1,13}{0,13(3)^2 + 1} = 1,13 / 2,17 = 0,521;$$

$$x = 6x_m = 892,2 \text{ м } x/x_m = 6, s_1 = \frac{1,13}{0,13(6)^2 + 1} = 1,13 / 5,68 = 0,1989;$$

Концентрация c_{CO} на расстоянии x по формуле (3.22) $c_i = s_1 c_m$,

$$x = x_m/2 = 74,4 \text{ м, } c_i = 9,97 \times 0,6875 = 6,86 \text{ мг/м}^3;$$

$$x = 3x_m = 446,1 \text{ м, } c_i = 9,97 \times 0,521 = 5,19 \text{ мг/м}^3;$$

$$x = 6x_m = 892,2 \text{ м, } c_i = 9,97 \times 0,1989 = 1,98 \text{ мг/м}^3;$$

$$J_i = C_i / ПДК_i = 9,97 / 3 = 3,23.$$

Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере c_y (мг/м³) на расстоянии $y_i = 50, 100, 200, 300, 400$ (м) по перпендикуляру к оси факела выброса определяется по формуле (3.25) $c_y = s_2 c$,

где s_2 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости ветра u (м/с) и отношения y/x по значению аргумента t_y : по формуле 3.26а

$t_y = \frac{uy^2}{x^2}$ при $u \leq 5$ ($u_m = 2,489$), тогда s_2 по рис. 3.6 или по формуле (3.27)

$$s_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12,8t_y^2 + 17t_y^3 + 45,1t_y^4)^2}$$

$$\text{для } x_m = 148,7 \text{ м, } c_y = s_2 c_m, y = 50 \text{ м, } t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 50^2 / 148,7^2 =$$

$$0,28, s_2 = 1 / (1 + 5 t_y + 12,8 t_y^2 + 17 t_y^3 + 45,1 t_y^4)^2 = 1 / (1 + 5 \times 0,28 + 12,8 \times 0,28^2 + 17 \times 0,28^3 + 45,1 \times 0,28^4)^2 = 1 / (1 + 1,4 + 1,004 + 0,3732 + 0,2772)^2 = 1 / 16,44 = 0,061, c_y = 0,061 \times 9,97 = 0,606 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 100 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 100^2 / 148,7^2 = 1,13, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 1,13 + 12,8 \times 1,13^2 + 17 \times 1,13^3 + 45,1 \times 1,13^4)^2 = 1 / (1 + 5,63 + 16,344 + 24,529 + 73,534)^2 = 1 / 121,04^2 = 1 / 14649,96 = 0,000068, c_y = 0,000068 \times 9,97 = 0,00068 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 200 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 200^2 / 148,7^2 = 4,5, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 4,5 + 12,8 \times 4,5^2 + 17 \times 4,5^3 + 45,1 \times 4,5^4)^2 = 1 / (1 + 22,5 + 259,2 + 1549,1 + 18493,8)^2 = 1 / 413130777,6 = 0,000000002, c_y = 0,000000002 \times 9,97 = 0,000000024 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 300 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 300^2 / 148,7^2 = 10,1, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 10,1 + 12,8 \times 10,1^2 + 17 \times 10,1^3 + 45,1 \times 10,1^4)^2 = 1 / (1 + 50,7 + 1305,7 + 17515,1 + 469312,4)^2 = 1 / 23832449660 = 0,00000000004, c_y = 0,000000001 \times 9,97 = 0,0000000004 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 400 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 400^2 / 148,7^2 = 18,0, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 18,0 + 12,8 \times 18,0^2 + 17 \times 18,0^3 + 45,1 \times 18,0^4)^2 = 1 / (1 + 90 + 4147 + 99144 + 4734417,6)^2 = 1 / 2340430497000 = 0,000000000004, c_y = 0,00000000011 \times 9,97 = 0,0000000000043 \text{ мг/м}^3;$$

$$\text{для } x = x_M/2 = 74,4 \text{ м} \quad x/x_M = 0,5, c_i = 9,97 \times 0,6875 = 6,86 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 50 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 50^2 / 74,4^2 = 1,12, s_2 = 1 / (1 + 5 t_y + 12,8 t_y^2 + 17 t_y^3 + 45,1 t_y^4)^2 = 1 / (1 + 5 \times 1,12 + 12,8 \times 1,12^2 + 17 \times 1,12^3 + 45,1 \times 1,12^4)^2 = 1 / (1 + 5,6 + 16,06 + 23,88 + 70,97)^2 = 1 / 138008,6 = 0,0000072, c_y = 0,0000072 \times 6,86 = 0,0000497 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 100 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 100^2 / 74,4^2 = 4,5, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 4,5 + 12,8 \times 4,5^2 + 17 \times 4,5^3 + 45,1 \times 4,5^4)^2 = 1 / (1 + 22,5 + 259,2 + 1549,13 + 18493,8)^2 = 1 / 20325,65^2 = 1 / 413131997,1 = 0,00000000242, c_y = 0,00000000242 \times 6,86 = 0,000000017 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 200 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 200^2 / 74,4^2 = 18, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 18 + 12,8 \times 18^2 + 17 \times 18^3 + 45,1 \times 18^4)^2 = 1 / (1 + 90 + 4147,2 + 99144 + 4734417,6)^2 = 1 / 4837799,8^2 = 1 / 2340430690000 = 0,0000000000043, c_y = 0,0000000000043 \times 6,86 = 0,0000000000029 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 300 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 300^2 / 74,4^2 = 40,5, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 40,5 + 12,8 \times 40,5^2 + 17 \times 40,5^3 + 45,1 \times 40,5^4)^2 = 1 / (1 + 202,5 + 20995,2 + 1129312,1 + 121337944,8)^2 = 1 / 122488455,6^2 = 1 / 150034217600000 = 0,000000000000067, c_y = 0,000000000000067 \times 6,86 = 0,000000000000046 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 400 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 400^2 / 74,4^2 = 72, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 72 + 12,8 \times 72^2 + 17 \times 72^3 + 45,1 \times 72^4)^2 = 1 / (1 + 360 + 66355 + 6345216 + 1218422838) = 1 / 1224834770^2 = 1 / 150022021400000000 = 0,000000000000000067, c_y = 0,000000000000000067 \times 6,86 = 0,00000000000000046 \text{ мг/м}^3;$$

для $x = 3x_M = 446,1 \text{ м}, c_i = 5,19 \text{ мг/м}^3;$

$$y = 50 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 50^2 / 446,1^2 = 0,03, s_2 = 1 / (1 + 5 t_y + 12,8 t_y^2 + 17 t_y^3 + 45,1 t_y^4)^2 = 1 / (1 + 5 \times 0,03 + 12,8 \times 0,03^2 + 17 \times 0,03^3 + 45,1 \times 0,03^4)^2 = 1 / (1 + 0,16 + 0,01 + 0,0005 + 0,000036)^2 = 1 / 1,1705^2 = 1 / 1,37 = 0,73, c_y = 0,73 \times 5,19 = 3,79 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 100 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 100^2 / 446,1^2 = 0,125, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,125 + 12,8 \times 0,125^2 + 17 \times 0,125^3 + 45,1 \times 0,125^4)^2 = 1 / (1 + 0,625 + 0,2 + 0,033 + 0,011)^2 = 1 / 1,869^2 = 1 / 3,493 = 0,286, c_y = 0,286 \times 5,19 = 1,49 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 200 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 200^2 / 446,1^2 = 0,5, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,5 + 12,8 \times 0,5^2 + 17 \times 0,5^3 + 45,1 \times 0,5^4)^2 = 1 / (1 + 2,5 + 3,2 + 2,125 + 2,819)^2 = 1 / 11,64^2 = 1 / 135,58 = 0,0074, c_y = 0,0074 \times 5,19 = 0,04 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 300 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 300^2 / 446,1^2 = 1,13, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 1,13 + 12,8 \times 1,13^2 + 17 \times 1,13^3 + 45,1 \times 1,13^4)^2 = 1 / (1 + 5,63 + 16,34 + 24,53 + 73,53)^2 = 1 / 121,03^2 = 1 / 14649,3 = 0,000068, c_y = 0,000068 \times 5,19 = 0,00035 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 400 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 400^2 / 446,1^2 = 2,0, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 2,0 + 12,8 \times 2,0^2 + 17 \times 2,0^3 + 45,1 \times 2,0^4)^2 = 1 / (1 + 10,0 + 51,2 + 136 + 712,6)^2 = 1 / 919,8^2 = 1 / 846032,0 = 0,0000012, c_y = 0,0000012 \times 5,19 = 0,0000061 \text{ мг/м}^3;$$

$x = 6x_M = 892,2 \text{ м}, c_i = 9,97 \times 0,1989 = 1,98 \text{ мг/м}^3;$

$$y = 50 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 50^2 / 892,2^2 = 0,008, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,008 + 12,8 \times 0,008^2 + 17 \times 0,008^3 + 45,1 \times 0,008^4)^2 = 1 / (1 + 0,04 + 0,0008 + 0,000009 + 0,0000002)^2 = 1 / 1,041^2 = 1 / 1,083 = 0,923, c_y = 0,923 \times 1,98 = 1,83 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 100 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 100^2 / 892,2^2 = 0,03, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,03 + 12,8 \times 0,03^2 + 17 \times 0,03^3 + 45,1 \times 0,03^4)^2 = 1 / (1 + 0,156 + 0,012 + 0,0005 + 0,00004)^2 = 1 / 1,1685^2 = 1 / 1,365 = 0,73, c_y = 0,73 \times 1,98 = 1,45 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 200 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 200^2 / 892,2^2 = 0,13, s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,13 + 12,8 \times 0,13^2 + 17 \times 0,13^3 + 45,1 \times 0,13^4)^2 = 1 / (1 + 0,625 + 0,216 + 0,037 + 0,013)^2 = 1 / 1,89^2 = 1 / 3,58 = 0,28, c_y = 0,28 \times 1,98 = 0,55 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 300 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 300^2 / 892,2^2 = 0,28, \quad s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,28 + 12,8 \times 0,28^2 + 17 \times 0,28^3 + 45,1 \times 0,28^4)^2 = 1 / (1 + 1,41 + 1,004 + 0,373 + 0,277)^2 = 1 / 16,52 = 0,06, \quad c_y = 0,06 \times 1,98 = 0,12 \text{ мг/м}^3;$$

$$y = 400 \text{ м}, t_y = \frac{u_m y^2}{x^2} = 2,489 \times 400^2 / 892,2^2 = 0,5, \quad s_2 = 1 / (1 + 5 \times 0,5 + 12,8 \times 0,5^2 + 17 \times 0,5^3 + 45,1 \times 0,5^4)^2 = 1 / (1 + 2,5 + 3,2 + 2,125 + 2,819)^2 = 1 / 11,64^2 = 1 / 135,6 = 0,0074, \quad c_y = 0,007 \times 1,98 = 0,015 \text{ мг/м}^3.$$

Зона загрязнения превышающая ПДК_{сс} = 3,0 мг/м³ x_{пдк}, определяется графически или по формуле

$$x_{\text{пдк}} = x_m \sqrt{\left(\frac{1,13C_m}{\text{ПДК}_{\text{сс}}} - 1\right) / 0,13} = 148,7 \sqrt{\left(\frac{1,13 \times 9,97}{3} - 1\right) / 0,13} = 684,6 \text{ м.}$$

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 не может быть больше 1000 м для предприятий 1 класса опасности.

Зона влияния предприятия на атмосферный воздух (x_{0,05пдк}) определяется графически, при невозможности по формуле

$$x_{0,05\text{пдк}} = x_m \sqrt{\left(\frac{1,13C_m}{0,05\text{ПДК}_{\text{сс}}} - 1\right) / 0,13} = 148,7 \sqrt{\left(\frac{1,13 \times 9,97}{0,15} - 1\right) / 0,13} = 3550,3.$$

Тогда радиус влияния предприятия 3550,3 м.

Таблица 3.3. Ответы на задание 2 работы 3, мг/м³

СО	x	50 м	100 м	200 м	300 м	400 м
	x _м - 9,97	2,56	0,00068	0,00000002	0,0000000004	0,0000000004
	x _м /2 - 6,86	0,000497	0,0000013	0,0000001	0,00000001	0,000000001
	3x _м - 5,19	4,41	1,50	0,05	0,0004	0,000006
	6 x _м - 1,98	1,83	1,45	0,55	0,12	0,01

Задание 3. По вариантам провести расчёты высоты трубы при которой не наблюдается превышение приземной концентрации с_м над ПДК_{мр}.

Расчёт высоты трубы можно провести по формуле приведенной в СН 369-74.

Пример расчёта (продолжение примера 2)

$$H = \sqrt{\frac{AMF\eta}{\text{ПДК} \sqrt{V\Delta T}}} = \sqrt{\frac{160 \times 900 \times 1 \times 1}{3^3 \sqrt{9,0746 \times 205}}} = 62,47 \text{ м.}$$

$$C_m = AMFm\eta / H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T},$$

где H – высота источника выброса над уровнем земли (варианты работы 1), 62,47 м;

$$V_1 = \frac{\pi D^2 \omega_0}{4} = 3,14 \times 1,7^2 \times 4 / 4 = 9,0746 \text{ м}^3/\text{с}, \quad \Delta T = 205^0.$$

$$\text{Параметр } f = 1000 \times 4^2 \times 1,7 / 62,47^2 \times 205 = 27200 / 800012,7 = 0,0339995.$$

$$\text{Параметр } v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{9,0746 \cdot 205}{62,47}} = 2,014 \text{ м/с.}$$

$$v'_m = 1,3 \times 4 \times 1,7 / 62,47 = 0,1415.$$

$$f_c = 800 (0,1415)^3 = 2,267.$$

$$\text{при } f = 0,0339995, \text{ т. е. } f < 100, m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}) = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{0,0339995} + 0,34 \sqrt[3]{0,0339995}) = 1 / (0,67 + 0,0184389262 + 0,110146153) = 1 / 0,7985850792 = 1,252.$$

$$n = 1 \text{ при } v_m \geq 2 (v_m = 2,399).$$

Значение опасной скорости u_m , в случае $f < 100$ (0,0339995) определяется по формуле (3.16в) $u_m = v_m (1 + 0,12 \sqrt{f}) = 2,399 (1 + 0,12 \sqrt{0,0339995}) = 2,399 (1 + 0,12 \times 0,184369262) = 2,399 (1 + 0,022126711) = 2,452$, при $v_m \geq 2$ (2,014).

$f < 100$ (0,0339995) d находится по формуле (3.14в) $d = 7 \sqrt{v_m} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 7 \sqrt{2,04} (1 + 0,28 \sqrt[3]{0,0339995}) = 7 \times 1,428 (1 + 0,0907) = 10,9$, при $v_m \geq 2$ ($v_m = 2,399$).

$$x_m = (5 - F) d H / 4 = (5 - 1) \times 10,9 \times 62,47 / 4 = 681 \text{ м.}$$

$$\text{Уточнённая высота трубы } H_{\text{тр}} = 62,47 \text{ м} \times \sqrt{mn} = 62,47 \text{ м} \times \sqrt{1,252 \times 1} = 69,9 \text{ м.}$$

$$V_1 = \frac{\pi D^2 \omega_0}{4} = 3,14 \times 1,7^2 \times 4 / 4 = 9,0746 \text{ м}^3/\text{с}, \Delta T = 205^\circ. \text{ Параметр } f = 1000 \times 4^2 \times 1,7 / 69,9^2 \times 205 = 27200 / 1001632,05 = 0,02715568. \text{ Параметр } v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{9,0746 \cdot 205}{69,9}} = 1,94 \text{ м/с. } v'_m = 1,3 \times 4 \times 1,7 / 69,9 = 0,126, f_c = 800 (0,126)^3 =$$

$$1,618, \text{ при } f = 0,02715568, \text{ т. е. } f < 100, m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}) = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{0,02715568} + 0,34 \sqrt[3]{0,02715568}) = 1 / (0,67 + 0,01647898 + 0,102195665) = 1 / 0,788674645 = 1,27.$$

$n = 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13 = 0,532 \times 1,94^2 - 2,13 \times 1,94 + 3,13 = 2,002 - 4,132 + 3,13 = 1$ при $0,5 < v_m < 2$, ($v_m = 1,94$). Опасная скорость ветра u_m по формуле $u_m = v_m = 1,94$, при $0,5 < v_m < 2$, ($v_m = 1,94$).

d при $f < 100$ (0,02715568) находится по формуле (3.14б) $d = 4,95 v_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 4,95 \times 1,94 (1 + 0,28 \sqrt[3]{0,02715568}) = 10,41$ при $0,5 < v_m \leq 2$ ($v_m = 1,94$).

$$c_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} = 160 \times 900 \times 1 \times 1,27 \times 1 \times 1 / 69,9^2 \sqrt[3]{9,0746 \cdot 205} = 182880 / 60091,7 = 3,04 \text{ мг/м}^3.$$

$$x_m = (5 - F) d H / 4 = (5 - 1) \times 10,41 \times 69,9 / 4 = 727,7 \text{ м.}$$

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 указывает, что подобное предприятие не может быть 1-го класса опасности, для 2 класса опасности СЗЗ – 500 м.

$\text{Э}_{\text{со}} = (3,04 - 3,0) \times 100 / 3,04 = 1,3\%$, степень очистки высокая, концентрация ЗВ в выбросе почти равна ПДК.

$$\text{ПДВ} = 3 \times 69,9^2 \sqrt[3]{9,0746 \cdot 205} / 160 \times 1,067 \times 1 \times 1 = 1056 \text{ г/с.}$$

Практическая работа 4. Разработка нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в поверхностные водные объекты

Задание 1. Произвести расчёты ПДС, заполнить табл. 4.1. Варианты:

1. Городские очистные сооружения (о/с) г. Удомля.
2. Шламоотвал комбината «Азот», г. Великий Новгород.
3. Ливневые стоки производственной площадки, г. Торопец.
4. «Условно чистые» от охлаждения реакторов КАЭС.
5. Городские о/с, г. Тверь.
6. О/с НИБ «Большая Волга», г. Кимры.

Таблица 4.1. Объём сброса сточных вод в водные объекты

Вариант	$Q_{\text{ч}}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{сут}}, \text{ м}^3/\text{сут}$	$Q_{\text{г}}, \text{ тыс. м}^3/\text{год}$
1	860		
2	30		
3	135		
4	358800		
5	6278,5		
6	0,69		

а) провести расчёты сбросов в течение суток по формуле

$$Q_{\text{с}} = Q_{\text{ч}} 24; \quad (4.1)$$

б) провести расчёты сбросов в течение года:

$$Q_{\text{г}} = 10^{-3} Q_{\text{сут}} 365, \quad (4.2)$$

где $Q_{\text{ч}}$, $Q_{\text{сут}}$, $Q_{\text{г}}$ – соответственно сбросы в течение часа, суток, года;
 10^{-3} – переводной коэффициент из м^3 в тыс. м^3 ;

в) для расчётов предельно допустимых сбросов – масс загрязняющих веществ ($M^{\text{ПДС}}$) используйте данные табл. 4.2. В графу 5 для расчёта концентрации $C^{\text{ПДС}}_i$ следует брать данные фактической концентрации $C^{\text{ф}}$, в случае превышения $C^{\text{ПДКрх}}$ ($C^{\text{ф}}_i < C^{\text{ПДКрх}}_i$). В случае превышения фактической концентрации ПДК_{рх} ($C^{\text{ф}}_i \geq C^{\text{ПДКрх}}_i$), для расчёта $C^{\text{ПДС}}_i$ берётся концентрация равная $C^{\text{ПДКрх}}_i$;

г) провести расчёт предельно допустимого часового и суточного и годового сброса по формулам 4.3– 4.5:

$$M^{\text{ПДС}}_{\text{ч}} = C^{\text{ПДС}}_i Q_{\text{ч}}, \quad (4.3)$$

где $M^{\text{ПДС}}_{\text{ч}}$ – часовой предельно допустимый сброс (масса), г/ч (табл. 4.2, гр. 6);

$C^{\text{ПДС}}_i$ – концентрация для расчёта ПДС i -го вещества, мг/л;

$Q_{\text{ч}}$ – часовой расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{час}$ (табл. 4.1, гр. 2);

$$M^{\text{ПДС}}_{\text{сут}} = C^{\text{ПДС}}_i Q_{\text{сут}} 10^{-6}, \quad (4.4)$$

где $M^{\text{ПДС}}_{\text{сут}}$ – суточный предельно допустимый сброс (масса), т/сут (табл. 4.2, гр. 7);

$Q_{\text{сут}}$ – суточный расход сточных вод, $\text{м}^3/\text{сут}$ (табл. 4.1, гр. 3);

10^{-6} – переводной коэффициент из г в т;

$$M^{\text{ПДС}}_{\text{г}} = C^{\text{ПДС}}_i Q_{\text{г}} 10^{-3}, \quad (4.5)$$

где $M_{г}^{ПДС}$ – годовой предельно допустимый сброс (масса), т/год (табл. 3.2 гр. 8);

$Q_{г}$ – годовой расход сточных вод, тыс. м³/сут (табл. 4.1, гр. 4);

10^{-3} – переводной коэффициент из кг в т;

Примечание. Вместо Q можно использовать M , тогда формула примет вид: $M_{г}^{ПДС} = 10^{-3} M_{сут}^{ПДС} 365$,

д) провести расчёт годового фактического сброса (массы) по формуле

$$M_{г}^{\Phi} = C^{\Phi} Q_{г} 10^{-3}, \quad (4.6)$$

где $M_{г}^{\Phi}$ – фактический годовой сброс, т/год (табл. 4.2, гр. 9);

Таблица 4.2. Расчёт ПДС загрязняющих веществ в водные объекты

Вещества	ЛПВ	Концентрация, C_i			Сброс, M_i			
		Факт	ПДК _{рх}	ПДС	ПДС			ФС
		мг/л			г/ч	т/сут	т/год	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вариант 1								
1. ВВ	-	8,85	12,0*	8,85	7611	0,1827	66,672	66,672
2. Хлориды	с-т	38,0	300,0					
3. Сульфаты	т	17,0	100,0					
4. БПК ₂₀	-	5,5	3,0					
5. Азот аммон	т	3,6	0,39					
6. Азот нитритов	т	0,3	0,02					
7. Азот нитратов	с-т	9,1	9,1					
8. Фосфор фосф.	т	0,72	0,2					
9. Нефтепродукты	р-х	0,05	0,05					
Вариант 2								
1. ВВ	-	16,2	12,0*					
2. Сульфаты	т	2300	100,0					
3. Железо общее	т	1,7	0,1					
4. Хлориды	с-т	154,0	300,0					
5. Селен	т	0,001	0,002					
6. Лайма	т	0,001	0,004					
7. Лайма А-5	т	0,00001	0,0004					
8. Свинец	т	0,002	0,006					
9. Хлорополь	т	0,001	0,0001					
Вариант 3								
1. ВВ	-	8,85	12,0*					
2. Нефтепродукты	р-х	0,08	0,05					
3. Азот нитритов	т	0,2	0,02					
4. Азот нитратов	с-т	2,1	9,1					
5. Циклододеканол	т	0,0005	0,005					
6. Этиламинобензоат	т	0,005	0,001					
7. Авиксил	т	0,0001	0,0003					

Окончание табл. 4.2								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Акромидан-ЛК	т	0,00001	0,0001					
9. Арцерид	т	0,00008	0,00007					
Вариант 4								
1. ВВ	-	6,0	12,0*					
2. Нефтепродукты	р-х	0,05	0,05					
3. Азот нитритов	т	0,1	0,02					
4. Азот нитратов	с-т	6,24	9,1					
5. Бериллий	т	0,0001	0,0003					
6. Бромбензол	т	0,00001	0,0001					
7. Вольфрамат	т	0,00001	0,00008					
8. Демитан	т	0,001	0,0001					
9. Динил	т	0,05	0,01					
Вариант 5								
1. БПК ₂₀	-	15,8	3,0					
2. Азот аммон.	т	9,53	0,39					
3. Азот нитритов	т	0,21	0,02					
4. Азот нитратов	с-т	6,24	9,1					
5. Сульфаты	т	92,0	100,0					
6. Хлориды	с-т	116,0	300,0					
7. Фосфор фосф.	т	0,577	0,2					
8. Железо общее	т	0,35	0,1					
9. Хром трехвал.	т	0,012	0,07					
Вариант 6								
1. БПК _п	-	5,7	3					
2. ВВ	-	9,0	12,0*					
3. Хлориды	с-т	14,0	300,0					
4. Железо общее	т	3,8	0,1					
5. Азот аммон.	т	0,3	0,39					
6. Азот нитритов	т	0,05	0,02					
7. Азот нитратов	с-т	2,2	9,1					
8. Фосфор фосф.	т	0,007	0,2					
9. Медь	т	0,004	0,001					

Примечание: * – вместо ПДК_{рх} для ВВ взята фоновая концентрация; ПДК_{рх} берутся согласно Приказу Федерального агентства по рыболовству от 18.001.2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». Лимитирующие признаки вредности (ЛПВ): т – токсикологический, с-т – санитарно-токсикологический, р-х – рыбохозяйственный.

или по формуле, где вместо Q можно использовать M :
 $M_{\Gamma}^{\Phi} = 10^{-3} M_{\text{сут}}^{\Phi} 365 = 10^{-3} \times M_{\text{ч}}^{\Phi} \times 24 \times 365 = 10^{-3} \times C_{\text{и}}^{\Phi} \times Q_{\text{ч}} \times 24 \times 365 = 8,76 \times C_{\text{и}}^{\Phi} \times Q_{\text{ч}}$.

Пример расчёта. Вариант 1. Взвешенные вещества (ВВ) концентрация фактическая $C_{\text{ВВ}}^{\Phi} = 8,85$ мг/л, концентрация предельно допустимая $C_{\text{ВВ}}^{\text{ПДК}_{\text{рх}}} = 12$ мг/л, тогда $C_{\text{ВВ}}^{\text{ПДС}} = 8,85$ мг/л (гр. 5). Часовой предельно допустимый сброс, г/ч (табл. 4.2, гр. 6) по формуле 4.3

$$M_{\text{ВВ ч}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{ВВ}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{ч}} = 8,85 \text{ мг/л} \times 860 \text{ м}^3/\text{ч} = 7611 \text{ г/ч}.$$

Суточный предельно допустимый сброс, т/сут (гр. 7) по формуле 4.4

$$M_{\text{ВВ сут}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{ВВ}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{сут}} 10^{-6} = 8,85 \text{ мг/л} \times 20\,640 \text{ м}^3/\text{сут} / 1000000 = 0,182664 \text{ т/сут}.$$

Годовой предельно допустимый сброс, т/год (гр. 8) по формуле 4.5

$$M_{\text{ВВ г}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{ВВ}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{г}} 10^{-3} = 8,85 \text{ мг/л} \times 7533,6 \text{ тыс. м}^3/\text{год} / 1000 = 66,67236 \text{ т/год}.$$

Годовой фактический сброс, т/год (гр. 9) по формуле 4.6

$$M_{\text{ВВ}}^{\Phi} = C_{\text{ВВ}}^{\Phi} Q_{\text{г}} 10^{-3} = 8,85 \text{ мг/л} \times 7533,6 \text{ тыс. м}^3/\text{год} / 1000 = 66,67236 \text{ т/год}.$$

Задание 2. Провести расчёты сбросов загрязняющих веществ в 2011 г. по вариантам задания 1, заполнить табл. 4.3.

Здесь $M_{\text{и}}^{\text{ПДС}}$ – масса годового предельно допустимого сброса (табл. 4.2, гр. 8), т/год;

$M_{\text{и}}^{\text{ВСС}}$ – масса годового временно согласованного сброса, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{и}}^{\text{ВСС}} = 2 M_{\text{и}}^{\text{ПДС}}, \quad (4.7)$$

$M_{\text{и}}^{\Phi}$ – масса годового фактического сброса (табл. 4.2, гр. 9), т/год.

Таблица 4.3. Расчёт сбросов ЗВ в водные объекты в 2011 г.

Вещества	Масса сброса, М, т/год		
	ПДС	ВСС	ФС
Вариант 1			
1. ВВ	66,67236	133,34472	66,67236

Примечание: № – номера веществ соответствуют табл. 4.2.

Задание 3. Для вариантов 2, 3, 4 задания 1 провести расчёты ПДС ЗВ по токсикологическому ЛПВ, по вариантам табл. 4.4 с учётом правила суммации по формуле

$$C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 \dots + C_n/\text{ПДК}_n \leq 1, \quad (4.8)$$

где C_1, C_2, C_n – концентрации загрязняющих веществ с одинаковым лимитирующим признаком вредности (ЛПВ) 1–2 класса опасности.

Для определения в графе 5 табл. 4.4 концентрации для расчёта ПДС ($C_{\text{и}}^{\text{ПДС}}$) следует брать значения ниже $\text{ПДК}_{\text{рх}}$ ($C_{\text{и}}^{\text{ПДК}}$). Оптимальным следует считать вариант, обеспечивающий уменьшение общего сброса загрязняющих веществ (ЗВ).

Пример расчёта. Вариант 2. Фактический суммарный индекс загрязнения веществ (ИЗВ_т) с токсикологическим лимитирующим признаком вредности (ЛПВ_т) 1–2 класса опасности рассчитывается по формуле 4.8:

$ИЗВ_T = 0,001/0,002 + 0,001/0,004 + 0,00001/0,0004 + 0,002/0,006 + 0,001/0,0001 = 0,5 + 0,25 + 0,025 + 0,33 + 10,0 = 11,105$, согласно правилу должно выполняться условие для расчета ПДС, $ИЗВ = 1$.

Фактическая концентрация вещества лайма-5 удовлетворяет требованиям правила, $C_{лайма-5}^ф = 0,00001$ мг/л составляет 0,025 от концентрации $C_{ПДКрх}^{ПДС} = 0,0004$ мг/л. Для установления концентрации $C_{лайма-5}^{ПДС}$ берется фактическое значение 0,00001 мг/л.

Для селена возьмём концентрацию ПДС в 2 раза меньшую фактической $C_{селен}^{ПДС} = C_{селен}^{ПДС} / 2 = 0,001/2 = 0,0005$ мг/л, для лаймы возьмём фактическую $C_{лайма}^{ПДС} = C_{лайма}^ф = 0,001$ мг/л, для свинца возьмём фактическую $C_{свинец}^{ПДС} = C_{свинец}^ф = 0,002$ мг/л.

Тогда для четырёх первых веществ $ИЗВ_T = 0,25 + 0,25 + 0,025 + 0,33 = 0,85$, тогда для хлорополя индекс загрязнения $ИЗВ_{хлорополь} = 1 - 0,855 = 0,145$, т. е. концентрация для определения предельно допустимого сброса должна быть $C_{хлорополь}^{ПДС} = 0,145 \times C_{хлорополь}^{ПДКрх} = 0,145 \times 0,0001 = 0,0000145$ мг/л.

Тогда $ИЗВ_T = 0,0005/0,002 + 0,001/0,004 + 0,025 + 0,002/0,006 + 0,0000145/0,0001 = 0,25 + 0,25 + 0,025 + 0,33 + 0,145 = 1$.

Таблица 4.4. Расчёт ПДС ЗВ в водные объекты по правилу суммации

Вещества	Класс опасности	ЛПВ	Концентрация, C_i			Сброс, M_i				
			Факт	ПДК _{рх}	ПДС	ПДС			ФС	
			мг/л			г/ч	г/сут	г/год	т/год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Вариант 2										
Селен	2	г	0,001	0,002	0,0005					
Лайма	2	г	0,001	0,004	0,001					
Лайма А-5	2	г	0,00001	0,0004	0,00001					
Свинец	2	г	0,002	0,006	0,002					
Хлорополь	2	г	0,001	0,0001	0,0000145					
Вариант 3										
Циклододеканол	2	г	0,0005	0,005						
Этиламинобензоат	2	г	0,005	0,001						
Авиксил	2	г	0,0001	0,0003						
Акромидан-ЛК	2	г	0,00001	0,0001						
Арцерид	1	г	0,00008	0,00007						
Вариант 4										
Бериллий	2	г	0,0001	0,0003						
Бромбензол	2	г	0,00001	0,0001						
Вольфрамат	2	г	0,00001	0,00008						
Демитан	2	г	0,001	0,0001						
Динил	2	г	0,05	0,01						

Полученные результаты проставляются в табл. 4.5, гр. 3.

Провести расчёт по формулам 4.3–4.6 для других вариантов.

Пример расчёта. Селен $C_{\text{селен}}^{\text{ПДС}} = 0,0005 \text{ мг/л}$, $Q_{\text{ч}} = 30 \text{ м}^3/\text{ч}$ (табл. 4.1, гр. 2),

$$M_{\text{ч}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{селен}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{ч}} = 0,0005 \text{ мг/л} \times 30 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,015 \text{ г/ч}, \quad (4.3)$$

$$M_{\text{сут}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{селен}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{сут}} 10^{-6} = 0,0005 \times 720 \times 10^{-6} = 0,00000036 \text{ т/сут}, \quad (4.4)$$

$$M_{\text{г}}^{\text{ПДС}} = C_{\text{селен}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{г}} 10^{-3} = 0,0005 \times 262,8 \times 10^{-3} = 0,0001314 \text{ т/год}, \quad (4.5)$$

$$M_{\text{г}}^{\text{Ф}} = C_{\text{селен}}^{\text{Ф}} Q_{\text{г}} 10^{-3} = 0,001 \times 262,8 \times 10^{-3} = 0,0002628 \text{ т/год}, \quad (4.6)$$

где $M_{\text{г}}^{\text{Ф}}$ – фактический годовой сброс, т/год (табл. 4.2, гр. 7).

Примечание. Расчёты масс загрязняющих веществ можно вести по формулам 4.1 и 4.2 задания 1, где вместо Q можно использовать M .

Таблица 4.5. Расчёт масс (M_i) ЗВ в водные объекты по правилу суммации

Вещества	Концентрация, C_i		Сброс, M_i			
	Факт	ПДС	ПДС			ФС
	мг/л		г/ч	т/сут	т/год	т/год
Вариант 2						
1	0,001	0,0005	0,015	0,00000036	0,0001314	0,0002628
2	0,001	0,001				
3	0,00001	0,00001				
4	0,002	0,002				
5	0,001	0,0000145				
Вариант 3						
1	0,0005					
2	0,005					
3	0,0001					
4	0,00001					
5	0,00008					
Вариант 4						
1	0,0001					
2	0,00001					
3	0,00001					
4	0,001					
5	0,05					

Задание 4. Произвести расчёт платы за загрязнение сточными водами в 2011 г., используя данные задания 2 (табл. 4.3), заполнить табл. 4.7.

Расчёт платы производится по формулам

$$P_i = P_i^{\text{н}} + P_i^{\text{л}} + P_i^{\text{сл}}, \quad (4.9)$$

где P_i , $P_i^{\text{н}}$, $P_i^{\text{л}}$, $P_i^{\text{сл}}$ – общая плата, нормативная, лимитная, сверхлимитная, в рублях за i -й ингредиент;

$$P_i^{\text{н}} = R_i^{\text{н}} M_i^{\text{н}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}}, \quad (4.10)$$

где $R_i^{\text{н}}$ – базовый норматив платы, руб./т (табл. 4.7, гр. 5);

$M_i^{\text{н}}$ – предельно допустимый (нормативный) сброс (масса) i -го загрязняющего вещества (табл. 4.3, гр. 2), т;

K_B – коэффициент экологической значимости водного объекта (табл. 4.6);

Таблица 4.6. Коэффициент экологической значимости водных объектов

№	Наименование водных объектов (бассейны рек, озер и морей)	K_B
1	Нева	1,51
2	Неман	1,21
3	Реки бассейнов Ладожского, Онежского, Ильмень и указанные озёра	2,10
4	Прочие реки бассейна Балтийского моря	1,18
5	Северная Двина	1,36
6	Прочие реки бассейна Белого моря	1,16
7	Печора	1,37
8	Прочие реки бассейна Баренцова моря	1,22
9	Волга	1,41
10	Терек	1,55
11	Урал	1,60
12	Сулак, Самур	1,45
13	Прочие реки Каспийского моря	1,39
14	Дон	1,29
15	Кубань	2,20
16	Прочие реки Азовского моря	1,64
17	Днепр	1,33
18	Прочие реки Черного моря	1,95
19	Обь	1,22
20	Енисей	1,36
21	Прочие реки Карского моря	1,23
22	Лена	1,27
23	Прочие реки моря Лаптевых	1,18
24	Бассейн озера Байкал и озеро Байкал	2,80
25	Реки бассейна Восточно-Сибирского моря	1,15
26	Реки бассейнов Чукотского и Берингова морей	1,12
27	Амур	1,27
28	Прочие реки Охотского и Японского морей	1,32
29	Прочие реки Тихого океана	1,20
30	Озёра	1,80
36	Другие водные объекты**	

Примечание * – для водных объектов, не включённых в настоящий перечень, применяется коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), установленный для водного объекта, к которому относится конкретный водный объект.

** – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), установленный для водного объекта, увеличивается в случаях причинения вреда относящимся к его бассейну: водным объектам, содержащим

природные лечебные ресурсы, и особо охраняемым водным объектам, родникам – в 1,5 раза; болотам, ручьям, прудам – в 1,3 раза; каналам магистральным и межхозяйственным – в 1,2 раза; ледникам и снежникам – в 1,4 раза.

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, 2003 г. – 1, 2004 г. – 1,1, 2005 г. – 1,2, 2006 г. – 1,3, 2007 г. – 1,4, 2008 г. – 1,48, 2009 г. – 1,62, 2010 г. – 1,79, 2011 г. – 1,93, 2012 г. – 2,05, 2013 г. – 2,10; 2014 г. – 2,33; 2015 г. – 2,45, 2016 г. – 2,56, 2017 г. – 2.

$$П_i^л = Р_i^л (M_i^л - M_i^н) K_B K_{ин}, \quad (4.11)$$

где $Р_i^л$ – базовый норматив в лимите, руб./т (табл. 4.7, гр. 6);

$M_i^л$ – временно согласованный сброс (лимит) (табл. 4.3, гр. 3), т;

$$П_i^{сл} = 5 Р_i^л (M_i^ф - M_i^л) K_B K_{ин}, \quad (4.12)$$

где $M_i^ф$ – фактический сброс (масса) i -го ЗВ (табл. 4.3, гр. 4), в расчётах вместо $5Р_i^л$ можно применить норматив платы за сверхлимит ($Р_i^{сл}$) гр. 7, табл. 4.7.

Примечание. При отсутствии разрешения на сброс расчёт платы ведётся по формуле 4.12 для всей массы загрязняющего вещества.

Общая плата ($П_0$) для всех веществ рассчитывается по формуле

$$П_0 = \sum П_i. \quad (4.13)$$

Расчёты представить в табл. 4.7.

Пример расчёта. Данные табл. 4.3. Вариант 1. Взвешенные вещества (ВВ). Масса предельно допустимого сброса (нормативная) $M_{ВВ}^н = 66,67236$ т, масса фактического сброса $M_{ВВ}^ф = 66,67236$ т равна массе ПДС ($M_{ВВ}^н$). Тогда расчёт платы проводится лишь в нормативе, а в лимите и сверхлимите нет. Нормативная плата (табл. 4.7, гр. 8) рассчитывается по формуле 4.10

$$П_{ВВ}^н = Р_{ВВ}^н M_{ВВ}^н K_B K_{ин},$$

где $Р_{ВВ}^н$ – базовый норматив платы, 366 руб./т (табл. 4.7, гр. 5);

$M_{ВВ}^н$ – предельно допустимый сброс (масса) ВВ (табл. 4.3, гр. 2), 66,67236 т;

K_B – коэффициент экологической значимости водного объекта (табл. 4.6). г.

Удомля, р. Съежа приток р. Мста бассейна озера Ильмень, $K_B=2,1$;

$K_{ин}$ – коэффициент индексации в 2011 г. – 1,93.

$$П_{ВВ}^н = Р_{ВВ}^н M_{ВВ}^н K_B K_{ин} = 366 \text{ руб./т} \times 66,67236 \text{ т} \times 2,1 \times 1,93 = 98\,901,64 \text{ руб.}$$

Общая плата (табл. 4.7, гр. 11) по ВВ равна нормативной плате $П_i=П_i^н$.

Биологическое потребление кислорода полное (БПК₂₀): $П_{БПК20}^н = Р_{БПК20}^н M_{БПК20}^н K_B K_{ин} = 91 \text{ руб./т} \times 22,6 \text{ т} \times 4,053 = 8335,40 \text{ руб.}$

Фактическая масса ($M_{БПК20}^ф = 41,434$ т) не превышает лимитную (табл. 4.3, гр. 3, $M_{БПК20}^л = 45,2$ т). Тогда расчёт проводится в лимите. Сверхлимитная не рассчитывается.

Лимитная плата составляет $П_{БПК20}^л = Р_{БПК20}^л (M_{БПК20}^ф - M_{БПК20}^н) K_B K_{ин} = 455 \text{ руб./т} \times (41,434 \text{ т} - 22,6 \text{ т}) \times 4,053 = 455 \times 18,834 \times 4,053 = 34732,06 \text{ руб.}$

Общая плата (табл. 4.7, гр. 11) по БПК₂₀ состоит из двух плат – нормативной и лимитной: $П_i=П_i^н + П_i^л = 8335,40 + 34732,06 = 43067,46 \text{ руб.}$

Азот аммонийный: $П_{азот амм.}^н = Р_{азот амм.}^н M_{азот амм.}^н K_B K_{ин} = 689 \text{ руб./т} \times 2,938 \text{ т} \times 4,053 = 8204,41 \text{ руб.}$

Таблица 4.7. Расчёт платы за сбросы загрязняющих веществ

Веще- ства	Сброс, M_i , т/год			Норматив платы, P_i , руб./т			Плата, Π_i , руб.			
	ПДС	ВСС	Факт	Норма- тив	Лимит	Сверх- лимит	Норма- тив	Ли- мит	Свер- хлимит	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вариант 1										
1	66,67	133,3	66,67	366	1830	9150	98901,64	-	-	98901,64
2				0,9	4,5	22,5				
3				2,5	12,5	62,5				
4				91	455	2275				
5				689	3445	17225				
6				45312,5	266562,5	1332812,5				
7				137,17	685,84	3429,7				
8				1378	6890	34450				
9				5510	27550	137750				
Всего										
Вариант 2										
1				366	1830	9150				
2				2,5	12,5	62,5				
3				55096	275480	1377400				
4				0,9	4,5	22,5				
5				172176	860880	4304400				
6*										
7*										
8				2755	13775	68875				
9*										
Всего										
Вариант 3										
1				366	1830	9150				
2				5510	27550	137750				
3				45312,5	266562,5	1332812,5				
4				137,17	685,84	3429,7				
5*										
6*										
7*										
8*										
9*										
Всего										
Вариант 4										
1				366	1830	9150				
2				5510	27550	137750				
3				45312,5	266562,5	1332812,5				
4				137,17	685,84	3429,7				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5				275481	1377405	6887025				
6.*										
7*				344352	1721750	8608750				
8*										
9*										
Всего										
Вариант 5										
1				91	455	2275				
2				689	3445	17225				
3				45312,5	266562,5	1332812,5				
4				137,17	685,84	3429,7				
5				2,5	12,5	62,5				
6				0,9	4,5	22,5				
7				1378	6890	34450				
8				55096	275480	1377400				
9				55100	275500	1377500				
Всего										
Вариант 6										
1				91	455	2275				
2				366	1830	9150				
3				0,9	4,5	22,5				
4				55096	275480	1377400				
5				689	3445	17225				
6				45312,5	266562,5	1332812,5				
7				45312,5	266562,5	1332812,5				
8				1378	6890	34450				
9				275481	1377405	6887025				
Всего										

Примечание: * – нормативы платы в приложении 2 ПП РФ от 12.06.2003 г. № 344 данных ЗВ отсутствуют, для расчётов берутся равными нормативам платы за алкилсульфонаты (СПАВ) в ПДВ 551,6 руб./т, в лимите – 2758 руб./т, в сверхлимите 13790 руб./т;

№ – номера веществ соответствуют табл. 4.2 и 4.3.

Фактическая масса ($M^{\Phi}_{\text{азот аммон.}} = 29,12$ т) превышает лимитную ($M^{\text{л}}_{\text{азот аммон.}} = 5,876$ т). Лимитная плата составляет $\Pi^{\text{л}}_{\text{азот аммон.}} = P^{\text{л}}_{\text{азот аммон.}} (M^{\text{л}}_{\text{азот аммон.}} - M^{\text{н}}_{\text{азот аммон.}}) K_{\text{в}} K_{\text{ин}} = 3445 \times (5,876 - 2,938) \times 4,053 = 3445 \times 2,938 \times 4,053 = 41022,07$ руб.

Сверлимитная плата составляет $\Pi^{\text{сл}}_{\text{азот аммон.}} = P^{\text{сл}}_{\text{азот аммон.}} (M^{\Phi}_{\text{азот аммон.}} - M^{\text{сл}}_{\text{азот аммон.}}) K_{\text{в}} K_{\text{ин}} = 17225 \times (29,12 - 5,876) \times 4,053 = 17225 \times 23,244 \times 4,053 = 1622731,6$ руб.

Общая плата (табл. 4.7, гр. 11) по азоту аммонийному состоит из трёх плат – нормативной, лимитной и сверхлимитной: $\Pi_i = \Pi^{\text{н}}_i + \Pi^{\text{л}}_i + \Pi^{\text{сл}}_i = 8204,41 +$

41022,07 + 1622731,6 = 1671958,0 руб. (Один миллион шестьсот семьдесят одна тысяча девятьсот пятьдесят восемь рублей). Пример заполнения дан в табл. 4.8.

Таблица 4.8. Плата за сбросы загрязняющих веществ. Вариант 1.

Вещество	Норматив платы, Р _i , руб./т			Плата, П _i , руб.			
	Норматив	Лимит	Сверхлимит	Норматив	Лимит	Сверхлимит	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8
Вариант 1							
1. ВВ	366	1830	9150	98 901,64	-	-	98 901,64
4. БПК ₂₀	91	455	2275	8335,40	34732,06	-	43067,46
5. N _{аммоний}	689	3445	17225	8204,41	41022,07	1622731,6	1671958,0
Всего				-	-	-	-

Задание 5. Провести расчёт платы в 2011 г. для сброса ЗВ практической работы 4, задание 2 (табл. 4.3), заполнить табл. 4.8.

Практическая работа 5. Определение массы сброса загрязняющих веществ с поверхностным стоком

Задание 1. Расчёт модуля стока дождевых вод W_d за 3-й квартал 2011 г. по формуле

$$W_d = 2,5 N_d K_d K_{вн}, \quad (5.1)$$

где N_d – слой дождевых осадков за 3-й квартал 2011 г. – 64,9 мм;

Таблица 5.1. Зависимость K_d от q_{20}

q_{20}	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
K_d	0,96	0,91	0,87	0,82	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65	0,60

K_d – коэффициент, учитывающий объём стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя, равном 1 году (q_{20}), определяется по данным табл. 5.1.

Значение q_{20} определяется по рис. 5.1. Для Тверской области оно составляет 70, тогда K_d из таблицы 5.1 – 0,75.

$K_{вн}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей $P_{вн}$ на площади водосбора, определяется по данным табл. 5.2.

Таблица 5.2. Зависимость $K_{вн}$ от $P_{вн}$

$P_{вн}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$K_{вн}$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

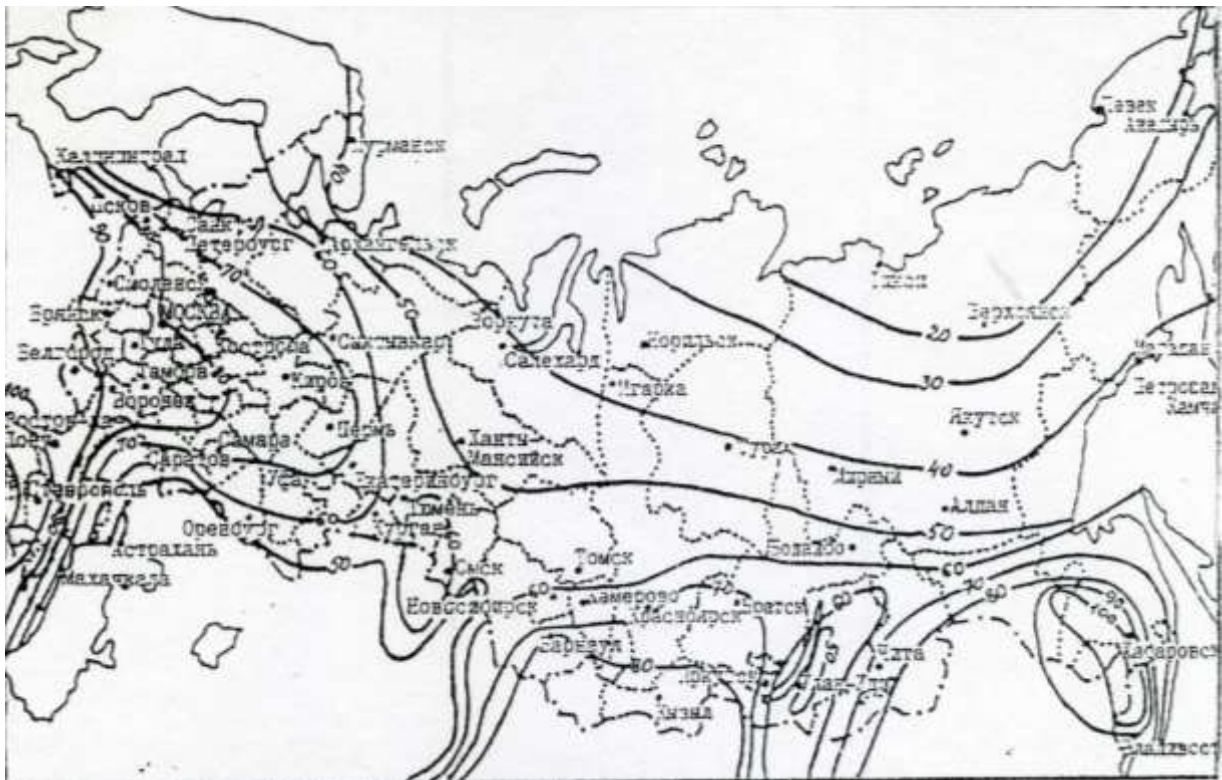


Рис. 5.1. Карта интенсивности дождей продолжительностью 20 мин (л/с/га) при периоде однократного превышения расчетной интенсивности равной одному году (q_{20}), ———— Изолинии значений q_{20} , л/с/га

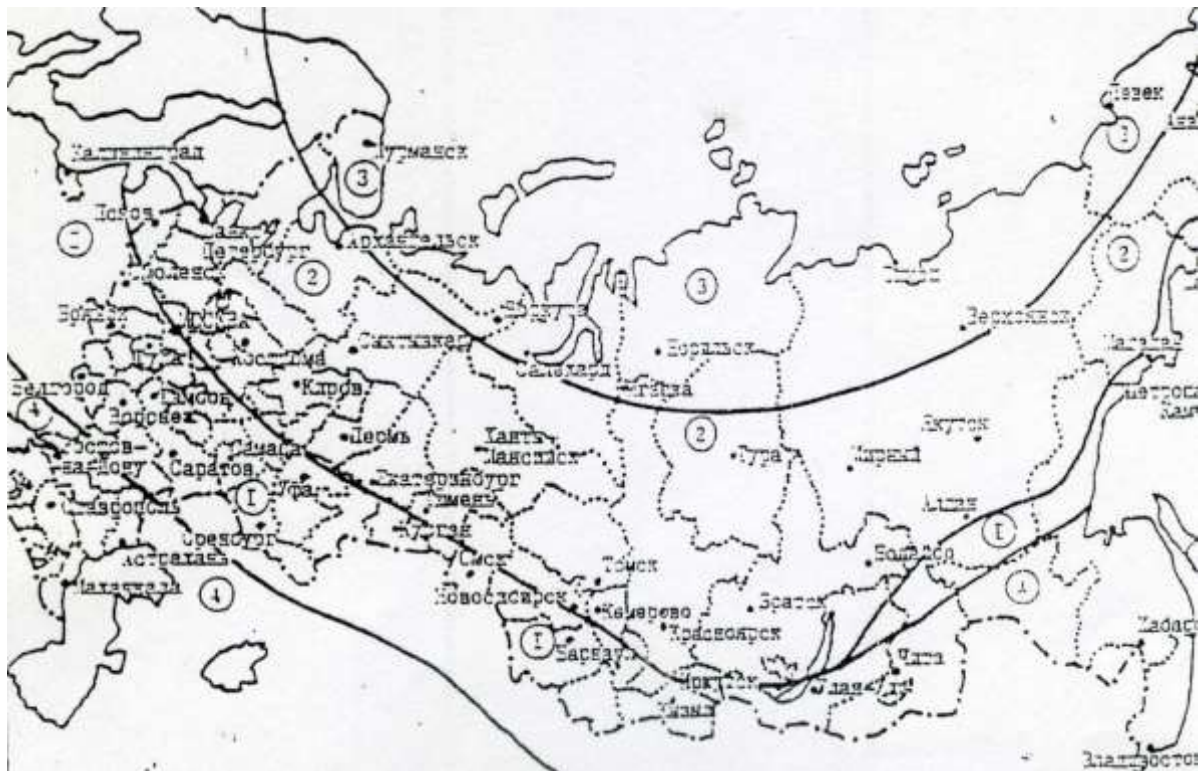


Рис. 5.2. Карта зонирования территории РФ по условиям стока талых вод
 ———— Границы зон по условиям весеннего стока талых вод

То есть при $P_{\text{вн}} = 30\%$ $K_{\text{вн}} = 0,8$. Провести расчёт по формуле 5.1. Результат представить в табл. 5.3.

Пример расчёта. Вариант 1. Тверь. $W_{\text{д}} = 2,5 H_{\text{д}} K_{\text{д}} K_{\text{вн}} = 2,5 \times 64,9 \text{ мм} \times 0,75 \times 1,0 = 121,6875 \text{ м}^3/\text{га}$.

Заполнить табл. 5.3 своего варианта.

Таблица 5.3. Модуль стока дождевых вод ($W_{\text{д}}$) за 3-й квартал 2011 г.

Населенный пункт	$P_{\text{вн}}$	$K_{\text{вн}}$	$W_{\text{д}}, \text{ м}^3/\text{га}$
1. Тверь	40	1,0	121,6875
2. Осташков	30		
3. Селижарово	30		
4. Спирово	20		
5. Рамешки	10		
6. Лихославль	40		
7. Калашниково	20		
8. Торжок	20		
9. Конаково	50		
10. Ржев	50		
11. Сахарово	20		
12. Старица	30		

Задание 2. Расчёт модуля стока талых вод ($W_{\text{т}}$) за 1-й квартал 2011 г. по формуле

$$W_{\text{т}} = H_{\text{т}} K_{\text{т}} K_{\text{в}}, \quad (5.2)$$

где $H_{\text{т}}$ – слой твёрдых осадков за 1-й квартал 2011 г. – 121,1 мм;

$K_{\text{т}}$ – коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по таблице 5.4.

Таблица 5.4. Значение $K_{\text{т}}$ по зонам весеннего стока

Зоны по условиям весеннего стока талых вод	1	2	3	4
Значение коэффициента $K_{\text{т}}$	0,47	0,56	0,69	0,77

По рис. 5.2 территория Тверской области находится во 2-й зоне весеннего стока, тогда $K_{\text{т}} = 0,56$.

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природопользователя. При отсутствии вывоза он принимается равным 10.

Пример расчёта. Вариант 1. Тверь. $W_{\text{т}} = H_{\text{т}} K_{\text{т}} K_{\text{в}} = 121,1 \text{ мм} \times 0,56 \times 10 = 678,16 \text{ м}^3/\text{га}$.

Задание 3. Расчет модуля стока поливомоечных вод $W_{\text{пм}}$ по формуле

$$W_{\text{пм}} = 10 q N K_{\text{пм}}, \quad (5.3)$$

где q – расход воды на одну поливку твёрдых покрытий – 1,2 л/м²;

N – количество поливок в год, для примера принимается равным 10;

$K_{\text{пм}}$ – коэффициент стока поливомоечных вод, принимается равным 0,5.

Пример расчёта. Вариант 1. Тверь. $W_n = 10$ г N $K_{пм} = 10 \times 1,2 \text{ л/м}^2 \times 10 \times 0,5 = 60 \text{ м}^3/\text{га}$.

Таблица 5.5. Площади жилой застройки населенных пунктов и поливов

Населённый пункт	Площадь, га		
	общая	жилой застройки	поливов
1. Тверь	3920	2130	100
2. Осташков	403,5	255,4	10
3. Селижарово	225	115	5
4. Спиrosso	155,3	24,8	1
5. Рамешки	81	2	1
6. Лихославль	240	180	5
7. Калашниково	160	152	3
8. Торжок	1800	530,1	10
9. Конаково	655	201,3	25
10. Ржев	2425	450,2	30
11. Сахарово	11,3	8,6	1
12. Старица	280	120	10

Таблица 5.6. Поверхностный сток жилых территорий, м^3

Ва- рант	Модуль стока, $\text{м}^3/\text{га}$			Площадь, S, га		Поверхностный сток, тыс. м^3		
	W_d	W_T	$W_{пм}$	жилых тер- риторий	поливов	Q_d	Q_T	$Q_{пм}$

Задание 4. Расчёт поверхностного стока (Q_d , Q_T , $Q_{пм}$) производится по формуле

$$Q = S W 10^{-3}, \quad (5.4)$$

где S – площадь территории природопользователя, га (табл. 5.5);

W – модуль стока дождевых, талых или поливомоечных вод, $\text{м}^3/\text{га}$;

10^{-3} – переводной коэффициент из м^3 в тыс. м^3 .

Пример расчёта. Вариант 1. Тверь. Сток от дождевых вод по формуле 5.4 и табл. 5.5, 5.6

$$Q_d = S_{\text{Тверь}} W_d = 2130 \text{ га} \times 121,6875 \text{ м}^3/\text{га} \times 10^{-3} = 259,19437 \text{ тыс. м}^3,$$

где Q_d – сток в тёплый период года;

$S_{\text{Тверь}}$ – площадь жилой застройки Твери, 2130 га;

W_d – модуль стока дождевых вод, 121,6875 $\text{м}^3/\text{га}$.

$$Q_T = S_{\text{Тверь}} W_T = 2130 \text{ га} \times 678,16 \text{ м}^3/\text{га} \times 10^{-3} = 1\,444,4808 \text{ тыс. м}^3,$$

где W_T – модуль стока талых вод, 678,16 $\text{м}^3/\text{га}$;

$$Q_{пм} = S_{\text{Тверь поливов}} W_{пм} = 100 \text{ га} \times 60 \text{ м}^3/\text{га} \times 10^{-3} = 6 \text{ тыс. м}^3,$$

где $S_{\text{Тверь поливов}}$ – площадь поливов в Твери, 100 га;

$W_{пм}$ – модуль стока поливомоечных вод, 60 $\text{м}^3/\text{га}$.

Провести расчёты поверхностного стока (табл. 5.6) по формуле (5.4) для дождевых (3-й квартал 2011 г.), талых (1-й квартал 2011 г.) и поливомоечных вод жилых территорий.

Задание 5. Определить массы сброса загрязняющих веществ (M_i) с поверхностным стоком.

Таблица 5.7. Концентрации загрязняющих веществ (C_i) в поверхностном стоке жилых территорий, мг/л

Вещества	Концентрации, C_i				Класс опасности
	дождевые	талые	поливочные	ПДК _{рх}	
ВВ	250	3500	500	12**	-
Нефтепродукты	10	30	30	0,05	3
БПК _п	30	90	100	3,0	-
Сульфаты	100	500	100	100	4
Азот аммония	2	4,3	2	0,4	4
Азот нитратный*	0,02*	0,04*	0,02*	9,1	4
Азот нитритный	0,02	0,05	0,02	0,02	4
Кальций*	43*	113*	43*	180	4
Магний*	8*	14*	8*	40,0	4
Железо общее	0,3	1,7	0,3	0,1	4
Медь	0,02	0,076	0,02	0,001	3
Никель	0,01	0,02	0,01	0,01	3
Цинк	0,3	0,55	0,3	0,01	3
Фосфор фосфатов	1,08	1,08	1,08	0,2	4
Молибден	0,002	0,002	0,002	0,001	2

Примечание: * – при определении $C_i^{ПДК}$ этих веществ следует брать концентрацию фактическую, ** – фоновая концентрация $C^Ф$.

Используя данные табл. 5.6, 5.7, провести расчёты массы (норматив) предельно допустимого сброса (M_i^H) и фактического сброса загрязняющих веществ ($M_i^Ф$) по формуле

$$M_i = C_i Q 10^{-3}, \quad (5.5)$$

где C_i – концентрация i -го вещества в предельно допустимом сбросе (ПДС) или фактическом сбросе (ФС), мг/л;

Q – поверхностный сток дождевых вод ($Q_д$), талых вод ($Q_т$) или поливочных вод ($Q_п$), тыс. м³;

10^{-3} – переводной коэффициент из кг в т.

Для расчёта массы i -го загрязняющего вещества в предельно допустимом сбросе (M_i^H) концентрацию $C_i^{ПДК}$ следует взять по предельно допустимой концентрации ($C_i^{ПДК}$) i -го вещества по табл. 5.7, для азота нитратного, кальция и магния следует брать $C_i^Ф$.

Формулы для расчёта массы ЗВ имеют вид

$$M_i^H = C_i^{ПДК} Q 10^{-3}, \quad (5.6)$$

$$M_i^Ф = C_i^Ф Q 10^{-3}, \quad (5.7)$$

$$M_i^{сл} = M_i^Ф - M_i^H \quad (5.8)$$

где M_i^H ($M_i^{ПДК}$), $M_i^Ф$, $M_i^{сл}$ – соответственно массы нормативного (предельно допустимого), фактического и сверхлимитного сброса i -го ЗВ, т.

Таблица 5.8. Сбросы ЗВ со стоком дождевых вод

Вещество	$C_{i}^{ПДС}$	C_{i}^{Φ}	$C_{\Phi}/C_{i}^{ПДС}$	$M_{i}^{ПДС}$	M_{i}^{Φ}	$M_{i}^{сл.}$	P_{i}^H	Π_{i}^H	Y_{i}
	мг/л			т					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВВ	12	250	20,8				366		
НП	0,05	10	200				5510		
БПК _п	3,0	30	10				91		
Сульфаты	100	100	1				2,5		
Азот амм.	0,4	2	5				689		
Азот нитрат.	0,02	0,02	1				137,17		
Азот нитрит.	0,02	0,02	1				45312,5		
Кальций	43	43	1				1,2		
Магний	8	8	1				7,5		
Железо общее	0,1	0,3	3				55096		
Медь	0,001	0,02	20				275481		
Никель	0,01	0,01	1				27548		
Цинк	0,01	0,3	30				27548		
Фосфор фосф.	0,2	1,08	5,4				1378		
Молибден	0,001	0,002	2				229568		

Таблица 5.9. Сбросы загрязняющих веществ со стоком талых вод

Вещество	$C_{i}^{ПДС}$	C_{i}^{Φ}	$C_{\Phi}/C_{i}^{ПДС}$	$M_{i}^{ПДС}$	M_{i}^{Φ}	$M_{i}^{сл.}$	P_{i}^H	Π_{i}^H	Y_{i}
	мг/л			т					
ВВ	12	3500	291,7				366		
НП	0,05	30	600				5510		
БПК _п	3,0	90	30				91		
Сульфаты	100	500	5				2,5		
Азот амм.	0,4	4,3	10,8				689		
Азот нитрат.	0,04	0,04	1				137,17		
Азот нитрит.	0,02	0,05	2,5				45312,5		
Кальций	113	113	1				1,2		
Магний	14	14	1				7,5		
Железо общее	0,1	1,7	17				55096		
Медь	0,001	0,076	76				275481		
Никель	0,01	0,02	2				27548		
Цинк	0,01	0,55	55				27548		
Фосфор фосф.	0,2	1,08	5,4				1378		
Молибден	0,001	0,002	2				229568		

Результаты расчётов представить в виде таблиц (табл. 5.8, 5.9, 5.10) для дождевых, талых и поливомоечных сточных вод.

Таблица 5.10. Сбросы ЗВ со стоком поливомоечных вод

Вещество	$C^{ПДС}_i$	C^{ϕ}_i	$C^{\phi}/C^{ПДС}$	$M^{ПДС}_i$	M^{ϕ}_i	$M^{сл}_i$	P^H_i	Π^H_i	$У_i$
	мг/л			т			руб./т	руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВВ	12	500	41,7				366		
НП	0,05	30	600				5510		
БПК _п	3,0	100	33,3				91		
Сульфаты	100	100	1				2,5		
Азот амм.	0,4	2	5				689		
Азот нитрат.	0,02	0,02	1				137,17		
Азот нитрит.	0,02	0,02	1				45312,5		
Кальций	43	43	1				1,2		
Магний	8	8	1				7,5		
Железо общее	0,1	0,3	3				55096		
Медь	0,001	0,02	20				275481		
Никель	0,01	0,01	1				27548		
Цинк	0,01	0,3	30				27548		
Фосфор фосф.	0,2	1,08	5,4				1378		
Молибден	0,001	0,002	2				229568		

Пример расчёта. Вариант 1. $Q_d = 259,19437$ тыс. м³, $Q_T = 1\,444,4808$ тыс. м³, $Q_{п} = 127,8$ тыс. м³, концентрация взвешенных веществ (ВВ) в дождевых водах $C^{ПДС}_{ВВд} = 12$ мг/л (табл. 5.7), фактическая концентрация в сточных дождевых водах $C^{\phi}_{ВВд} = 250$ мг/л.

По формулам (5.6, 5.7) определяем массу предельно допустимого (нормативного) дождевого сброса ($M^H_{ид}$) проставляем в гр. 5 табл. 5.8, определяем массу фактического сброса ($M^{\phi}_{ид}$) дождевых вод, проставляем в гр. 6. Массу сверхлимитную определяем по формуле 5.8, проставляем в гр. 7.

$$M^H_{ВВд} = C^{ПДС}_{ВВд} Q_d 10^{-3} = 12 \times 259,19437 / 1000 = 3,11033 \text{ т};$$

$$M^{\phi}_{ВВд} = C^{\phi}_{ВВд} Q_d 10^{-3} = 250 \times 259,19437 / 1000 = 64,79859 \text{ т};$$

$$M^{сл}_{ВВд} = M^{\phi}_{ВВд} - M^H_{ВВд} = 64,79859 - 3,11033 = 61,68826 \text{ т};$$

Фактическая концентрация ВВ в талых водах $C^{\phi}_{ВВт} = 3500$ мг/л.

По формулам (5.6, 5.7) определяем массу предельно допустимого сброса ($M^H_{ит}$) проставляем в гр. 5 табл. 5.9 и массу фактического сброса ($M^{\phi}_{ит}$) проставляем в гр. 6. Массу сверхлимитную определяем по формуле 5.8, проставляем в гр. 7.

$$M^H_{ВВт} = C^{ПДС}_{ВВт} Q_T 10^{-3} = 12 \times 1\,444,4808 / 1000 = 17,33377 \text{ т};$$

$$M^{\phi}_{ВВт} = C^{\phi}_{ВВт} Q_T 10^{-3} = 3500 \times 1\,444,4808 / 1000 = 5055,6828 \text{ т};$$

$$M^{сл}_{ВВ} = M^{\phi}_{ВВт} - M^H_{ВВт} = 5055,6828 - 17,33377 = 5038,3491 \text{ т};$$

Фактическая концентрация ВВ в сточных поливомоечных водах $C^{\phi}_{пм} = 500$ мг/л.

По формулам (5.6, 5.7) определяем массу предельно допустимого сброса ($M^H_{пм}$) проставляем в гр. 5 табл. 5.10 и массу фактического сброса ($M^{\phi}_{пм}$) про-

ставляем её в гр. 6. Массу сверхлимитную определяем по формуле 5.8, проставляем в гр. 7.

$$M_{\text{ВВПМ}}^{\text{н}} = C_{\text{ВВПМ}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{ПМ}} 10^{-3} = 12 \times 6 / 1000 = 0,072 \text{ т};$$

$$M_{\text{ВВПМ}}^{\text{ф}} = C_{\text{ВВ}}^{\text{ф}} Q_{\text{ПМ}} 10^{-3} = 500 \times 6 / 1000 = 3,0 \text{ т};$$

$$M_{\text{ВВПМ}}^{\text{сл}} = M_{\text{ВВПМ}}^{\text{ф}} - M_{\text{ВВПМ}}^{\text{н}} = 3,0 - 0,072 = 2,928 \text{ т}.$$

Далее по всем веществам.

Работа 6. Плата за загрязнение водных объектов с поверхностным стоком. Экологический ущерб поверхностным водоёмам от загрязнения сточными водами

Задание 1. Произвести расчёт нормативной платы за загрязнение водных объектов с поверхностным дождевым стоком в 3-м квартале 2011 г. по вариантам работы 5. Плата за загрязнение от поверхностного стока ($\Pi_i^{\text{н}}$) в предельно допустимом сбросе рассчитывается по формуле

$$\Pi_i^{\text{н}} = R_i^{\text{н}} M_i^{\text{н}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}}, \quad (4.9)$$

где $R_i^{\text{н}}$ – базовый норматив платы, руб./т (табл. 5.8, гр. 8);

$M_i^{\text{н}}$ – предельно допустимый сброс (масса) i -го ЗВ, т;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент экологической значимости водного объекта (табл. 4.6), бассейн Волги – **1,41**;

$K_{\text{ин}}$ – коэффициент индексации, в 2011 г. по отношению к 2003 г. – 1,93.

Провести расчёт платы за загрязнение поверхностными сточными водами в 2011 г. по вариантам работы 4 с дождевыми, тальными и поливочными водами. Заполнить табл. 5.8 – 5.10.

Пример расчёта. Вариант 1. ВВ. Расчёт платы за сбросы дождевых вод проводится по формуле 4.9.

$\Pi_{\text{ВВ}}^{\text{н}} = R_{\text{ВВ}}^{\text{н}} M_{\text{ВВ}}^{\text{н}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} = 366 \times 3,11033 \text{ т} \times 1,41 \times 1,93 = 3087,88 \text{ руб.}$ (Три тысячи девяносто семь рублей 88 коп).

где $R_{\text{ВВ}}^{\text{н}}$ – базовый норматив платы ВВ, **366 руб./т** (табл. 5.8, гр. 8);

$M_{\text{ВВ}}^{\text{н}}$ – предельно допустимый сброс (норматив) ВВ, **3,11033 т** (табл. 5.8, гр. 5);

$K_{\text{в}}$ – коэффициент экологической значимости водного объекта (табл. 4.6.), р. Волга – 1,41.

Задание 2. Произвести расчёты ущерба водным объектам по вариантам работы 5 в **2013 г.** по сезонам года соответствующим кварталам 2 – весна, 3 – лето.

Пример расчёта. Вариант 1. ВВ. Порядок исчисления вреда водным объектам определён в «Методике исчисления размера вреда, причинённого водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» (Приказ Минприроды от 13.04.2009 г. № 87).

Сверхлимитная масса загрязняющих веществ ($M_i^{\text{сл}}$) определяется по формуле (5.8)

$$M_i^{\text{сл}} = M_i^{\text{ф}} - M_i^{\text{ПДС}}, \quad (5.8)$$

где $M_i^{\text{ф}}$ – фактическая масса сброшенного i -го загрязняющего вещества, т;

$M_i^{\text{н}}$ – предельно допустимая (нормативная) масса сброшенного i -го загрязняющего вещества, т;

$$M_{\text{ВВд}}^{\text{н}} = C_{\text{ВВд}}^{\text{ПДС}} Q_{\text{д}} 10^{-3} = 12 \times 259,19437 / 1000 = 3,11033 \text{ т};$$

$$M_{\text{ВВд}}^{\text{ф}} = C_{\text{ВВд}}^{\text{ф}} Q_{\text{д}} 10^{-3} = 250 \times 259,19437 / 1000 = 64,79859 \text{ т}.$$

Сверхлимитная масса ВВ в дождевых сточных водах по формуле (5.1)

$$M_{\text{ВВ}}^{\text{сл}} = 64,79859 - 3,11033 = 61,68826 \text{ т}.$$

Размер вреда определяется по формуле

$$Y = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}}, \quad (6.1)$$

где Y – размер вреда, тыс. руб.;

$K_{\text{вг}}$ – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года (табл. 6.1), июль – **1,10**;

Таблица 6.1. Коэффициент, учитывающий время года, $K_{\text{вг}}$

№	Месяцы	$K_{\text{вг}}$
1	Декабрь, январь, февраль	1,15
2	Март, апрель, май	1,25
3	Июнь, июль, август	1,10
4	Сентябрь, октябрь, ноябрь	1,15
5	При половодьях и паводках принимается коэффициент	1,05

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов) (табл. 4.6);

Таблица 6.2. Таксы для исчисления размера вреда от загрязнения водных объектов органическими и неорганическими ЗВ, H_i

№	Вещества с ПДК _{рх} в интервале	H_i , тыс. руб., в ценах 2007 г.
1	Более 40 мг/л	5
2	5,0–39,9 мг/л	10
3	2,0–4,9 мг/л	170
4	0,2–1,9 мг/л	280
5	0,06–0,19 мг/л	510
6	0,02–0,05 мг/л	670
7	0,006–0,019 мг/л	4 350
8	0,003–0,005 мг/л	4 800
9	0,001–0,002 мг/л	12 100
10	0,0007–0,0009 мг/л	240 100
11	Менее 0,0007	2 960 000
11	Взвешенные вещества	30

$K_{\text{ин}}$ – коэффициент индексации в 2003 г. – 1, 2004 г. – 1,1, 2005 г. – 1,2, 2006 г. – 1,3, 2007 г. – 1,4, 2008 г. – 1,48, 2009 г. – 1,62, 2010 г. – 1,79, 2011 г. – 1,93, 2012 г. – 2,05, 2013 г. – 2,10, 2014 – 2,33; 2015 – 2,45; 2016 – 2,56. В 2011 г. по отношению к 2007 г. $1,93 / 1,4 = \mathbf{1,38}$.

H_i – такса для исчисления размера вреда при загрязнении в результате аварий водных объектов i -м загрязняющим веществом определяется по табл. 6.2, $H_{ВВ} = 30$ тыс. руб./т;

$K_{из}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность негативного воздействия загрязняющих веществ на водный объект, устанавливается в зависимости от превышения фактической концентрации загрязняющего вещества при сбросе на выпуске сточных, дренажных вод над его фоновой концентрацией (в расчётах берётся по ПДК_{рх}) в воде водного объекта и принимается в размере:

- рассчитанной кратности превышения для вредных веществ I–II класса опасности;

- для загрязняющих веществ III–IV классов опасности:

- равном 1 при превышениях до 10 раз;

- равном 2 при превышениях более 10 и до 50 раз;

- равном 5 при превышениях более 50 раз.

Пример расчёта, вариант 1.

Плата за нормативный сброс $P_{ВВ}^{н} = P_{ВВ}^{ф} M_{ВВ}^{н} K_{в} K_{ин} = 366$ руб./т x 3,11033 т x 1,41 x 1,93 = 366 руб./т x 3,11033 т x 2,7213 = 3097,88 руб.

Коэффициент индексации в 2011 г. к 2003 г. $K_{ин} = 1,93$.

Ущерб. Взвешенные вещества (ВВ) по табл. 5.8 $C_{ВВ}^ф / C_{ВВ}^{ПДС} = 250 / 12 = 20,8$, тогда $K_{из} = 2$, дождь лето $K_{вг} = 1,1$, бассейн Волги $K_{в} = 1,41$, $K_{ин} = 1,38$, $H_i = 30$ тыс. руб./т, $M_{ВВ}^{сл} = M_{ВВ}^ф - M_{ВВ}^{сл} = 64,79859 - 3,11033 = 61,68826$ т.

Вещества	Р, тыс. руб.	$K_{из}$
ВВ	30	2
НП	670	5
БПК	170	1
Сульфаты	5	0
Азот аммонийный	280	1
Азот нитратный	10	0
Азот нитритный	670	0
Кальций	5	0
Магний	5	0
Железо	510	1
Медь	12 100	2
Никель	4 350	0
Цинк	4 350	2
Фосфор фосфатов	280	1
Молибден	12 100	1

$U_{ВВ} = K_{вг} K_{в} K_{ин} \sum_i^n H_i M_i K_{из} = 1,1 \times 1,41 \times 1,38 \times 30$ тыс. руб./т x 61,68826 т x 2 = 2,14 x 30 тыс. руб./т x 61,68826 т x 2 = 7920,772 тыс. руб.;

$U_{НП} = K_{вг} K_{в} K_{ин} \sum_i^n H_i M_i K_{из} = 2,14 \times 670 \times 2,578984 \times 5 = 18488,736$ тыс. руб.;

$$Y_{\text{БПК}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 170 \times 6,998248 \times 1 = 2545,963 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{азот амон.}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 280 \times 0,4150208 \times 1 = 248,680 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{Fe.}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 510 \times 0,0518388 \times 1 = 56,577 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{медь}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 12\,100 \times 0,0518388 \times 2 = 2684,628 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{цинк}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 4\,350 \times 0,0751651 \times 2 = 1399,424 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{Р фосф.}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 4\,350 \times 0,2280911 \times 1 = 2123,3 \text{ тыс. руб.};$$

$$Y_{\text{молибден}} = K_{\text{вг}} K_{\text{в}} K_{\text{ин}} \sum_i^n H_i M_i K_{\text{из}} = 2,14 \times 12\,100 \times 0,0025919 \times 1 = 67,115 \text{ тыс. руб.};$$

Таблица 6.5. Плата и ущерб за сбросы ЗВ со стоком дождевых вод. Вариант 1.

Вещество	С ^{ПДС} _і	С ^ф _і	С ^ф / С ^{ПДС}	М ^{ПДС} _і	М ^ф _і	М ^{сл} _і	Р ^н _і	П ^н _і	У _і
	мг/л			т			руб./т	руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВВ	12	250	20,8	3,11033	64,79859	61,68826	366	3098	7920772
НП	0,05	10	200	0,0129597	2,5919437	2,578984	5510	194	18488736
БПК _п	3,0	30	10	0,7775831	7,775831	6,998248	91	193	2545963
Сульфаты	100	100	1	25,919437	25,919437	0	2,5	71	0
N _{аммон.}	0,4	2	5	0,10336777	0,5183885	0,4150208	689	192	248680
N _{нитрат}	0,02	0,02	1	0,0051838	0,0051838	0	137,17	2	0
N _{нитрит}	0,02	0,02	1	0,0051838	0,0051838	0	45312,5	639	0
Кальций	43	43	1	11,145354	11,145354	0	1,2	36	0
Магний	8	8	1	2,0735544	2,0735544	0	7,5	42	0
Fe _{общ}	0,1	0,3	3	0,0259194	0,0777582	0,0518388	55096	3886	56577
Медь	0,001	0,02	20	0,0002591	0,005182	0,0049229	275481	194	2684628
Никель	0,01	0,01	1	0,0025919	0,0025919	0	27548	194	0
Цинк	0,01	0,3	30	0,0025919	0,077757	0,0751651	27548	194	1399424
Р _{фосф}	0,2	1,08	5,4	0,0518388	0,2799298	0,2280911	1378	194	2123300
Молибден	0,001	0,002	2	0,0025919	0,0051838	0,0025919	229568	1619	67115
Всего								10748	35535195

Результаты представить в виде табл. 6.1

Курсовые задания модуля 1

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определения понятий «экспертиза», «экологическая экспертиза», «эколого-географическая экспертиза».
2. Дайте определение методологии науки ЭЭ.
3. Назовите научные подходы НЭЭ.
4. Что является информационной базой НЭЭ?
5. Дайте определение ГЭ. Назовите её цели, назначение, процедуру.
6. Назовите органы ГЭ, порядок её проведения.
7. Перечислите основные источники права ЭЭ.
8. Назовите объекты ЭЭ федерального уровня.
9. Назовите объекты ЭЭ уровня субъектов РФ.
10. Сформулируйте предмет, цели и задачи ЭЭ.
11. Определите назначение, принципы ЭЭ.
12. Что такое функции ЭЭ?
13. Дайте определение критериев оценки ЭЭ.
14. Назовите виды ЭЭ.
15. Цели, задачи, процедура и порядок проведения ГЭЭ.
16. Назовите особенности ОЭЭ.
17. Перечислите органы управления ГЭЭ.
18. Назовите полномочия Президента РФ в области ЭЭ.
19. Укажите полномочия исполнительной и законодательной власти РФ.
20. Перечислите полномочия органов государственной власти субъектов РФ в ЭЭ.
21. Назовите полномочия федерального и территориального СУГО ОЭЭ.
22. Перечислите полномочия органов местного самоуправления в области ЭЭ.
23. Укажите права и обязанности граждан и общественных организаций в области ЭЭ.
24. Укажите порядок работы экспертной комиссии ГЭЭ.
25. Разкажите об ответственность за нарушение законодательства об ЭЭ. Виды ответственности.
26. Дайте экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.
27. Разкажите об инженерно-экологические изыскания для строительства.
28. Перечислите основные экологические требования на стадии предпроектной документации.
29. Укажите требования к экологическому обоснованию проектной документации.
30. Укажите состав раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» («Охрана окружающей среды») предпроектной документации (программа инвестиций, выбор площадки) и проектной документации (ТЭО, ТЭР, проекта, рабочего проекта).

Темы рефератов

1. Конституционные основы ЭЭ.
2. Источники права ЭЭ.
3. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей ЭЭ.
4. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.
5. Общественная экологическая экспертиза.
6. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок её работы.
7. Руководитель экспертной комиссии ГЭЭ, его права и обязанности.
8. Права и обязанности экспертов ГЭЭ.
9. Права и обязанности экспертов ОЭЭ.
10. Экологическое обоснование проектной документации.
11. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
12. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.
13. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения ГЭЭ и ОЭЭ.

Семинар «Законодательство об экологической экспертизе». Документы.

1. Международные договоры в области ЭЭ.
2. Конституция РФ.
3. ФЗ ООС и ФЗ ОЭЭ.
4. Другие федеральные законы в области ЭЭ.
5. УП РФ и ПП РФ в области ЭЭ.
6. Нормативные акты и документы СУГО ОЭЭ.
7. Нормативные акты Тверской области.
8. Муниципальные нормативные акты.
9. «Управление ЭЭ по Тверской области».

Деловая игра «Работа экспертной комиссии ГЭЭ по проекту строительства второй очереди КАЭС»

Состав участников (учебная подгруппа 10–15 человек):

1. Руководитель экспертной комиссии.
2. Ответственный секретарь.
3. Заказчик проектной документации (Мосатомэнергопроект).
4. Директор КАЭС.
5. Районный инспектор Росприроднадзора.
6. Главный врач СЭС Удомельского района.
7. Представитель Удомельской администрации.
8. Делегат общественной экологической организации.
9. Руководитель экспертной комиссии ОЭЭ.
10. Житель N города Удомля.
11. Эксперт ГЭЭ по загрязнению воздуха.
12. Эксперт ГЭЭ по загрязнению вод.
13. Эксперт ГЭЭ по загрязнению почв и отходам.
14. Эксперт ГЭЭ по охране растительности.

15. Эксперт ГЭЭ по охране животного мира.

Контрольная работа по окончании модуля 1

1. Назовите уровни правового регулирования ЭЭ в РФ.

А – федеральный,

Б – субъектов РФ,

В – муниципальный,

Г – всё перечисленное.

2. Укажите некоторые особенности современного экологического законодательства РФ, затрудняющие его реализацию.

3. Назовите 5 правовых документов, составляющих законодательную базу ЭЭ в РФ.

4. Назовите основные СУГО, входящие в ЕГСЭМ.

5. Какой ОИВ выдаёт лицензию на проведение экологического аудита?

6. Назовите факторы, влияющие на нормативы качества ОС природного объекта.

7. Чему равен период усреднения, принятый для определения ПДК_{мр}?

8. Назовите лимитирующие показатели вредности (ЛВП) качества воды водоемов питьевого значения.

9. Какие виды экологических разрешений (лицензий) должно получать предприятие для осуществления своей деятельности?

10. Назовите два главных параметра, определяющих значение концентрации загрязняющих веществ, поступающих от одиночного источника.

11. Монреальский протокол представляет собой:

а) соглашение по снижению парниковых газов;

б) соглашение, затрагивающее опасные (токсические) отходы;

в) соглашение по защите озонового слоя.

12. В стандарты качества загрязнения включают следующие параметры:

1. Предельное значение измеряемого параметра.

2. Период усреднения.

3. Метод анализа проб. Назовите ещё два.

13. Назовите разницу между предотвращением загрязнения и контролем за загрязнением.

14. Назовите основные отличия санитарно-гигиенического нормирования загрязнения почв от других видов нормирования (воды, воздуха, продуктов питания).

Модуль 2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВ. ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА. ВЫБОР ПЛОЩАДОК РАЗМЕЩЕНИЯ. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ

Практическая работа 7. Определение уровня загрязнения почвы и оценка степени опасности

Порядок выполнения работы. 1. При оценке опасности загрязнения почв загрязняющими веществами (ЗВ) необходимо учитывать следующие закономерности (табл. 7.1, 7.2):

- опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое содержание ЗВ в почве (С), фактически, чем больше превышение над ПДК почв (ПДК_п), это значит, что значение коэффициента К_о превышает единицу. К_о определяется по формуле:

$$K_o = C / \text{ПДК}_p, \quad (7.1)$$

- опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности ЗВ. Отнесение наиболее опасных ЗВ, попадающих в почву к тому или иному классу опасности, приводится в соответствии с данными табл. 7.1;

Таблица 7.1. Принципиальная схема оценки почв сельскохозяйственного использования, загрязнённых химическими веществами

Категория	Характеристика загрязнённости	Возможное использование	Предлагаемые мероприятия
I. Допустимая	Содержание химических веществ в почве превышает фоновое, но не выше ПДК _п	Использование под любые культуры	Снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений)
II. Умеренно опасная	Содержание химических веществ в почве превышает ПДК при лимитирующем общесанитарном, миграционном водном и миграционном воздушном показателях вредности, но ниже допустимого уровня по транслокационному показателю	Использование под любые культуры при условии контроля качества сельскохозяйственных растений	Мероприятия, аналогичные категории I. При наличии веществ с лимитирующим миграционным водным и миграционным воздушным показателями производится контроль за содержанием этих веществ в рабочих зонах и в воде местных водисточников
III. Высокo-опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном	Использование под технические культуры.	Кроме мероприятий указанных для категории I, обязательный контроль за содержанием токсикантов в рас-

ная	показателе вредности	под сельскохозяйственные культуры ограничено с учётом растений – концентратов	тениях – продуктах питания и кормах. При необходимости выращивания растений – продуктов питания – рекомендуется их перемешивание с продуктами, выращенными на чистой почве
IV. Чрезвычайно-опасная	Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК в почве по всем показателям вредности	Использование под технические культуры или исключение из сельскохозяйственного использования. Лесозащитные полосы	Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почве. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания сельскохозяйственных рабочих и в воде местных источников

Задание 1. 1. Определить категорию загрязнения почвы.

2. Дать характеристику загрязнённости.

3. Сделать вывод о возможном использовании почвы.

4. Предложить мероприятия по природоохранным мероприятиям.

Пример расчёта. 1. В п. Максатиха установлено присутствие в почве меди с содержанием 3,6 мг/кг и свинца с концентрацией 27,0 мг/кг выше фоновых значений.

На основании данных табл. 7.2 находим: ПДК_п меди – 3,0 мг/кг; ПДК_п свинца – 30,0 мг/кг. $K_0 = C / \text{ПДК}_\text{п}$. $K_{\text{медь}} = 3,6 / 3,0 = 1,2$. $K_{\text{свинец}} = 27,0 / 30,0 = 0,9$.

Допустимые уровни содержания:

- по транслокационному показателю вредности – меди – 3,5 мг/кг, свинца – 35 мг/кг;

- по миграционному водному показателю вредности – меди – 72,0 мг/кг; свинца – 60,0 мг/кг;

- по общесанитарному показателю вредности – меди – 3,0 мг/кг; свинца – 30,0 мг/кг.

Тогда ПДК_{медь} = 3,0 мг/кг. Уровень содержания меди в почве (3,6 мг/кг) превышает её ПДК (3,0 мг/кг), но не превышает допустимый уровень при лимитирующем общесанитарном показателе вредности (3,0 мг/кг), но выше допустимого уровня по транслокационному показателю вредности (3,5 мг/кг), а следовательно, в соответствии с табл. 7.2: 1. Категория загрязнённости почв медью – III высоко-опасная.

2. Содержание химических веществ в почве превышает их ПДК при лимитирующем транслокационном показателе вредности

3. Использование почвы под технические культуры. Использование под сельскохозяйственные культуры ограничено с учётом растений – концентратов.

Таблица 7.2. ПДК химических веществ в почве и допустимые уровни содержания по показателям вредности (СанПиН 2.1.7.1287-03)

Вещество	ПДК, мг/кг	Показатели вредности, мг/кг			
		транслока- ционный	миграционный		общесани- тарный
			водный	возду- шный	
Подвижная форма					
Cu	3,0	3,5	72,0	-	3,0
Ni	4,0	6,7	14,0	-	4,0
Zn	23,0	23,0	200	-	7,0
Co	5,0	25,0	1000	-	5,0
Водорастворимая форма					
F	2,8	2,8	-	-	5,0
Валовое содержание					
Sb	4,5	4,5	4,5	-	500
Mn	1500	3500	1500	-	1500
V	150	170	350	-	150
Mn + V	1000+100	1500+150	2000+200	-	1000+100
Pb	30	35	260	-	30,0
As	2,0	2,0	150	-	10,0
Hg	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Pb+Hg	20+1,0	20+1,0	30+2,0	-	30+2,0
KCl	560	1000	560	1000	5000
Нитраты	130	180	130	-	225
Бенз(а)пирен	0,02	0,2	0,5	-	0,02
Бензол	0,3	3,0	10,0	0,3	50,0
Толуол	0,3	0,3	100	0,3	50,0
Изопропилбензол	0,5	3,0	100	0,5	50,0
Альфаметилстирол	0,5	3,0	100	0,5	50,0
Стирол	0,1	0,3	100	0,1	1,0
Ксилол	0,3	0,3	100	0,4	1,0
H ₂ S	0,4	160	140	0,4	160
S элементарная	160	180	380	-	160
H ₂ SO ₄	160	180	380	-	160
Отходы флотации угля	3000	9000	3000	6000	3000
Комплексные гранулиро- ванные удобрения (КГУ)	120	800	120	800	800
Жидкие компклексные удобрения (ЖКУ)	80	>800	80	>800	800

4. Снижение уровня воздействия источников загрязнения почвы. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений). Обязательный контроль за содер-

жанием токсикантов в растениях – продуктах питания и кормах. При необходимости выращивания растений – продуктов питания – рекомендуется их перемешивание с продуктами, выращенными на чистой почве

Уровень содержания свинца в почве не превышает ПДК_{свинец} = 30,0 мг/кг и допустимые уровни по всем лимитирующим показателям вредности, следовательно, в соответствии с табл. 7.2 категория загрязненности почв свинцом – I, допустимая.

Исходя из комплексной оценки загрязненности почвы, устанавливаем, что категория её загрязненности – III высоко-опасная.

Таблица 7.3. Варианты задания 1

Вариант	Вещество	C, мг/кг	Вариант	Вещество	C, мг/кг
1	Никель	8,0	8	Бенз(а)пирен	0,4
	Медь	75,0		Никель	13,0
2	Цинк	20,0	9	Бензол	0,25
	Фтор	4,0		Кобальт	1300,0
3	Кобальт	12,0	10	Толуол	0,45
	Ванадий	120,0		Марганец	2000,0
4	Фтор	1,5	11	Изопропилбензол	2,5
	Мышьяк	8,0		Сурьма	55,0
5	Сурьма	46,0	12	Изопропилбензол	4,0
	Ртуть	2,8		Никель	12,0
6	Марганец	3000,0	13	Альфаметилстирол	0,4
	Мышьяк	3,0		Нитраты	400,0
7	Ванадий	115,0	14	Стирол	0,2
	Цинк	38,0		КГУ	650,0

Данная территория может использоваться под любые культуры при условии контроля качества сельскохозяйственных растений и проведения мероприятий по снижению доступности для них имеющихся токсикантов, т. е. меди и свинца. Варианты даны в табл. 7.3.

Задание 2. Оценки уровня загрязнения почв проводится по двум показателям: коэффициенту концентрации отдельного вещества K_c и суммарному показателю загрязнения Z_c при наличии в почве нескольких ЗВ.

Коэффициент концентрации (K_c) ЗВ определяется по формуле

$$K_c = C / C_{\phi}, \quad (7.2)$$

где C – фактическая концентрация данного химического вещества в почве, мг/кг;

C_{ϕ} – фоновая концентрация в почве данного вещества, мг/кг.

Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций загрязняющих почву химических элементов:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), \quad (7.3)$$

где n – число учитываемых ЗВ.

Таблица 7.4. Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю

Категории загрязнения почв	Показатель Z_c	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
I. Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений
II. Умеренно опасная	16–32	Увеличение общего уровня заболеваемости
III. Высоко опасная	32–128	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы
IV. Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детей, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных)

Таблица 7.5. Исходные данные задания 2, мг/кг

Вещества	Фактическая концентрация, С	Фоновая концентрация, C_{ϕ}
Фтор	400	200
Бериллий	4,5	1,5
Цинк	250	41

Таблица 7.6. Варианты задач для задания 2

Вариант	Концентрация загрязняющих веществ в почве, мг/кг											
	Li	Be	S	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Hg	Pb
1	61	12	4100	220	740	92	-	-	-	-	-	-
2	-	23	2350	630	1700	66	250	-	-	-	-	-
3	-	-	6100	420	1350	80	350	41	-	-	-	-
4	-	-	-	345	770	170	64	80	300	-	-	-
5	-	-	-	-	3200	31	195	230	510	12	-	-
6	-	-	-	-	-	22	250	215	68	9	0,3	-
7	-	-	-	-	-	-	46	112	265	41	0,1	130
8	55	-	5200	-	415	-	400	-	48	-	0,09	-
9	-	41	-	190	-	44	-	178	-	14	-	66
10	-	-	3210	520	-	-	120	190	-	-	0,07	313
11	116	15	-	-	2345	132	-	-	148	29	-	-
12	-	-	-	590	1100	143	-	-	-	35	0,15	280
13	96	38	4460	-	-	-	276	134	286	-	-	-
14	-	26	3420	355	-	-	-	155	90	11	-	-
Фоновые концентрации, мг/кг												
Все	23,5	1,5	720	63,5	180	8,4	23,2	15,3	41,3	0,7	0,01	11,5

Оценка опасности загрязнения почв по найденному суммарному показателю Z_c проводится с помощью табл. 7.4. Исходные данные в табл. 7.5.

По формуле (7.2) находим коэффициенты концентрации ЗВ:
 $K_c^F = 400 / 20 = 2,0$; $K_c^{Be} = 4,5 / 1,5 = 3,0$; $K_c^{Zn} = 250 / 41 = 6,1$.

По формуле (7.3) суммарный показатель загрязнения:

$$Z_c = (2,0 + 3,0 + 6,1) - (3 - 1) = 9,1.$$

Z_c менее 16. В соответствии с данными табл. 7.4 рассматриваемые почвы относятся к категории I, допустимого загрязнения и характеризуются наиболее низким уровнем заболеваемости детей и минимумом функциональных отклонений.

Варианты для задания 2 приведены в табл. 7.6.

Практическая работа 8. Оценка степени загрязнения земель нефтепродуктами

Степень загрязнения земель определяется нефтенасыщенностью грунта. Нефтенасыщенность грунта или количество нефти масса ($M_{вп}$) или объём ($V_{вп}$), впитавшейся в грунт, определяется по соотношениям:

$$V_{вп} = K_n V_{гр}, \text{ м}^3, \quad (8.1)$$

$$M_{вп} = K_n \rho_o V_{гр} 10^{-3}, \text{ т}, \quad (8.2)$$

где ρ_o – плотность нефти, $0,884 \text{ т/м}^3$.

Значение нефтеемкости грунта (K_n) в зависимости от его влажности принимается по табл. 8.1.

Таблица 8.1. Нефтеемкость грунтов, K_n

Грунт	Влажность, %				
	0	20	40	60	80
Гравий (диаметр частиц 2–20 мм)	0,30	0,24	0,18	0,12	0,06
Пески (диаметр частиц 0,05–2 мм)	0,30	0,24	0,18	0,12	0,06
Кварцевый песок	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05
Супесь, суглинок средний и тяжёлый	0,35	0,28	0,21	0,14	0,07
Суглинок лёгкий	0,47	0,38	0,28	0,18	0,10
Глинистый грунт	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04
Торфяной грунт	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10

Объём нефтенасыщенного грунта $V_{гр}$ вычисляют по формуле

$$V_{гр} = F_{гр} h_{ср}, \quad (8.3)$$

где $h_{ср}$ – средняя глубина пропитки грунта, определяется как среднее арифметическое из шурфовок (не менее 5 равномерно распределённых по всей поверхности), **1,5 м**;

$F_{гр}$ – площадь нефтенасыщенного грунта, **21 200 м²**.

Объём нефтенасыщенного грунта

$$V_{гр} = F_{гр} h_{ср}, \quad (8.4)$$

$$V_{гр} = 21\,200 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ м} = \mathbf{31\,800 \text{ м}^3};$$

Тогда объём впитавшейся нефти ($V_{вп}$) по формуле (8.1)

$$V_{\text{вп}} = K_{\text{н}} V_{\text{гр}} = 0,07 \times 31800 \text{ м}^3 = \mathbf{2\ 226 \text{ м}^3}.$$

Масса впитавшейся нефти $M_{\text{вп}}$ по формуле (8.2)

$$M_{\text{вп}} = K_{\text{н}} \rho_0 V_{\text{гр}} 10^{-3}, \text{ т},$$

где $K_{\text{н}}$ – нефтеёмкости грунта, грунт глинистый влажность 40 %, тогда по табл. 8.1. $K_{\text{н}} = \mathbf{0,12}$,

ρ_0 – плотность нефти, $\mathbf{0,884 \text{ т/м}^3}$,

$$M_{\text{вп}} = K_{\text{н}} \rho_0 V_{\text{гр}} 10^{-3} = 0,12 \times 0,884 \times 31800 / 1000 = \mathbf{3,373344 \text{ т}}.$$

Ущерб от загрязнения земель нефтью ($U_{\text{загр}}^{\text{н}}$) определяется по формуле

$$U_{\text{загр}}^{\text{н}} = \text{СХЗ} \times F_{\text{гр}} \times K_{\text{г}} \times K_{\text{исх}} \times K_{\text{ин}} \times T_{\text{x}}, \quad (8.5)$$

где СХЗ – степень химического загрязнения, зависит от соотношения фактического содержания i -го химического вещества в почве (X_i) к нормативу качества окружающей среды для почв – предельно допустимой концентрации ($X_{\text{н}}$).

Соотношение (С) фактического содержания i -го химического вещества в почве к нормативу качества (ПДК_п) окружающей среды для почв рассчитывается по формуле

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_{\text{н}}, \text{ где} \quad (8.6)$$

X_i – фактическое содержание i -го химического вещества в почве, рассчитывается по формуле $X_i = M_{\text{вп}} / V_{\text{гр}} = 3,373344 \times 10^{-6} / 21\ 200 + 159,1 \text{ мг/кг}$.

$X_{\text{н}}$ – норматив качества окружающей среды для почв (ПДК_п), в случае отсутствия ПДК берется фоновая концентрация $X_{\text{н}} = \mathbf{20 \text{ мг/кг}}$.

$$C^{\text{н}} = X_i / X_{\text{н}} = 159,1 / 20 = 7,955.$$

При значениях С менее 5 СХЗ принимается равным 1,5; от 5 до 10 – СХЗ – 2,0; от 10 до 20 – СХЗ – 3,0; от 20 до 30 – СХЗ – 4,0; от 30 до 50 – СХЗ – 5,0, более 50 – СХЗ – 2,0.

$K_{\text{г}}$ – показатель в зависимости от глубины химического загрязнения почвы или порчи почв, рассчитывается в соответствии с фактической глубиной химического загрязнения или порчи почв. При глубине химического загрязнения почвы до 20 см принимается равным 1,0, до 50 см – 1,3, до 100 см – 1,5, до 150 см – 1,7, более 150 см – 2,0.

Глубина химического загрязнения почвы – $h_{\text{ср}} = 150 \text{ см}$, $K_{\text{г}} = \mathbf{2,0}$.

$K_{\text{исх}}$ – показатель в зависимости от категории земель и их целевого назначения, на которых расположен загрязнённый участок. Показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения определяется исходя из категории земель и целевого назначения.

Для земель особо охраняемых территорий равен 2,0; для мохово-лишайниковых оленьих и лугово-разнотравных горных пастбищ в составе земель всех категорий – 1,9; для водоохраных зон в составе земель всех категорий – 1,8; для сельскохозяйственных угодий в составе земель всех категорий – 1,5; для земель населённых пунктов (за исключением земельных участков, отнесённых к территориальным зонам производственного, специального назначения, инженерных и транспортных инфраструктур, военных объектов – 1,3; для остальных категорий и видов целевого назначения – 1,0.

Таблица 8.2. Таксы для исчисления вреда, причиненного почвам как объекту ОС, при химическом загрязнении и порче почвы (T_x), 2010 г.

Приуроченность участка к почвенно-климатическим зонам и горным поясам	Таксы, руб./м ²
Полярно-тундровая зона (арктические, полярно-пустынные, тундрово-глеевые и тундрово-иллювиально-гумусовые почвы и др.)	900
Лесотундрово-северотаёжная зона (глееподзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые и глемерзлотно-таёжные почвы)	600
Среднетаёжная (подзолистые, мерзлотно-таёжные и болотно-подзолистые почвы и др.)	500
Южнетаёжная зона (дерново-подзолистые, буротаёжные, бурые лесные и болотно-подзолистые почвы и др.)	400
Лесостепная (серые лесные почвы, чернозёмы оподзоленные, выщелоченные и типичные, лугово-чернозёмные почвы и др.)	500
Степная зона (чернозёмы обыкновенные и южные, лугово-чернозёмные почвы и др.)	600
Сухостепная зона (тёмно-каштановые и каштановые почвы, солонцы и почвы солонцовых комплексов и др.)	550
Полупустынная зона (светло-каштановые и бурые полупустынные почвы и др.)	550
Субтропическая зона (желтозёмы и подзолисто-желтозёмные почвы и др.)	700
Горный альпийский и субальпийский пояс (горно-луговые, горно-луговые чернозёмовидные почвы и др.)	900
Горные лесной пояс (горные бурые лесные, горно-луговые почвы и др.)	800
Горные степной пояс (горно-луговые, горно-лугово-степные почвы и др.)	700

Таблица 8.3. Варианты заданий практической работы 8

Вариант	Грунт	Влажность, %	h_{cp} , м	$F_{гр}$, м ²	V_B	M_B	$U_{загр}^H$
1. ООПТ	Гравий	10	0,2	1000			
2. ВЗ	Пески	15	0,4	180			
3. Пашня	Кварцевый песок	20	0,5	240			
4. ВЗ	Супесь	30	0,6	235			
5. Поселок	Суглинок лёгкий	40	0,9	340			
6. ООПТ	Глинистый	30	1,2	350			
7. ООПТ	Торфяной	20	1,7	45			
8. Промзона	Суглинок средний	20	1,4	56			
9. Автодорога	Суглинок тяжёлый	60	1,3	123			

Если территория одновременно может быть отнесена к нескольким видам целевого назначения, то в расчётах используется $K_{исх}$ с максимальным значением.

Земля населённого пункта – $K_{исх} = 1,3$;

$K_{ин}$ – коэффициент индексации в 2011 г. по отношению к 2010 г. $1,93 / 1,79 = 1,0782$;

T_x – такса для исчисления размера вреда причинённого почвам как объекту окружающей среды, при химическом загрязнении (табл. 8.2). Южнотаёжная зона (дерново-подзолистые, буротаёжные, бурые лесные и болотно-подзолистые почвы и др.) – $T_x = 400 \text{ руб./м}^2$.

$U_{загр} = СХВ \times F_{гр} \times K_r \times K_{исх} \times T_x = 2,0 \times 21200 \text{ м}^2 \times 2,0 \times 1,3 \times 1,0782 \times 400 \text{ руб./м}^2 = 47\ 544\ 304 \text{ руб.}$ (Сорок семь миллионов пятьсот сорок четыре тысячи триста четыре рубля).

Задание 1. Выполнить расчёты по вариантам табл. 8.3.

Практическая работа 9. Определение класса опасности отхода

Способ 1. Определение класса опасности отхода расчётным путём при наличии ПДК_n (предельно допустимой концентрации почв) компонентов, входящих в состав отхода.

Класс опасности отдельных компонентов отходов определяют по Федеральному классификационному каталогу отходов (перечень образующихся в Российской Федерации отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую среду). Классификация отходов в [ФККО](#) выполнена по следующим классификационным признакам: происхождению, условиям образования, химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме.

Код каждого вида отходов имеет 11-значную структуру.

Первые восемь знаков кода используются для кодирования происхождения отходов и их состава, девятый и десятый знаки кода – для кодирования агрегатного состояния и физической формы.

Одиннадцатый знак показывает класс опасности отхода в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

Если в одиннадцатом знаке кода стоит «0», то это значит, что мы имеем дело с блоком, типом, подтипом, группой, подгруппой отходов;

- для видов отходов значащая цифра «1» обозначает I класс опасности; «2» – II класс опасности; «3» – III класс; «4» – IV класс; «5» – V класс опасности отхода.

Предварительно устанавливается качественный и количественный состав отхода, причём содержание каждого компонента в общей массе отхода определяется с требуемой относительной точностью и в соответствии с методическими рекомендациями по определению состава отхода.

Индекс опасности i -го отдельного компонента отхода (K_i) рассчитывается по формуле

$$K_i = C_i / \text{ПДК}_{ni}, \quad (9.1)$$

где C_i – содержание i -го компонента в отходе, мг/кг отхода;

$ПДК_{ni}$ – $ПДК_n$ i -го компонента отхода в почве, мг/кг почвы (табл. 9.1).

Таблица 9.1. ПДК некоторых химических веществ в почве, мг/кг (ГН 2.1.7.2041-06, выдержки)

Вещество	ЛПВ	ПДК _n (ОДК)
Атрацин	Фитоаккумуляционный	0,5
Диоксины	Воздушно-миграционный	0,0005
Бензол	Воздушно-миграционный	0,3
Бенз(а)пирен	Общесанитарный	0,02
Бензин	Воздушно-миграционный	0,1
Ванадий	Общесанитарный	150,0
ГХВД (гексахлорбутадиен)	Фитоаккумуляционный	0,5
Гептахлор, 2,4-дихлорфенол	Фитоаккумуляционный	0,05
Кадмий	ОДК	2,0
Карбофос	Фитоаккумуляционный	2,0
Кобальт	Общесанитарный	5,0
Медь	Общесанитарный	3,0
Мышьяк	Водно-миграционный	2,0
Никель	Общесанитарный	4,0
Нитраты	Водно-миграционный	130,0
Ртуть	Водно-миграционный	2,1
Свинец	Общесанитарный	32,0
Свинец + ртуть	Общесанитарный	20,0 + 1,0
Суперфосфат	Водно-миграционный	200,0
Хром шестивалентный	Фитоаккумуляционный	0,05

При наличии $ПДК_n$ для компонентов отхода, установленных экспериментальным путём, рассчитывают индекс опасности отхода ($K_{ио}$) по формуле

$$K_{ио} = K_1 + K_2 + \dots + K_n, \quad (9.2)$$

где $K_{ио}$ – индекс опасности отхода;

K_1, K_2, \dots, K_n – индексы опасности отдельных компонентов отхода;

n – порядковый номер компонента отхода.

Класс опасности устанавливается по табл. 9.2

Пример расчёта. В состав отхода входят следующие компоненты: суперфосфат 29 000 мг/кг, карбофос 2000 мг/кг.

Таблица 9.2. Интервалы величин индекса опасности отхода (K) для различных классов опасности

Класс опасности	I	II	III	IV	V
Индекс опасности (K)	≥ 200000	5000–200000	10–5000	1,0–10	≤ 1

Индекс опасности i -го отдельного компонента отхода (K_i) рассчитывается по формуле 9.1 $K_i = C_i / ПДК_{ni}$, $K_{суперфосфат} = 29\ 000 / 200 = 145$, $K_{карбофос} = 2000 / 2 = 1000$.

C_i – содержание i -го компонента в отходе, мг/кг отхода;

$ПДК_{ni} - ПДК_n$ i -го компонента отхода в почве, мг/кг почвы (табл. 9.1).

При наличии $ПДК_n$ для компонентов отхода, установленных экспериментальным путём, рассчитывают индекс опасности отхода ($K_{но}$) по формуле $K_{но} = K_1 + K_2 + \dots + K_n = 145 + 1000 = 1145$.

По табл. 9.2 класс опасности отхода $K_o = III$.

Задание. Рассчитать класс опасности отходов по вариантам:

Вариант 1. Отход: медь – 26 000 мг/кг, хром – 14 000 мг/кг.

Вариант 2. Отход: бензол – 2 000 мг/кг, бензин – 141 мг/кг.

Вариант 3. Отход: свинец – 36 000 мг/кг, кадмий – 14 000 мг/кг.

Вариант 4. Отход: ГХВД (гексахлорбутадиен) – 2 500 мг/кг, гептахлор, 2,4-дихлорфенол – 140 мг/кг.

Вариант 5. Отход: карбофос – 1 500 мг/кг, суперфосфат – 140 мг/кг.

Вариант 6. Отход: никель – 500 мг/кг, хром шести валентный – 1 401 мг/кг.

Способ 2. Определение класса опасности отхода расчётным путём при отсутствии $ПДК_n$ компонентов, входящих в состав отхода

При отсутствии $ПДК$ в почве для данного компонента отхода (или элемента, входящего в состав компонента отхода) класс опасности отхода определяется по тем же формулам (9.1, 9.2), но вместо величин $ПДК_{ni}$ используется величина $УНП_i$ (условный нормативный показатель i -го компонента, размерность условного нормативного показателя). По физическому смыслу величина $УНП_i$ эквивалентна величине $ПДК_{ni}$.

Таблица 9.3. Количество баллов в зависимости от значения показателя (обязательные параметры)

№	Показатель	Интервалы значений показателя и баллы			
		1	2	3	4
1	$ПДК_{пв}(ОБУВ)$	$\leq 0,01$	0,01–0,1	0,09–1	≥ 1
2	$ПДК_{рв}(ОБУВ)$	$\leq 0,01$	0,1–1	1,1–10	≥ 10
3	$ПДК_{сс/мр}(ОДУ)$	$\leq 0,01$	0,01–0,1	0,11–1	≥ 1
4	КО в воде	1	2	3	4
5	КО АВ РЗ	1	2	3	4
6	КО АВ НМ	1	2	3	4
7	DL_{50}	≤ 15	15–150	151–5000	≥ 5000
8	CL_{50}	≤ 500	500–5000	5001–50000	≥ 50000
9	$lg S/ПДК_v$	≥ 5	5–2	1,9–1	≤ 1
10	$lg C_{нас}/ПДК_{рв}$	≥ 5	5–2	1,9–1	≤ 1
11	Канцерогенность	для человека	для животных	вероятно для животных	не канцероген
12	$lg K_{ow}$ (октанол/вода)	≥ 4	4–2	1,9–0	≤ 0
13	Показатель n/N	$\leq 0,5$ ($n < 6$)	0,5–0,7 ($n = 6-8$)	0,7–0,9 ($n = 9-10$)	$\geq 0,9$ ($n \geq 10$)

Примечание. $ПДК_{пв}(ОБУВ)$ – предельно допустимая концентрация в питьевой воде (ориентировочно безопасный уровень воздействия), мг/л;

ПДК_{сс/мр} (ОДУВ) – ПДК среднесуточная/максимальная разовая (ориентировочно допустимый уровень воздействия) АВ населённых мест (АВ НМ), мг/м³;

ПДК_{рв} (ОБУВ) – ПДК рыбохозяйственных водоёмов (ориентировочно безопасный уровень воздействия), мг/л;

КО – класс опасности;

АВ РЗ – атмосферный воздух рабочей зоны;

АВ НМ – атмосферный воздух населённых мест;

DL₅₀ – средняя смертельная доза (вызывающая гибель 50 % всех взятых для опыта лабораторных животных) при пероральном введении, мг/кг;

CL₅₀ – средняя смертельная концентрация ксенобиотика при ингаляционном поступлении, мг/м³;

C_{нас} – насыщающая концентрация в воздухе при 20–25°C;

S – растворимость компонента отхода в воде, мг/л;

K_{ow} – коэффициент распределения октанол/вода или масло/вода;

n/N – показатель безопасности по информационному фактору;

n – число показателей, по которым имеется информация и для которых установлен балл;

N – общее число используемых в методике показателей, т. е. N = 12.

Таблица 9.4. Количество баллов в зависимости от значения показателя (дополнительные параметры)

№	Показатель	Количество баллов (С)			
		1	2	3	4
1	DL ₅₀	<100	101–500	501–2500	>2500
2	CL ₅₀	<1	1–5	6–100	>100
3	LK ₅₀ (дафнии)	<10	10–100	101–1000	>1000
4	lg C _{нас} /ПДК _{рв}	>7	7–3,9	3,8–1,5	<1,6
5	КВИО	>300	300–30	29–3	<3
6	Зона остр. действия	<6	6–18	18,1–54	>54
7	Зона хрон. действия	>10	10–5	4,9–2,5	<2,5
8	Персистентность: трансформация в ОС	Образование более токсичных продуктов	Образование продуктов с выраженным влиянием	Образование с близкой токсичностью	Образование менее токсичных продуктов
9	Биоаккумуляция поведение в пищевой цепи отдаленные спец. эфф-ты	Накопление во всех звеньях (мутаген)	Накопление в некоторых звеньях	Накопление в 1-м из звеньев	Нет накопления
10	Мутагенный	-“-	-“-	-“-	-“-
11	Тератогенный	-“-	-“-	-“-	-“-
12	Эмбриотикогенный	-“-	-“-	-“-	-“-
13	Аллергенный	-“-	-“-	-“-	-“-
14	Нейротоксичный	-“-	-“-	-“-	-“-
15	БД=БПК ₅ 100%/ХПК	<0,1	0,1–0,5	0,6–0,9	>0,9
16	ПДК _{пп} (МДУ, МДС)	<0,01	0,01–1,0	1,0–10	>10

Примечание. DL₅₀ – средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг;
 CL₅₀ – средняя смертельная концентрация в воде для гидробионтов, мг/л;
 КВНО – коэффициент возможности ингаляционного отравления – отношение максимально достижимой концентрации вещества в воздухе (C_{нас}) при 20°C к средней смертельной концентрации вещества для лабораторных животных (мыши, крысы и др.);

- зона острого действия – отношение CL₅₀ к порогу однократного действия;

- зона хронического действия – отношение порога однократного действия к порогу хронического действия;

БД – биологическая диссимилиация;

БПК₅ – биологическое потребление кислорода за 5 дней, мл O₂/л;

ХПК – химическое потребление кислорода, мл O₂/л;

ПДК_{пп} (МДУ, МДС), мг/кг – ПДК продуктов питания (максимально допустимый уровень, максимально допустимое содержание), мг/кг.

Модель, используемая для расчёта УНП_i, строится так, что позволяет максимально полно использовать имеющиеся в соответствующей справочной литературе физико-химические характеристики ксенобиотиков, а также токсико-гигиенические показатели. УНП_i определяют по формуле

$$\text{УНП}_i = C / N, \quad (9.3)$$

где C – сумма баллов;

N – число показателей.

Этот перечень должен рассматриваться в первую очередь (табл 9.3), в нём для каждого показателя установлены четыре интервала значений либо указаны иные четыре характеристики, каждой из которых соответствует свой балл (от 1 до 4).

В случае дефицита информации по показателям табл. 9.3 можно дополнительно включить несколько показателей из таб. 9.4, но общее число показателей не должно превышать величину N из табл. 9.3, равную 12, причём если в справочной литературе имеются данные по первому показателю из табл. 9.3, то используют их, и только затем переходят к следующим показателям.

Таблица 9.5. Условный нормативный показатель i-го компонента (УНП_i)

№	Показатели опасности компонентов отходов	Уровни экологической опасности	
		Значение	Балл
1	2	3	4
Ванадий			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,1	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	3	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,001	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,02	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	
6	Lg(S мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	0	

7	Показатель информационного обеспечения	6/12	
УНП _{ванадий}			
Кадмий			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,001	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	1	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,005	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,001	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	2	
6	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	0,01	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _в , мг/л)	9,08	
8	Биоаккумуляция; поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
9	Показатель информационного обеспечения	8/12	
УНП _{кадмий}			
Никель			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,1	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	3	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,01	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,0002	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	
6	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	0,005	
7	Lg(S мг/л/ПДК _в , мг/л)	6,82	
8	LC ₅₀ , мг/м ³	0,09	
9	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
10	Показатель информационного обеспечения	9/12	
УНП _{никель}			
Медь			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	1	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	3	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,001	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,002	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	2	
6	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	0,5	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	5,55	
8	LC ₅₀ , мг/м ³	0,005	
9	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
10	Показатель информационного обеспечения	9/12	
УНП _{медь}			
Марганец			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,1	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	3	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,01	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,001	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	2	

6	ПДК _{пш} (МДУ, МДС), мг/кг	0,3	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _в , мг/л)	6,5	
8	Показатель информационного обеспечения	7/12	
УНП _{марганец}			
Мышьяк			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,05	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	2	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,05	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,003	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	2	
6	ПДК _{пш} (МДУ, МДС), мг/кг	0,04	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	6,93	
8	LC ₅₀ , мг/м ³	0,05	
9	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
10	Показатель информационного обеспечения	9/12	
УНП _{мышьяк}			
Ртуть			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,0005	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	1	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,00001	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,0003	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	
6	ПДК _{пш} (МДУ, МДС), мг/кг	0,01	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	7,98	
8	LC ₅₀ , мг/м ³	0,00001	
9	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
10	Показатель информационного обеспечения	9/12	
УНП _{ртуть}			
Свинец			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,03	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	2	
3	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,1	
4	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,0003	
5	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	
6	ПДК _{пш} (МДУ, МДС), мг/кг	0,01	
7	Lg(S, мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	6,38	
8	LC ₅₀ , мг/м ³	0,1	
9	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
10	Показатель информационного обеспечения	9/12	
УНП _{свинец}			
Цинк			
1	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	1	
2	Класс опасности в воде питьевого использования	3	

3	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,05	
4	Класс опасности в атмосферном воздухе	3	
5	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	0,5	
6	Lg(S, мг/л/ПДК _{вп} , мг/л)	6,29	
7	LC ₅₀ , мг/м ³	0,05	
8	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	Во всех звеньях	
9	Показатель информационного обеспечения	8/12	
УНП _{цинк}			

Используя данные табл. 9.3 и 9.4, рассчитать УНП_i компонентов отхода, а затем с помощью табл. 9.2, класс опасности отхода по вариантам:

- Вариант 1. Отход: медь – 36 000 мг/кг, ванадий – 34 000 мг/кг.
- Вариант 2. Отход: кадмий – 20 000 мг/кг, никель – 14 100 мг/кг.
- Вариант 3. Отход: марганец – 360 000 мг/кг, мышьяк – 14 000 мг/кг.
- Вариант 4. Отход: ртуть – 2 500 мг/кг, свинец – 1 400 мг/кг.
- Вариант 5. Отход: цинк – 11 500 мг/кг, ванадий – 140 мг/кг.
- Вариант 6. Отход: никель – 500 мг/кг, ртуть – 1 401 мг/кг.

Способ 3. По методике утверждённой СУГО («Методическое пособие по применению «Критериев отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды» для видов отходов, включённых в федеральный классификационный каталог отходов», МПР России, 2003)

В основу расчёта класса опасности отхода (K_o) положена математико-статистическая модель, основанная на использовании систематизированного набора первичных показателей опасности компонента отхода. На основе этой модели определено, что для полного описания любого компонента необходимо и достаточно 12 показателей (табл. 9.6).

Каждое значение любого из токсикологических, санитарно-гигиенических и физико-химических показателей соответствует определённому уровню опасности, которое выражается в баллах от 1 до 4. Соотнесение каждого показателя к их уровню опасности указано в табл. 2 в «Критериях отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды» и в приложении 2 к «Санитарным правилам по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления» СП 2.1.7.1386-03.

Значения первичных показателей опасности отдельных компонентов отхода выбираются из научно-технической официально изданной литературы (перечень приведён). В случае отсутствия ПДК отдельного компонента отхода допустимо использование другой нормативной величины, указанной в скобках.

При нахождении ПДК_п выбираются значения подвижной формы. Допустимо использование значение валового содержания при отсутствии значений подвижной формы.

Растворимость компонента отхода (S) находится из справочников как растворимость в воде при температуре 20⁰С, при отсутствии допускается использование данных для «холодной воды».

Таблица 9.6. Токсикологические, санитарно-гигиенические и физико-химические показатели

№	Показатели опасности	Уровни и критерии опасности			
		1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
1	ПДК _п (ОДК) мг/кг	<1	1–10	10,1–100	>100
2	КО в почве	1	2	3	4
3	ПДК _{вп} (ОДУ) мг/л	<0,01	0,01–0,1	0,11–1,0	>1,0
4	КО в ВХП	1	2	3	4
5	ПДК _{вр} (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001–0,01	0,011–0,1	>0,1
6	КО в ВРХ	1	2	3	4
7	ПДК _{сс} (ПДК _{мп} , ОБУВ), мг/м ³	<0,01	0,01–0,1	0,11–1,0	>1,0
8	КО в АВ НМ	1	2	3	4
9	ПДК _{пт} (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01–1	1,1–10	>10
10	Lg(S, мг/л / ПДК _{вп} , мг/л)	>5	5–2	1,9–1,0	<1,0
11	Lg(C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{мп})	>5	5–2	1,9–1,0	<1,0
12	Lg(C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{сс/мп})	>7	7–3,9	3,8–1,6	<1,6
13	Lg K _{ow} (октанол/вода)	>4	4–2	1,9–0	<0
14	LD ₅₀ , мг/кг	<15	15–150	151–5000	>5000
15	LC ₅₀ , мг/м ³	<500	500–5000	5001–50000	>50000
16	LC ₅₀ (w) (мг/л/96ч)	<1	1–5,0	5,1–100	>100
17	БД=БПК ₅ /ХПК	<0,1	0,1–0,6	0,61–0,9	>0,91
18	Персистентность: транс-формация в окружающей среде	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов более выраженным влиянием других критериев вредности	Образование токсичных близких к токсичности исходного вещества	Образование менее токсичных продуктов
19	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке, звеньях	Выраженное накопление во всех звеньях	Накопление в нескольких звеньях	Накопление в одном звене	Нет накопления
20	Показатель информационного обеспечения, n/N	<0,5 (n<6)	0,71–0,9 (n = 6–8)	0,5–0,7 (n = 9–10)	>0,9 (n ≥ 11)

Примечание. Показатели идентичны значениям в табл. 9.3 и 9.4.

Значения концентрации насыщения (C_{нас}) определяются:

а) по таблицам термодинамических данных (Термодинамические свойства индивидуальных веществ: Справочник / под ред. В.П. Глушко. Т. 2. М., 1977);

б) рассчитываются по уравнению

$$\text{Lg } C_{\text{нас}} = A - B/T + CT + DLgT,$$

где коэффициенты приведены в книге А.Н. Несмеянова. «Давление пара химических элементов». М., 1991;

Таблица 9.7. $C_{\text{нас}}$ некоторых веществ

Вещество	Символ	$C_{\text{нас}}$, мг/м ³	Вещество	Символ	$C_{\text{нас}}$, мг/м ³
Свинец	Pb	$3,3 \times 10^{-22}$	Медь	Cu	$3,0 \times 10^{-44}$
Оксид свинца	PbO	$5,7 \times 10^{-35}$	Хром	Cr	$4,5 \times 10^{-56}$
Мышьяк	As	$1,5 \times 10^{-36}$	Ванадий	V	$5,5 \times 10^{-77}$
Мышьяк	As ₂	$4,7 \times 10^{-19}$	Оксид ванадия	VO	$3,4 \times 10^{-85}$
Мышьяк	As ₄	$3,2 \times 10^{-9}$	Никель	Ni	$1,8 \times 10^{-43}$
Марганец	Mn	$1,3 \times 10^{-33}$	Кадмий	Cd	$3,5 \times 10^{-6}$
Цинк	Zn	$2,5 \times 10^{-9}$	Сурьма	Sb ₁	$1,1 \times 10^{-32}$
Стронций	Sr	$5,4 \times 10^{-7}$	Сурьма	Sb ₂	$1,2 \times 10^{-24}$
Ртуть	Hg	270			

в) рассчитываются по формуле

$$C_{\text{нас}} = M P 100 / 18,3, \text{ мг/м}^3,$$

где M – молекулярный вес вещества;

P – давление насыщенных паров при 20⁰C, мм рт. ст.;

Если давление насыщенных паров установлено при других температурах, то расчёт приводится по формуле

$$C_{\text{нас}} = 16 M P 1000 / T, \text{ мг/м}^3,$$

где T – абсолютная температура в градусах К, при которой производилось определение давления насыщенных паров.

В табл. 9.7 приведены результаты расчётов насыщающих концентраций в воздухе ($C_{\text{нас}}$) для некоторых веществ при 25⁰C и нормальном давлении.

При наличии в источниках информации нескольких значений для показателей LD₅₀ и LC₅₀ (например, для разных видов животных) выбирается величина, соответствующая максимальной опасности, т. е. наименьшее значение LD₅₀ и LC₅₀.

При отсутствии необходимой величины допускается применение ближайшего по смыслу показателя (например: вместо LD₅₀ при пероральном поступлении можно взять аналогичные данные, полученные при внутривенном, внутривенном и т. п. введении ксенобиотика в организм).

Биологическая диссимиляция определяет устойчивость вещества к биодegradации и равна отношению БПК₅ к ХПК. Значения их определяются экспериментальным путем.

Относительный параметр опасности компонента отхода (X_i) вычисляется путем деления суммы баллов по всем показателям на число этих показателей. Общее число показателей в системе равно количеству первичных показателей опасности компонента отхода плюс 1 (показатель информационного обеспечения)

$$X_i = \sum_1^n (\text{баллов}) / n.$$

где \sum_1^n (баллов) – сумма баллов по всем показателям i -ого компонента;

n – количество установленных показателей.

Данные приведены в табл. 9.6.

Относительный параметр опасности компонента отхода (X_i) связан с унифицированным относительным параметром экологической опасности (Z_i), необходимым для определения коэффициента степени опасности компонента (W_i), по следующей формуле

$$Z_i = 4X_i/3 - 1/3. \quad (9.4)$$

В зависимости от значения этого коэффициента Z_i коэффициент степени опасности компонента W_i будет рассчитываться по разным формулам.

$$\text{Если } 1 < Z_i < 2, \text{ то } \lg W_i = 4 - 4/Z_i, \quad (9.5)$$

$$\text{если } 2 < Z_i < 4, \text{ то } \lg W_i = Z_i, \quad (9.6)$$

$$\text{если } 4 < Z_i < 5, \text{ то } \lg W_i = 2 + 4/(6 - Z_i). \quad (9.7)$$

Показатель степени опасности отдельного компонента отхода (K_i) рассчитывают по формуле

$$K_i = C_i / W_i, \quad (9.8)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в отходе, мг/кг отхода;

W_i – коэффициент степени опасности i -го компонента отхода для ОПС, мг/кг.

Следует обратить внимание на то, что обязательно должно быть выполнено следующее условие:

$$C_1 + C_2 + \dots + C_n = 10^6 \text{ (мг/кг)}, \quad (9.10)$$

т. е. полный учёт всех компонентов, входящих в отход.

Затем рассчитывается показатель степени опасности всего отхода (K_{co}) для ОПС К по формуле

$$K_{co} = \sum_1^n K_i, \quad (9.11)$$

где K_i – показатель степени опасности каждого компонента отхода для ОПС.

Таблица 9.8. Определение класса опасности отхода (K_o) в зависимости от значений степени опасности отхода для ОПС (K_{co})

K_o	I	II	III	IV	V
K_{co}	$10^6 \geq K_{co} > 10^4$	$10^4 \geq K_{co} > 10^3$	$10^3 \geq K_{co} > 10^2$	$10^2 \geq K_{co} > 10^1$	$K_{co} \leq 10^2$

Показатель степени опасности отхода K_{co} определяет класс опасности отходов для здоровья человека и среды его обитания (табл. 9.8).

Пример расчёта. Рассчитать класс опасности отхода «Шлам от гальванического производства», если отход имеет следующий компонентный состав: оксид хрома 3-х валентного (Cr_2O_3) – 14 %, двуокись кремния (SiO_2) – 86 %. Используйте табл. 9.6.

Решение. 1. Определяем содержание основных компонентов отхода в единице массы отхода (табл. 9.9):

Таблица 9.9. Состав отхода

№	Название компонента	Содержание, %	C_i , мг /кг
1.	Cr_2O_3	14	140 000
2.	SiO_2	86	860 000

Примечание: C_i – концентрация i -го компонента в отходе;

2. Определяем первичные показатели степени опасности для ОПС компонентов отхода по справочным данным:

Литература

Федеральный Закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.89 № 89-ФЗ.

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды. Приказ МПР России от 15.06.01 № 511.

ГН 1.2.1323-03. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды. – М.: ГСЭН России, 2003.

ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: ГСЭН России, 2003.

ГН 2.2.5.1314-03. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: ГСЭН России, 2003.

ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. – М.: ГСЭН России, 2003.

ГН 2.1.6.1339-03. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест. – М.: ГСЭН России, 2003.

Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – С-Пб.: фирма «Интерграл», 2000.

ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав России, 2003.

ГН 2.1.5.1316-03 Ориентировочно-допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – М.: Минздрав России, 2003.

Перечень рыбохозяйственных нормативов: Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – М.: ВНИРО, 1999.

Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве, рег. № 6229-91. – М.: Минздрав СССР, 1991.

ГН 2.1.7.020-94. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) тяжелых металлов и мышьяка в почвах. – М.: ГКСЭН России, 1995.

ГН 1.1.7.701-98. Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, ат-

мосферном воздухе населённых мест, воде водных объектов. – М.: Минздрав России, 1998.

Перечень предельно допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов/ Под ред. М.Н. Кашинцева. – М.: Мединос, 1995.

СанПиН 2.1.7.72-98. Предельно допустимые концентрации в почве.

СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов (с изменениями от 31.05.2002 г.

Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ (РРПОХБВ). Токсикологический вестник, 1994-2000.

Вредные вещества в промышленности. Справочник под общей ред. Э.Н. Левиной, в 3-х томах. – Л.: Химия, 1976, 1977.

Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп. Справочник под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1988.

Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. Справочник под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1989.

Вредные химические вещества. Углеводороды. Галогенопроизводные углеводороды. Справочник под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1990.

Вредные химические вещества. Азотсодержащие органические соединения» Справочник под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1992.

Вредные химические вещества. Галоген- и кислородсодержащие органические соединения. Справочник под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1994.

Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах. Справочник. – Л.: Химия, 1982.

Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. Справочник. – Л.: Химия, 1979.

Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. – Л.: Химия, 1986.

Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Справочник. – Л.: Химия, 1987.

Справочник помощника санитарного врача и помощника эпидемиолога. Под ред. Д.П. Никитина. – М.: Медицина, 1990.

Экология и безопасность. Справочник под ред. Н.Г. Рыбальского. в 2-х томах. – М.: ВНИИПИ, 1993.

Войткевич Г.В. Краткий справочник по геохимии / Войткевич Г.В., Мирошников А.Е. и др. – М.: Недра, 1975.

Термодинамические свойства индивидуальных веществ / Под ред. Глушко В.П. Справочник, т. 2, М., 1977 г.

Несмеянов А.Н. Давление пара химических элементов. – М., 1991 г.

Экологическая геохимия элементов. Справочник в 6-ти томах / Под ред. Иванова В.В. – М.: Экология, 1996,

Лотош В.Е. Технологии основных производств в природопользовании / Под ред. В.Е. Лотош. – Екатеринбург, 2001.

Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК), № 2546-82.

Предельно допустимая концентрация химических веществ в окружающей среде. Справочник под ред. Г.П. Беспямятнова. – Л.: Химия, 1985.

Таблица 9.10. Первичные показатели опасности компонентов отхода, установленные по справочным данным

№ п/п	Первичные показатели опасности компонента отхода	Показатели степени опасности для ОПС компонентов отхода			
		Cr ₂ O ₃		SiO ₂	
		Величина	Балл	Величина	Балл
1	2	3	4	5	6
1	ПДК _п (ОДК), мг/кг	6,0	2	-	0
2	Класс опасности в почве	2	2	-	0
3	ПДК _{вп} (ОДУ, ОБУВ), мг/л	0,05	2	50	4
4	КО в воде хозяйственно-питьевого использования	3	3	4	4
5	ПДК _{рх} (ОБУВ), мг/л	0,02	3	-	0
6	КО в воде рыбохозяйственного использования	-	0	4	4
7	ПДК _{сс} (ПДК _{мр} , ОБУВ), мг/м ³	0,0015	1	0,1	2
8	Класс опасности в атмосферном воздухе	1	1	3	3
9	ПДК _{пп} (МДУ, МДС), мг/кг	-	0	-	0
10	lg(S, мг/л / ПДК _в , мг/л) S – растворимость компонента отхода	<1	4	<2	3
11	lg(C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{р.з})	-	0	-	0
12	lg(C _{нас} , мг/м ³ / ПДК _{с.с} или ПДК _{м.р.})	-	0	-	0
13	lg K _{ow} (октанол/вода)	-	0	-	0
14	LD ₅₀ , мг/кг	-	0	-	0
15	LC ₅₀ , мг/м ³	0,005	1	-	0
16	LC ₅₀ , мг/м ³	0,005	1	-	0
17	LC ₅₀ ^{водн.} , мг/л/96ч	-	0	-	0
18	БД=БПК ₅ / ХПК 100%	-	0	-	0
19	Персистентность: трансформация в ОС	-	0	-	0
20	Биоаккумуляция: поведение в пищевой цепочке	-	0	-	0
	Количество установленных показателей без ПИО	9	19	6	20
21	Показатель информационного обеспечения (ПИО)	10/12	3	7/12	2
	Сумма баллов		22		22

3. Рассчитываем показатель информационного обеспечения в соответствии с формулой, присваиваем ему баллы в соответствии с таблицей, заполняем строку 21 таблицы 9.10.

4. Подсчитываем сумму баллов по каждому компоненту отходов.

5. Рассчитываем относительный показатель опасности компонента отхода для ОПС (X_i) в соответствии с формулой

$$X_i = \sum_1^n (\text{баллов}) / n, \text{ где}$$

где $\sum_1^n (\text{баллов})$ – сумма баллов по всем показателям i -ого компонента;

n – количество установленных показателей с учётом показателя информационного обеспечения (ПИО):

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

для Cr_2O_3 : $X_2 = 22/10 = 2,2$

для SiO_2 : $X_3 = 22/7 = 3,14$

6. Рассчитываем стандартизованный показатель опасности компонента отхода для ОПС (Z_i) в соответствии с формулой (9.4):

$$Z_i = 4X_i/3 - 1/3. \quad (9.4)$$

для Cr_2O_3 : $Z_2 = 4 \cdot 2,2/3 - 1/3 = 2,6$

для SiO_2 : $Z_3 = 4 \cdot 3,14/3 - 1/3 = 3,85$

7. Рассчитываем коэффициент степени опасности компонента отхода для ОПС (W_i , мг/кг) в соответствии с формулами (9.5 – 9.7).

В зависимости от значения этого коэффициента Z_i коэффициент степени опасности компонента W_i будет рассчитываться по разным формулам

если $1 < Z_i < 2$, то $\lg W_i = 4 - 4/Z_i$, (9.5)

если $2 < Z_i < 4$, то $\lg W_i = Z_i$, (9.6)

если $4 < Z_i < 5$, то $\lg W_i = 2 + 4/(6 - Z_i)$. (9.7)

для Cr_2O_3 : $\lg W_2 = Z_2 = 2,6$, т. к. $2 < Z_2 < 4$, ($Z=2,6$), $W_2 = 395$ (мг/кг);

для SiO_2 : $\lg W_3 = Z_3 = 3,85$, т. к. $2 < Z_3 < 4$, ($Z=3,85$), $W_3 = 7079$ (мг/кг);

8. Рассчитываем показатели степени опасности компонентов отходов для ОПС (K_i) в соответствии с формулой (9.8).

$$K_i = C_i / W_i, \quad (9.8)$$

где C_i – концентрация i -го компонента в отходе, мг/кг отхода;

W_i – коэффициент степени опасности i -го компонента отхода для ОПС, мг/кг.

для Cr_2O_3 : $K_2 = 140000/395 = 354$,

для SiO_2 : $K_3 = 860000/7079 = 121$.

9. Данные заносим в сводную таблицу 9.11:

10. Рассчитываем показатель степени опасности отхода для ОПС (K) в соответствии с формулой (9.11):

$$K_{\text{co}} = \sum_1^n K_i, \quad (9.11)$$

где K_i – показатель степени опасности отдельных компонентов отхода для ОПС: $K_{co} = 354 + 121 = 475$.

Таблица 9.11. Сводная таблица расчётных данных

№ п/п	Компонент	Содержание, мг/кг	Относительный показатель опасности компонента отхода для ОПС (X_i)	Стандартизованный показатель опасности компонента отхода для ОПС (Z_i)	Коэффициент степени опасности компонента отхода для ОПС (W_i), мг/кг	Показатель степени опасности компонентов отходов для ОПС (K_i)
1	Cr_2O_3	140000	2,2	2,6	395	354
2	SiO_2	860000	3,14	3,85	7079	121

11. В зависимости от диапазона изменения показателя степени опасности отхода для ОПС (K_i) устанавливаем соответствующий класс опасности отхода в соответствии с табл. 9.8.

Вывод: Расчётная величина K находится в диапазоне: $(10^3 \geq K > 10^2)$, следовательно, отход «Шлам от гальванического производства», содержащий: оксида хрома 3-х валентного – 14 %, двуокиси кремния – 86 %, соответствует 3 классу опасности «Умеренно опасные».

Пример расчёта. На предприятии пришли в негодность люминесцентные лампы, использовавшиеся для освещения производственных помещений и перешедшие в разряд отходов производства и потребления.

Установить вид отхода, дать его характеристику, определить класс опасности.

Решение. 1. В соответствии с ФККО находим наименование указанного вида отхода: «Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак», определяем его код: 353 301 00 13 01 1.

2. В соответствии с принятой кодификацией вида отходов, его физического (агрегатного) состояния, опасных свойств и степени воздействия устанавливаем, что отход:

- по физическому состоянию классифицируется как готовое изделие, потерявшее потребительские свойства;
- обладает опасным свойством – токсичность;
- по степени воздействия на окружающую среду – имеет 1 класс опасности «Чрезвычайно опасные».

Задание рассчитать класс опасности отхода. Отходы органических галогено-содержащих растворителей, их смесей и других галогенированных жидкостей, смесей и других галогенированных жидкостей, состоят из 4 вредных компонентов: дихлорметана – 1,28%, дихлорэтана – 3,0 %, тетрахлорметана – 2,4% и трихлорметана – 81,8% (табл. 9.12), остальная часть нетоксичный субстрат. Для дихлорметана приведён расчёт в табл. 9.13. Провести необходимые расчёты для всего отхода.

Таблица 9.12. Состав отхода

№	Название компонента	C_i , мг /кг	W_i	K_i
1.	Дихлорметан	12800		
2.	Дихлорэтан	30000		
3.	Тетрахлорметан (четырёххлористый углерод)	24000		
4.	Трихлорметан (хлороформ)	818000		

Примечание: C_i – концентрация i -го компонента в отходе;

Таблица 9.13. Расчёт класса опасности отходов органических галогеносодержащих растворителей ИБХ РАН

Показатель опасности	Наименование компонента							
	Дихлорметан		Дихлорэтан		Тетрахлорметан		Трихлорметан	
	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл	Значение	Балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ПДК _п (ОДК)	-		-		-		-	
2. ПДК _{вп}	0,02	2	0,02		0,002		0,1	
3. ПДК _{ав рз}	100/50*	4	30/10		20/10		10/5	
4. ПДК _{ав нм} (ОБУВ)	8,8	4	3/1		4/0,7		0,1/0,03	
5. КО в воде	1	1	2		1		1	
6. КО в АВ РЗ	4	4	2		2		2	
7. КО в АВ НМ	4	4	2		2		2	
8. КО в почве	-		-		-		-	
9. ПДК _{вр}	-		-		-		-	
10. КО в воде РХ	-		-		-		-	
11. LD ₅₀ мг/кг	377	3	625		5760		1000	
12. LC ₅₀	-		-		-		21200	
13. Lg(S/ПДК _{вп})	6	1	5,64		5,60		4,68	
S, %	2,00		0,87		0,08		4,482	
S, мг/л	2000		8700		800		4820	
S/ПДК _в	1000000		435000		400000		48200	
14. Igc _{нас} /ПДК _{рзмп}	4,261	2	4,034		4,576		5,005	
Igc/ПДК _{рзсс}	4,562	2	4,511		4,877		5,306	
Давление насыщенных паров при 20° С, мм. рт. ст.	393		60		89,6		155	
Формула	CH ₂ Cl ₂		C ₂ H ₄ Cl ₂		CCl ₄		CHCl ₃	
Молекулярный вес	84,9		98,9		153,8		119,35	
C _{нас} , мг/м ³	1823262		324262		753032		1010888	
C _{нас} /ПДК _{рзмп}	18233		10809		37652		101089	
C _{нас} /ПДК _{рзсс}	36465		32426		75303		202178	
15. Igc/ПДК _{нммп}	5,3	2						
S/ПДК _{нммп}	207189							

16. Канцерогенность								
17. Биоаккумуляция								
18. Число показателей N		10						
19. Показатель инф. обеспечения n		0,83						
20. Информационный показатель I, балл		3						
21. Средний балл, X_i		2,727						
22. Z_i		3,303						
23. $\lg W_i$		3,30						
24. W_i		2009						
25. C_i мг/кг	12800		30000		24000		818000	
26. K_i	6,37							
27. K_{co}	2195,53							
28. K_o	II							

Примечание: 100/50* – цифра в числителе означает максимальную разовую концентрацию, в знаменателе – среднесменная ПДК.

Способ 4. Определение класса опасности отхода экспериментальным методом

Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности для ОПС осуществляется в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях.

Экспериментальный метод используется в следующих случаях:

- для подтверждения отнесения отходов к 5-му классу опасности, установленного расчётным методом;
- при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;
- при уточнении класса опасности отходов, полученного расчётным методом.

Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов.

В случае присутствия в составе отхода органических или биогенных веществ, проводится тест на устойчивость к биодеградации для решения вопроса о возможности отнесения отхода к классу меньшей опасности.

Для подтверждения отнесения отходов к пятому классу опасности для ОПС, установленного расчётным методом, определяется воздействие только водной вытяжки отхода без её разведения. Класс опасности устанавливается по кратности разведения водной вытяжки, при которой не выявлено воздействие на гидробионтов в соответствии со следующими диапазонами кратности разведения в соответствии с таблицей 9.14.

Таблица 9.14. Установление класса опасности отхода в зависимости от кратности разведения водной вытяжки из опасного отхода (по результатам экспериментального метода)

Класс опасности отхода	Кратность разведения водной вытяжки из опасного отхода, при которой вредное воздействие на гидробионтов отсутствует
I	>10000
II	От 10000 до 1001
III	От 1000 до 101
IV	< 100
V	1

Задание. Рассчитать класс опасности отхода «Осадок очистный сооружений», если известен его компонентный состав и содержание основных компонентов: азот – 3,48 %, фосфор – 0,012 %, кадмий – 0,000127 %, медь – 0,00199 %, ртуть – 0,00021 %, органика (содержание кремния больше 70%) – 9,64 %.

Решение. 1. Определяем содержание основных компонентов отхода в единице массы отхода (мг/кг):

2. Определяем коэффициенты степени опасности компонента отхода для ОПС (W_i , мг/кг) в соответствии с таблицей 9.6.

3. Рассчитываем показатели степени опасности компонентов отходов для ОПС (K_{co}) в соответствии с формулой

Данные, полученные в соответствии с п.п. 1-3 заносим в таблицу 9.15.

Таблица 9.15. Сводная таблица расчетных данных

№ п/п	Компонент	Содержание, %	Содержание, мг/кг	Коэффициент степени опасности компонента (W_i)	Показатель степени опасности отхода для ОПС (K_i)
1	N	3,48			
2	P	0,012			
3	Cd	0,000127			
4	Cu	0,001993			
5	Hg	0,00021			
6	Органика	9,64			

9. Рассчитываем показатель степени опасности отхода для ОПС (K) в соответствии с формулой (9.11):

$$K_{co} = \sum_{i=1}^n K_i = . \quad (9.11)$$

10. В зависимости от диапазона изменения показателя степени опасности отхода для ОПС (K_i) устанавливаем соответствующий класс опасности отхода в соответствии с табл. 9.8:

Поскольку расчетная величина (K) находится в диапазоне: ..., следовательно, отход «Осадок очистный сооружений», соответствует классу опасности...

Однако, при отнесении отхода расчётным методом к 5-му классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом.

Отход «Осадок очистный сооружений» отправлен на биотестирование.

11. Результаты биотестирования показали, что водная вытяжка из осадка оказывает острое токсическое действие, при этом безвредная кратность разбавления составляет 10.

В соответствии с таблицей 9.14 устанавливаем класс опасности отхода в зависимости от кратности разведения водной вытяжки из опасного отхода...

Вывод: По результатам расчётного метода отход «Осадок очистный сооружений» с содержанием основных компонентов: азота – 3,48%; фосфора – 0,012%; кадмия – 0,000127%; меди – 0,00199%; ртути – 0,00021%; органики – 9,64%, был отнесён к классу опасности... Однако, по результатам биотестирования отход «Осадок очистный сооружений» относится к отходам ...класса опасности.

Практическая работа 10. Определение объёма и массы отходов

Задание 1. Метод расчёта объёмов образования металлических отходов

Металлическая стружка. Количество металлической стружки ($M_{стр}$), образующейся при обработке металла, определяется по формуле

$$M_{стр} = Q K_{стр} / 100, \text{ (т/год)}, \quad (10.1)$$

Таблица 10.1. Исходные данные для расчётов

Вариант	Q	Наименование операции, вид материала	Станочное оборудование	Количество	K_i , г/с
1	2	3	4	5	6
1	1100	Обработка резаньем чугунных деталей без применения СОЖ	Автоматы	3	0,0063
			Одношпиндельные	5	0,00181
			Многошпиндельные	6	0,0097
			Многорезцовые	2	0,0097
			Винторезные	3	0,0056
2	1200	Обработка резаньем чугунных деталей применением СОЖ	Горизонтально-фрезерные	2	0,0167
			Фрезерно-специальные	3	0,0057
			Зубо-фрезерные	4	0,0011
			Барабанно-фрезерные	5	0,03
			Вертикально-фрезерные	1	0,0042
3	1300	То же	Вертикально-сверлильные	2	0,0022
			Специально-сверлильные	3	0,0083
			Автоматы	2	0,0063
			Одношпиндельные	3	0,00181
			Многошпиндельные	4	0,0097
4	1400	То же	Продольно-фрезерные	2	0,0029
			Барабанно-фрезерные	3	0,03

			Вертикально-расточные	5	0,0029
			Специально-расточные	3	0,0054
			Зубодолбежные станки	2	0,0003
5	1500	Комплексная обработка	Станки с ЧПУ, мод 2204ВМФ11	10	0,0131
		Обработка резаньем чугуновых деталей без применения СОЖ	Горизонтально-фрезерные	3	0,0167
			Фрезерно-специальные	4	0,0057
			Зубо-фрезерные	5	0,0011
			Барабанно-фрезерные	6	0,03
6	1600	Обработка обрезаем бронзы и других цветных металлов	Токарные	3	0,0025
			Фрезерные	2	0,0019
			Сверлильные	1	0,0004
			Расточные	5	0,0007
			Отрезные	6	0,014
7	1700	Обработка резаньем бериллиевой бронзы	Крацевальные	7	0,008
			Токарные	10	0,0001
			Фрезерные	11	0,000014
			Сверлильные	23	0,001
			Расточные	14	0,00003
8	1800	Обработка резаньем свинцовых бронз	Токарные	5	0,0008
			Фрезерные	6	0,0006
			Сверлильные	10	0,0012
			Расточные	11	0,0002
			Крацевальные	6	0,008
9	1900	Обработка резаньем алюминиевых бронз	Токарные	7	0,00005
			Фрезерные	8	0,000022
			Сверлильные	6	0,000047

где Q – количество металла, поступающего на обработку (табл. 10.1, гр. 2), т/год;

$K_{стр}$ – норматив образования металлической стружки, % (примерно 10%, более точно определяется по данным инвентаризации), **10 %**.

Металлосодержащая пыль. Расчёт количества пыли (M_n) для станков, оборудованных вентиляцией и пылеулавливающей установкой.

1. При наличии согласованного тома предельно допустимых выбросов (ПДВ) количество металлосодержащей пыли, образующейся при работе металлообрабатывающих станков и собирающихся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле

$$M_n = M_{ПДВ} \eta / (1 - \eta), \text{ (т/год)}, \quad (10.2)$$

где $M_{ПДВ}$ – валовой выброс металлической пыли по данным проекта ПДВ, взять 1% от Q (табл. 10.1, гр. 2), т/год;

η – степень очистки в пылеулавливающем аппарате – **0,8**.

2. При отсутствии согласованного тома ПДВ количество металлосодержащей пыли, образующейся при работе металлообрабатывающих станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле

$$M_{\text{п}} = \sum 3,6 K_i T_i \eta 10^{-3} / (1 - \eta), \text{ (т/год)}, \quad (10.3)$$

где K_i – удельное выделение металлической пыли при работе станка i -го вида, г/с, по вариантам из таблицы 10.1, гр. 6;

T_i – количество часов работы в год станка i -го вида, **2120 ч/год**;

10^{-3} – переводной коэффициент из кг в т.

Суммирование отходов производится по всем видам оборудования, от которого производится отведение воздуха в данный пылеулавливающий аппарат.

Таблица 10.2. Масса металлических отходов, т/год

Вариант	$M_{\text{стр}}$	$M_{\text{п}}$ с ПДВ	$M_{\text{п}}$ без ПДВ

Пример расчёта. Вариант 1. Токарные станки автоматы $M_{\text{п}} = 3,6 K_i T_i \eta 10^{-3} / (1 - \eta) = 3,6 \times 0,0063 \times 2120 \times 0,8 / (1 - 0,8) \times 10^3 = 38,46528 / 200 = 0,1922764$ т. Количество станков 3, тогда $M_{\text{п}} = 0,1922764 \times 3 = 0,5768292$ т. Далее расчёт для 5 одношпиндельных, 6 многошпиндельных, 2 многолезцовых, 3 винторезных. Далее расчёт $M_{\text{п}}$ для всех станков в сумме. Результаты занести в таблицу 10.2.

Задание 2. Расчёт объёмов образования абразивно-металлических отходов

1. При наличии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли ($M_{\text{ам}}$), образующейся при работе заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле

$$M_{\text{ам}} = M_{\text{ПДВ}} \eta / (1 - \eta), \text{ (т/год)}, \quad (10.4)$$

где $M_{\text{ПДВ}}$ – валовой выброс абразивно-металлической пыли (по данным проекта ПДВ), **10 т/год**;

η – степень очистки в пылеулавливающем аппарате – **0,8** (по данным проекта ПДВ), доли от 1.

Количество лома абразивных изделий (при наличии тома ПДВ) определяется по формуле

$$M_{\text{лом}} = M_{\text{ам}} k_1 / \eta k_2 (1 - k_1), \text{ (т/год)}, \quad (10.5)$$

где $M_{\text{ам}}$ – абразивно-металлическая пыль, уловленная в о/с;

k_1 – коэффициент износа абразивных кругов до их замены, **$k_1 = 0,70$** ;

k_2 – доля абразива в абразивно-металлической пыли:

- для корундовых абразивных кругов **$k_2 = 0,35$** , взять для решения;

- для алмазных абразивных кругов $k_2 = 0,10$.

2. При отсутствии согласованного тома ПДВ или при отсутствии выбросов абразивно-металлической пыли в атмосферу количество абразивно-металлической пыли (табл. 10.3), образующейся при механической обработке металлов без охлаждения заточных и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле

$$M_{ам} = \sum n_i m_i k_1 10^{-3} / k_2 \eta, \quad (\text{т/год}), \quad (10.6)$$

Таблица 10.3. Механическая обработка металлов без охлаждения

Вариант	Наименование технологического процесса, вид оборудования	Количество	Масса шлифовального круга, кг, m_i	Удельное выделение абразивно-металлической пыли, г/с, C_i	Доля абразива в абразивно-металлической пыли, σ_i
1	2	3	4	5	6
1	Обдирочно-шлифовальные станки: рабочая $v=30$ м/с	2	6	1,58	0,392
		4	5	2,65	
		5	6	3,65	
		6	7	4,8	
2	Кругошлифовальные станки	5	4	0,65	0,4
		2	4,5	0,85	
	Обдирочно-шлифовальные станки: рабочая $v=30$ м/с	2	6	1,58	
		4	5	2,65	
		4	6	2,65	
3	Круглошлифовальные станки	3	4	0,028	0,357
		2	5,5	0,033	0,394
		1	6	0,043	0,395
		3	7	0,047	0,383
		4	8	0,05	0,4
4	Плоскошлифовальные станки	7	5,5	0,036	0,389
		4	6	0,042	0,381
		5	7	0,05	0,4
		6	8	0,055	
		7	9	0,059	0,39
		1	10	0,063	0,4
5	Бесцентрошлифовальные станки	2	11	0,013	0,384
		3	12	0,019	0,316
		4	12	0,025	0,36
	Зубошлифовальные и резьбошлифовальные станки	5	10	0,013	0,385
		6	11	0,018	0,389
6	Внутришлифовальные станки	7	11	0,008	0,375
		1	12	0,013	0,385
		3	12	0,016	0,375
		6	12	0,024	0,417
		1	13	0,03	0,4
7	То же	7	11	0,008	0,375
	Заточные станки	8	7	0,027	0,407
		1	12	0,013	0,385

	Внутришлифовальные	6	12	0,024	0,417
8	Заточные станки	5	5,5	0,014	0,428
		9	6	0,02	0,4
		8	7	0,027	0,407
	Зубошлифовальные и резьбошлифовальные станки	5	10	0,013	0,385
		6	11	0,018	0,389
9	Бесцентрошлифовальные станки	2	11	0,013	0,384
		3	12	0,019	0,316
		4	12	0,025	0,36
	Внутришлифовальные станки	7	11	0,008	0,375

где n_i – количество абразивных кругов i -го вида, израсходованных за год, **10 шт/год**;

m_i – масса нового абразивного круга i -го вида, кг, табл. 10.3, гр. 4.

Таблица 10.4. Абразивная заточка режущего инструмента

Вариант	Вид оборудования	Марка	Количество	Абразивно-металлическая пыль	
				Удельное выделение, C_i , г/с	Доля абразива, σ_i
1	2	3	4	5	6
1	Точильно-шлифовальные	ЗБ634	3	0,1042	0,280
		ЗМ634	6	0,0594	0,301
		ЗБ34	5	0,0118	0,305
	Заточки сверл	КПМ 3.105	2	0,00034	0,294
2	Точильные	ЗБ34	2	0,0069	0,304
	Универсально-заточные	ЗБ642	7	0,0208	0,303
		ЗБ64	3	0,035	0,300
Заточные	ЗГ71М	2	0,3256	0,301	
3	Заточки сверл	КПМ 3.105	2	0,00034	0,294
	Заточные	ЗГ71М	3	0,3256	0,301
	Заточки фрез	ЗБ667	7	0,0342	0,301
	Затыловочные	1Б811	5	0,0467	0,300
4	Алмазно-заточные	З622	4	0,0228	0,202
	Затыловочные	1Б811	6	0,0467	0,300
	Заточки сверл	КПМ 3.105	2	0,00034	0,294
	Заточки фрез	ЗБ667	6	0,0342	0,301
5	Заточки фрез	ЗБ667	7	0,0342	0,301
	Полуавтоматы за-точники фрез	ЗА667	8	0,0664	0,301
		З60М	3	0,0206	
Заточные	ЗГ71М	2	0,3256	0,301	
6	Оптикошлифовальные	З95М	2	0,0194	0,293
		АЗ	3	0,0458	0,299

		ЗД692	5	0,1056	0,300
	Заточки сверл	КПМ 3.105	2	0,00034	0,294
7	Алмазно-заточные	3622	4	0,0228	0,202
	Затыловочные	1Б811	6	0,0467	0,300
	Оптикошлифовальные	ЗД692	3	0,0219	0,301
		АЗ	3	0,0458	0,299
7	Заточки фрез	ЗБ667	7	0,0342	0,301
8	Заточки фрез	ЗБ667	7	0,0342	0,301
	Заточки сверл	КПМ 3.105	2	0,00034	0,294
	Затыловочные	1Б811	6	0,0467	0,300
	Точильные	ЗБ34	2	0,0069	0,304
9	Оптикошлифовальные	395М	2	0,0194	0,293
		АЗ	3	0,0458	0,299
	Полуавтоматы заточки фрез	ЗА667	8	0,0664	0,301
		З60М	3	0,0206	0,301

Пример расчёта. Вариант 1. Обдирочно-шлифовальные станки (рабочая скорость 30 м/с). $M_{ам} = n_i m_i k_1 10^{-3} / k_2 \eta = 10 \times 6 \times 0,7 / 0,35 \times 0,8 \times 1000 = 42 / 280 = 0,15$ т. Количество станков 2, тогда $M = 0,15 \times 2 = 0,3$ т. Далее для 4 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 30 м/с) с массой круга 5 кг, 5 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 50 м/с) с массой круга 6 кг и 6 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 50 м/с) с массой круга 7 кг. Результат занести в табл. 10.5.

Количество лома абразивных изделий определяется по формуле

$$M_{лом} = \sum n_i m_i (1 - k_1) 10^{-3}, \text{ (т/год)}. \quad (10.7)$$

Пример расчёта. Вариант 1. Обдирочно-шлифовальные станки (рабочая скорость 30 м/с). $M_{лом} = n_i m_i (1 - k_1) 10^{-3} = 10 \times 6 \times (1 - 0,7) / 1000 = 18 / 1000 = 0,018$ т. Количество станков 2, тогда $M_{лом} = 0,018 \times 2 = 0,036$ т. Далее для 4 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 30 м/с) с массой круга 5 кг, 5 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 50 м/с) с массой круга 6 кг и 6 обдирочно-шлифовальных станков (рабочая скорость 50 м/с) с массой круга 7 кг. Далее всю массу. Результата занести в табл. 10.5.

3. При отсутствии согласованного тома ПДВ количество абразивно-металлической пыли (табл. 10.4), образующейся при абразивной заточке режущего инструмента заточных и точильно-шлифовальных станков и собирающейся в бункере пылеулавливающего аппарата, определяется по формуле

$$M_{ам} = \sum 3,6 C_i T_i \eta 10^{-3} / (1 - \eta), \text{ (т/год)}, \quad (10.8)$$

где C_i – удельное выделение абразивно-металлической пыли при работе станка i -го вида, г/с (табл. 10.4 гр. 5);

T_i – количество часов работы в год станка i -го вида, **2120 ч/год**.

Пример расчёта. Вариант 1. Точильно-шлифовальные станки ЗБ634. $M_{ам} = 3,6 C_i T_i \eta 10^{-3} / (1 - \eta) = 3,6 \times 0,1042 \times 2120 \times 0,28 \times (1 - 0,7) / (1 - 0,8) \times 1000 = 0,03151 / 200 = 0,000157$ т. 3 станка – $M_{ам} = 0,000157 \times 3 = 0,000471$ т.

Далее производится расчёт для точильно-шлифовальных станков 3М634 и 3Б34 и заточки сверл станками КПМ 3.105.

Суммирование производится по всем видам оборудования, от которого происходит отведение воздуха в данный пылеулавливающий аппарат. Результат заносится в табл. 10.5.

Количество лома абразивных изделий определяется по формуле

$$M_{\text{лом}} = \sum 3,6 C_i T_i \sigma_i (1 - k_1) (1 - \eta) 10^{-3} / k_1 \eta, \quad (10.9)$$

где σ_i – доля абразива в абразивно-металлической пыли (табл. 10.4, гр. 6).

Таблица 10.5. Масса абразивно-металлических отходов, т/год

Вариант	С ПДВ		Без ПДВ			
	M _п	M _{лом}	Механическая обработка		Абразивная заточка	
			M _п	M _{лом}	M _п	M _{лом}

Пример расчёта. Вариант 1. Точильно-шлифовальные станки 3Б634. $M_{\text{лом}} = 3,6 C_i T_i \sigma_i (1 - k_1) (1 - \eta) 10^{-3} / k_1 \eta = 3,6 \times 0,1042 \times 0,28 (1 - 0,7) \times (1 - 0,8) / 0,7 \times 0,8 \times 1000 = 0,03151 / 560 = 0,0000562$ т. 3 станка – $M_{\text{лом}} = 0,0000562 \times 3 = 0,0001686$ т. Далее проводится расчёт для точильно-шлифовальных станков 3М634 и 3Б34 и заточки сверл станками КПМ 3.105.

Результат заносится в табл. 10.5.

Задание 3. Расчёт объёмов образования отходов лакокрасочной промышленности

В результате проведения работ по окраске изделий образуются отходы: бочки из-под растворителя, жестяные банки из-под краски, ёмкости из-под лакокрасочных материалов, фильтры с лакокрасочными материалами, шлам гидрофильтров и т. д.

Таблица 10.6. Доля краски, потерянной в виде аэрозоля

Вариант	Q _i	Способ окраски	Доля потерянной краски δ_a , %
1	2	3	4
1	1200	Пневматический	0,3
2	1300	Безвоздушный	0,0025
3	1400	Гидроэлектростатический	0,01
4	1500	Пневмоэлектростатический	0,035
5	1600	Электростатический	0,003
6	1700	Горячее распыление	0,2
7	1800	Пневматический	0,3
8	1900	Пневмоэлектростатический	0,035
9	1950	Безвоздушный	0,0025

А. Тара. Количество образующихся отходов тары ($M_{\text{тара}}$) определяется по формуле

$$M_{\text{тара}} = \sum Q_i m_i 10^{-3} / M_i, \quad (10.10)$$

где Q_i – годовой расход сырья i -го вида (табл. 10.6, гр. 2);

m_i – вес пустой упаковки из-под сырья i -го вида, **1 кг**;

M_i – вес сырья i -го вида в упаковке, **10 кг**.

Б. Шлам гидрофильтров. Количество шлама ($M_{\text{шлам}}$), извлекаемого из ванн гидрофильтров окрасочных камер, рассчитывается по формуле

$$M_{\text{шлам}} = Q_i \delta_a (1 - f_a) k_r / (1 - B) 100 \text{ (т/год)}, \quad (10.11)$$

где Q_i – расход краски, используемой для покрытия, т/год (табл. 10.7, гр. 4);

δ_a – доля краски, потерянной в виде аэрозоля, % (табл. 10.6, гр. 4);

k_r – коэффициент очистки воздуха в гидрофильтре, берётся по паспорту на гидрофильтре (0,86–0,97), принимается – **0,92**;

Таблица 10.7. Доля летучей части в лакокрасочных материалах

Ва-риант	Вид материалов	Марка	Расход, Q_i т/год	Доля летучей части, f_a
1	2	3	4	5
1	Шпаклевка	ПФ-002	1	0,25
		НЦ-007	2	0,35
		НЦ-173	2	0,969
2	То же	НЦ-008	1	0,70
		НЦ-173	2	0,969
		ЭП-0010	3	0,10
3	То же	ХВ-005	1	0,67
		МЧ-0054	1	0,11
	Грунтовка	АК-070	2	0,86
4	Шпаклевка	ПФ-002	1	0,25
	Грунтовка	АК-070	2	0,86
		ГФ-017	2	0,51
5	То же	ГФ-0119	1	0,47
		ГФ-030	2	0,2475
		ГФ-031	2	0,46
6	То же	ГФ-032	1	0,61
		ГФ-0163	2	0,32
	Шпаклевка	ПФ-002	1	0,25
7	То же	ВЛ-02	1	0,79
		ВЛ-023	2	0,74
		ГФ-0163	5	0,32
8	То же	НЦ-0135	4	0,63
		НЦ-0140	1	0,80
		НЦ-0205	2	0,61
9	То же	ПФ-002	3	0,25
		ПФ-020	1	0,43
		ФЛ-03К	2	0,30

f_a – доля летучей части (растворителя) в лакокрасочных материалах, (табл. 10.7, гр. 5);

B – влажность шлама, извлекаемого из ванны гидрофилтра, принимается – **0,7**.

Пример расчёта. Вариант 1. Способ окраски пневматический. Шпаклевка марки ПФ-002. $M_{\text{шлам}} = Q_i \delta_a (1 - f_a) k_r / (1 - B) = 1 \times 0,3 \times (1 - 0,25) \times 0,92 / (1 - 0,7) \times 100 = 0,225 / 0,3 = 0,75$ т. Далее расчёт для марок НЦ-007 и НЦ-173. Полученный результат в сумме заносится в табл. 10.8.

В. Фильтры с лакокрасочными материалами.

Их количество ($M_{\text{лакоокрас}}$) определяется по формуле

$$M_{\text{лакоокрас}} = M_{\text{фм}} + Q_i \delta_a (1 - f_a) K_{\text{ф}} / (1 - B) 100, \quad (10.12)$$

где $M_{\text{фм}}$ – расход фильтрующего материала, **1 т/год**;

$K_{\text{ф}}$ – коэффициент очистки воздуха фильтрующим элементом, берётся по паспорту на очистное оборудование – **0,92**.

Пример расчёта. Вариант 1. Способ окраски пневматический. Шпаклевка марки ПФ-002. $M_{\text{лакоокрас}} = M_{\text{фм}} + Q_i \delta_a (1 - f_a) K_{\text{ф}} / (1 - B) = 1 + 1 \times 0,3 \times (1 - 0,25) \times 0,92 / (1 - 0,7) \times 100 = 1 + 0,207 / 0,3 = 1 + 0,69 = 1,69$ т.

Далее следует расчёт для марок НЦ-007 и НЦ-173. Полученный результат в сумме заносится в табл. 10.8.

Таблица 10.8. Масса отходов лакокрасочной промышленности, т/год

Вариант	$M_{\text{тара}}$	$M_{\text{шлам}}$	$M_{\text{лакоокрас}}$

Задание 4. Рассчитать объём отходов автомобильных шин

Расчёт количества отработанных шин с металлокордом и тканевым кордом производится отдельно. Расчёт количества отработанных шин (т/год) от автотранспорта ($M_{\text{шин}}$) производится по формуле

$$M_{\text{шин}} = \sum N_i n_i m_i L_i 10^{-3} / L_{\text{ни}}, \quad (\text{т/год}), \quad (10.13)$$

где N_i – количество автомашин i -й марки, шт. (табл. 10.9, гр. 3);

n_i – количество шин, установленных на автомашине i -й марки, шт. табл. 10.9, гр. 4);

m_i – вес одной изношенной шины данного вида, кг (табл. 10.9, гр. 5);

L_i – средний годовой пробег автомобиля i -й марки, тыс. км/год (табл. 10.9, гр. 6);

Пример расчёта. Вариант 1. Москвич $M_{\text{шин}} = N_i n_i m_i L_i 10^{-3} / L_{\text{ни}} h_i = 2 \times 4 \times 9,5 \times 5 / 33 \times 1000 = 380 / 33000 = 0,0115151$ т. Далее расчёт проводится по легковым автомобилям ГАЗ, ИЖ, «Мерседес» и автобуса. Общую сумму отходов занести в табл. 10.11.

$L_{\text{ни}}$ – норма пробега подвижного состава i -й марки до замены шин, тыс. км (табл. 10.10), принять для легковых автомашин **33**, грузовых автомашин **53**, грузовых прицепов **57**, полуприцепов **30**, автобусов **65**.

Таблица 10.9. Автопарк предприятий

Вариант	Транспортное средство	N_i	n_i	m_i	L_i
1	2	3	4	5	6
1	Москвич	2	4	9,5	5
	ГАЗ	4	4	15,2	6
	ИЖ	2	4	5,7	7
	Мерседес	4	4	31,8	12
	Автобусы	4	4	590	8
2	Москвич	2	4	9,5	4
	Запорожец	2	4	5,7	7
	ВАЗ	4	4	6,4	12
	Хонда	6	4	6,8	16
	Грузовые	6	6	355	12
3	Москвич	3	4	9,5	4
	Запорожец	4	4	5,7	6
	ВАЗ	5	4	6,4	7
	Хонда	7	4	6,8	4
	Грузовые	1	8	118,4	6
4	Грузовые	10	8	118,4	45
	Полуприцепы	1	4	118,4	34
	Грузовые прицепы	6	8	1168	15
	ВАЗ	7	4	6,4	12
	БМВ	1	4	17	13
5	Грузовые	10	8	118,4	43
	Полуприцепы	1	4	118,4	34
	Грузовые прицепы	6	8	1168	36
	УАЗ	4	4	31,8	12
	Рено	6	4	49,6	10
6	Симка	2	4	38	23
	ВАЗ	8	4	6,4	12
	БМВ	4	4	17	14
	Мерседес	10	4	31,8	12
	Хонда	9	4	6,8	12
7	Автобусы	2	4	252,6	23
	Полуприцепы	6	4	355	11
	Грузовые	2	8	1168	13
	УАЗ	4	4	31,8	14
	ВАЗ	8	4	6,4	23
8	Автобусы	20	8	252,6	23
	Полуприцепы	6	4	355	12
	Грузовые	2	4	1168	13
	УАЗ	4	4	31,8	13
9	Автобусы	200	8	252,6	25

Полуприцепы	4	4	355	12
Грузовые	2	4	1168	19
ВАЗ	4	4	6,4	13
Хонда	1	4	6,8	12

Таблица 10.10. Нормы пробега шин

Тип шин	Нормы пробега, тыс. км
---------	------------------------

Легковые автомобили

Диагональные	33
Диагональные 155-13/6.15-3	27
Диагональные 5.90-13	25
Диагональные с универсальным рисунком протектора	38
Радиальные с текстильным брекером	40
Радиальные с металлокордным брекером	44

Грузовые автомобили, прицепы, полуприцепы, автобусы

Диагональные	53
Диагональные со знаком качества	57
Диагональные для автобусов	65
Диагональные для автобусов со знаком качества	72
Радиальные с металлокордным брекером	70
Радиальные с металлокордным брекером со знаком качества	77
Радиальные с текстильным брекером	60
Радиальные с текстильным брекером для грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов со знаком качества	66
300-508/11.00-20 с НС-16 на автобусах «Икарус-180»	30
300-508/11.00-20 с НС-16 на автобусах со знаком качества	35
240-508-Р/8.25R-20 повышенной проходимости	65
240-508-Р/8.25R-20 со знаком качества	70

Шины с регулируемым давлением

300-457/11.00-18	10
320-457/12.00-18	35
340-457/13.00-18	20
320-508/12.00-20	30
370-508/14.00-20	30
410-508/16.00-20	15
500-610/18.00-24	5
1200x500-508	15
1300x530-535	20
1500x600-635	15
1600x600-685	18

Таблица 10.11. Масса отходов автопредприятий, т/год

Вариант	М _{шин}

Задание 5. Рассчитать объём офисных отходов

1. Использованные картриджи. Количество образующихся использованных картриджей (М_{картридж}) рассчитывается по формуле

$$M_{\text{картридж}} = \sum N_i k n m 10^{-6} / r, \text{ (т/год)}, \quad (10.14)$$

где N_i – количество аппаратов данного вида;

k – количество листов в пачке бумаги (стандартное количество листов в пачке формата А4 – 500);

n – количество использованных пачек бумаги, шт/год (табл. 10.12, гр. 5);

m – вес использованного картриджа, г (табл. 10.12, гр. 7);

r – ресурс картриджа, листов на одну заправку (табл. 10.12, гр. 6);

10^{-6} – переводной коэффициент из грамм в тонну.

Пример расчёта. Вариант 1. Canon А-30, аппарат FC-1/2/3/4/5/6/11 HC-/7/7RE – $M_{\text{картридж}} = k n m 10^{-6} / r = 500 \times 100 \times 975 / 3000 \times 1000000 = 48750000 / 3000 \times 1000000 = 0,01625$ т. 3 аппарата – $M_{\text{картридж}} = 0,01625 \times 3 = 0,04875$ т. Далее провести расчёт для аппаратов FC-210/230/310/330/530//540 и PC-740/750/770. Полученная сумма отходов заносится в табл. 10.16.

Таблица 10.12. Используемые картриджи

Вариант	Модель картриджа	Тип аппарата	N_i	n	r	M
1	2	3	4	5	6	7
1	Canon А-30	FC-1/2/3/4/5/6/11 HC-/7/7RE	3	100	3000	975
	Canon E-16	FC-210/230/310/330/530//540	2	120	1600	670
	Canon E-30	PC-740/750/770	4	110	3000	530
2	Xerox 006R90170	5008/5009/5009RE/5240/5260/5280	2	300	3000	845
	Xerox 006R90168	5205/5210/5220/5222/ XC 520	3	200	3000	845
	Sharp Z-50/52	Sharp Z-50/52/55/70	4	100	3000	910
3	HP92295A	HP П/Ш/П D Canon LDP-8П/Ш engine	2	100	4000	1115
	HP92275A	HP ПР/ПР + /ШР Canon LBP-4 engine	4	120	3500	810
	HP92274A	HP 4L/4P/4ML/4MP Canon LBP-4U engine	2	130	3300	715
4	HP92298A (Canon EP-E)	HP 4/4+/4M/4M+/5/5+/5M/5V Canon LBP-81V engine	2	130	6800	1170
	HPС3903A (Canon EP-B)	HP 4V/4MV Canon EPD П	2	120	8100	1575
	HPС 3903A	Hewlett Packard Laser Jet HP	2	120	4000	715

		5P/5M/6P/6MP				
5	HPC3906A (Canon EP-22)	Hewlett Packard Jet 5L/6L Canon LBP-460 engine	1	140	2500	725
	Canon EP-22	LBP-800	2	120	2500	570
	HPC4092A	Hewlett Packard Laser Jet 1100/1100A	2	130	2500	570
6	HPC4127A	Hewlett Packard Laser Jet 4000T/N/NP	1	100	6000	980
	96G8258	Lexmark Optra E/Ep/E	2	100	3000	325
	Epson 8051011	Epson EPL 5000/5100/5200/ 5600, Action Laser 1000/1500/ 1600	1	40	6000	745
	HPC4096A	Hewlett Packard Laser Jet 2100/1100A	2	70	2500	920
7	HP51626A	Hewlett Packard Desk Jet 400/500/520/540/550/560	2	120	1000	36
	HP51629A	Hewlett Packard Desk Jet 600/600C/660/660C	2	120	720	28
8	HP51645A	Hewlett Packard Jet 700/800C/1000	2	130	830	95
	BC-02	Canon BJ200/300	3	140	550	40
	BC-20	Canon BJC4000/4550/5500	1	150	900	45
9	Canon A-30	FC-1/2/3/4/5/6/11 HC-/7/7RE	3	200	3000	975
	BC-02	Canon BJ200/300	3	100	550	40
	Canon E-30	PC-740/750/770	4	100	3000	530

2. Бытовые отходы. Количество бытовых отходов (объём), образующихся в результате жизнедеятельности работников учреждения (V_{60}), определяется по формуле

Таблица 10.13. Количество работающих в организации, чел.

Вариант	N
1	2
1	10
2	12
3	15
4	34
5	24
6	35
7	36
8	23
9	17

$$V_{\text{бо}} = N m, (\text{м}^3/\text{год}), \quad (10.15)$$

где N – количество работающих в учреждении, чел. (табл. 10.13, гр. 2);

m – удельная норма образования бытовых отходов на 1 работающего в год, **0,22** м³/год.

Количество (масса) бытовых отходов, образующихся в результате жизнедеятельности работников, определяется по формуле

$$M_{\text{бо}} = V_{\text{бо}} \rho, (\text{т}/\text{год}), \quad (10.16)$$

где ρ – плотность бытовых отходов, **0,18** т/м³.

Результаты проставляются в табл. 10.15.

3. Отработанные клавиатура и манипулятор «мышь». Количество образующихся за год использованных манипуляторов «мышь» и клавиатур (масса) рассчитывается по формуле (при условии, что эксплуатационный срок службы составляет 1 год)

$$M = \sum n_i m_i 10^{-6} (\text{т}/\text{год}), \quad (10.17)$$

где n_i – количество изделий i -го вида, шт. (табл. 10.14, гр. 2 для клавиатур, гр. 4 для манипуляторов);

m_i – вес одного изделия i -го вида, г/шт. (табл. 10.14, гр. 3 для клавиатур, гр. 5 для манипуляторов);

10^{-6} – переводной коэффициент из грамм в тонну.

Примет расчёта. Вариант 1. $M_{\text{клавиатур}} = n_i m_i 10^{-6} = 2 \times 500 / 1000000 = 0,001$ т. Далее провести расчёт для манипуляторов. Результаты в табл. 10.15.

Таблица 10.14. Масса отработанных клавиатур и манипуляторов, т/год

Вариант	Клавиатуры		Манипуляторы	
	n_i	m_i	n_i	m_i
1	2	3	4	5
1	2	500	4	200
2	4	540	5	200
3	5	730	6	200
4	6	450	3	200
5	4	400	4	200
6	3	500	5	200
7	6	450	7	200
8	7	730	3	200
9	3	540	2	200

Таблица 10.15. Масса офисных отходов, т/год

Вариант	$M_{\text{катридж}}$	$M_{\text{бо}}$	$M_{\text{клавиатур}}$	$M_{\text{манипулятор}}$

Задание 6. Метод расчёта объёмов образования древесных отходов

А. Кусковые отходы древесины. Количество кусковых отходов древесины (M_k), образующихся в процессе деревообработки, определяется по формуле

$$M_k = Q \rho C_k / 100 (\text{т}/\text{год}), \quad (10.18)$$

где Q – количество обрабатываемой древесины, м³/год (табл. 10.16, гр. 3);
 ρ – плотность сухой древесины в зависимости от вида древесины, т/м³ (табл. 10.16, гр. 4);

C_k – количество кусковых отходов древесины от расхода сырья, %, принимается в зависимости от вида продукции (табл. 10.16, гр. 6).

Пример расчёта. Вариант 1. Берёза. $M_k = Q \rho C_k / 100 = 10 \times 0,65 \times 26,5 / 100 = 1,7225$ т. Результат заносится в табл. 10.17, гр. 2.

Объём образующихся кусковых отходов древесины (V_k) определяется по формуле

$$V_k = M_k k / \rho, \text{ (м}^3\text{/год)}, \quad (10.19)$$

где M_k – количество образующихся кусковых отходов, т/год;

k – коэффициент полндревесности кусковых отходов (отрезков пиломатериалов) – 0,57.

Результат проставляется в табл. 10.17, гр. 3.

Таблица 10.16. Показатели древесины

Вариант	Q	Вид древесины	ρ	Вид сырья	Количество отходов, % от объёма сырья		
					Кусковые, C_k	Стружки, обрезки шпона, $C_{ст}$	Опилки, $C_{оп}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	10	Берёза	0,65	Тарный кряж	26,5	1,4	18,0
2	10	Бук	0,65	Сырьё для переработки	42,5	1,0	20
3	10	Дуб	0,72	ЧМЗ твёрдолиственных	10,5	28,8	1,2
4	10	Ель	0,45	Пиломатериалы хвойных пород	16,0	11,0	10,0
5	20	Кедр	0,44	То же	16,0	11,0	10,0
6	20	Лиственница	0,67	Шпальный кряж	12,5	1,0	9,8
7	20	Липа	0,50	Пиломатериалы лиственных пород	20,0	10,0	12,0
8	10	Ольха	0,52	Круглый лес	36,5	18,0	11,0
9	20	Осина	0,50	Заготовка для клепки	10,0	20,0	3,0

Б. Стружки, опилки древесные. Количество стружек и опилок древесных ($M_{древ}$) при отсутствии местных отсосов и пылеулавливающего оборудования определяется по формуле

$$M_{древ} = M_{ст} + M_{оп} = Q \rho C_{ст} / 100 + Q \rho C_{оп} / 100, \text{ (т/год)}, \quad (10.20)$$

где $M_{ст}$ – количество отходов стружки, т/год;

$M_{оп}$ – количество отходов опилок, т/год;

Q – количество обрабатываемой древесины, м³/год (табл. 10.16, гр. 2);

ρ – плотность древесины в зависимости от вида древесины, т/м³ (табл. 10.16, гр. 4);

$C_{ст}$ – количество отходов стружек от расхода сырья в зависимости от вида продукции, % (табл. 10.16, гр. 7);

$C_{оп}$ – количество отходов опилок от расхода сырья в зависимости от вида продукции, % (табл. 10.16, гр. 8).

Объём образующихся древесных отходов ($V_{древ}$) определяется по формуле

$$V_{древ} = M_{ст} k_{ст} / \rho + M_{оп} k_{оп} / \rho, \text{ (м}^3\text{/год)}, \quad (10.21)$$

где $k_{ст}$ – коэффициент полндревесности стружек, $k_{ст} = 0,11$;

$k_{оп}$ – коэффициент полндревесности опилок, $k_{оп} = 0,28$.

Таблица 10.17. Масса древесных отходов, т/год

Вариант	M_k	V_k	$M_{ст}$	$V_{ст}$	$M_{оп}$	$V_{оп}$

Самостоятельные работы. Отходы потребления

Задание 1. Рассчитать объём и массу отходов (норматив образования отходов).

Норматив образования бытовых отходов, рассчитан согласно методам, изложенным в следующих изданиях:

1. Рекомендации по определению норм накопления твёрдых бытовых отходов для городов РСФСР. Москва. АКХ. 1982.
2. Санитарная очистка и уборка населённых мест. Справочник. АКХ. Москва. 1997.
3. Нормы накопления бытовых отходов. Приложение 11 к СНиП 2.07.01-89.
4. Инструкции по организации и технологии механизированной уборки населённых мест. Москва, 1980.

Отход: Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)

Код отхода: 9120040001004

Норматив образования бытовых отходов (объёма) по формуле

$$V = y \cdot n \text{ м}^3\text{/год},$$

где y – удельная норма образования бытовых отходов, $\text{м}^3\text{/год}$;

n – количество сотрудников, чел.;

Таблица 1. Нормативы образования бытовых отходов

Вариант	Количество сотрудников (n)	Удельные нормы образования (y, y')		Средняя плотность (q)	Норматив образования	
		м^3	т		$\text{т}/\text{м}^3$	$V, \text{м}^3$
1	2	3	4	5	6	7
Пример	25	0,25	0,05	0,2	6,25	1,25
1	40					

Норматив образования бытовых отходов (массы) по формуле

$$M = q \cdot V \text{ т/год},$$

где q – средняя плотность отхода, $\text{т}/\text{м}^3$.

Плотность отхода в среднем – 1,6 $\text{т}/\text{м}^3$.

Пример расчёта. Данные из табл. 1.

$$V = \gamma n = 0,25 \times 25 = 6,25 \text{ м}^3/\text{год},$$

$$M = \rho V = 0,2 \times 6,25 = 1,25 \text{ т/год}$$

Варианты: 1. Учреждение – 40 человек. 2. 50 человек. 3. 60 человек. 4. 70 человек. 5. 80 человек. 6. 100 человек.

Заполнить табл 1.

Задание 2. Рассчитать объём и массу отходов (норматив образования отходов).

Пример расчёта. Норматив отхода. 9120040001004 Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный). м³

Отход: Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (Уличный мусор (счёт с территорий предприятий))

Код отхода: 9120000000000 (4)

Согласно СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство» считаем возможным принять к расчёту удельную норму образования смета $m = 10 \text{ кг/м}^2$.

Расчётные формулы:

$$M = S m 10^{\square 3} \text{ т/год},$$

где M – масса отхода, т/год;

S – общая площадь твёрдых покрытий, подлежащая уборке, 420 м²;

m – удельная норма образования смета с 1 м² твёрдых покрытий, 10 кг/м².

$$M = S m 10^{\square 3} = 420 \times 10 / 1000 = 4,2 \text{ т/год}.$$

Объём образовавшегося отхода (V)

$$V = \rho M \text{ м}^3/\text{год},$$

где ρ – средняя плотность отхода, 1,6 т/м³.

$$V = \rho M = 1,6 \times 4,2 = 6,72 \text{ м}^3/\text{год}$$

Задание 3. Рассчитать объём и массу отходов (норматив образования отходов).

Исходные данные из примера.

9120000000000 (4) Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (Уличный мусор (счёт с территорий предприятий)).

Отход: Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (Проммусор загрязнённый). Код отхода: 9120040001000 (4).

S – общая площадь твёрдых покрытий, подлежащая уборке, 4000 м² из общей площади 5366 м²;

Задание 4. Определить нормативы образования отходов от освещения производственных помещений

Таблица 2. Отходы освещения предприятия

Марка лампы	Количество ламп, используемых на предприятии (n)	Срок службы лампы (q)	Количество часов работы одной лампы в году (t)	Количество ламп, подлежащих замене (N)	Вес одной лампы (m)	Вес ламп, подлежащих замене (M)
	шт.	час	час/год	шт./год	т	т/год
1	2	3	4	5	6	7
ЛД 40	30	15000	2000	4	0,001	0,004

Норматив образования отработанных ртутных ламп, рассчитан согласно методам, изложенным в следующих изданиях:

1. Федоров В.В. Люминесцентные лампы. – М. Энергоатомиздат. 1992.

2. Ефимкина В.Ф., Софронов Н.Н. Светильники с газоразрядными лампами высокого давления. – М.: Энергоатомиздат. 1984.

Отход: Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак. Код отхода: 3533010013011.

$$N = (n / q) t = (30/15000) \times 2000 = 4,$$

где N – количество ламп, подлежащих замене, шт.;

n – количество ламп, используемых на предприятии шт.;

q – срок службы ламп, час/год;

Норматив отхода 3533010013011. Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак, N шт.

$$\text{Норматив отхода: } M = N \cdot m = 4 \times 0,001 = 0,004 \text{ т/год,}$$

Задание 5. Ознакомьтесь с табл. 3 и 4, в табл. 4 в гр.4 указать номера площадок для временного хранения отходов.

Таблица 3. Распределение отходов по местам временного накопления

МВН	Назначение	Отходы для временного накопления (указать отходы)
1. Контейнеры для отходов 4–5 КО	Накопление отходов 4, 5 класса сроком не более 6 мес. Металлические контейнеры 2 шт. объемом 0,75 м ³ . Расположены на асфальтобетонном покрытии на открытой площадке.	
2. Площадка для древесных опилок	Накопление древесных опилок сроком не более 6 мес. Площадка площадью 100 м ² . Вместимость 20 т. Расположена на грунтовом покрытии на открытой площадке.	
3. Площадка для кусковых древесных отходов	Накопление кусковых древесных отходов сроком не более 6 мес. Площадка площадью 50 м ² . Расположена на асфальтобетонном покрытии в производственном помещении.	
4. Площадка для отходов золы	Накопление отходов золы сроком не более 6 мес. Площадка площадью 10 м ² . Вместимость 0,5 т. Расположена на асфальтобетонном покрытии в помещении котельной.	
5. Площадка для отработанных покрышек	Накопление отходов покрышек сроком не более 6 мес. Площадка площадью 30 м ² . Вместимость 30 шт. Расположена на асфальтобетонном покрытии на открытой площадке	
6. Контейнер для отработанных	Накопление отходов масел сроком не более 6 мес. Металлическая бочка, 1 шт., объёмом	

масел	0,200 м ³ , расположена в закрытом подсобном помещении.	
7. Стеллаж для аккумуляторов	Накопление отходов аккумуляторов сроком не более 6 мес. Стеллаж вместимостью 6 шт., расположен в закрытом подсобном помещении.	
8. Площадка для отходов лома черных металлов	Накопление отходов лома чёрных металлов сроком не более 6 мес. Площадка площадью 30 м ² , вместимость 1 т. Расположена на асфальтобетонном покрытии в производственном помещении.	
9. Картонные коробки (заводская упаковка) на стеллаже в закрытом помещении	Накопление отходов ртутных ламп сроком не более 6 мес. Картонный контейнер вместимостью 0,050 т. В отдельном закрытом помещении.	

Таблица 4. Временное размещения отходов предприятия

Вид отхода	Код	Площадка временного хранения	Норматив отхода, т (м ³)	Место постоянного хранения
1	2	3	4	5
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	3533010013011		0,002	ООО «ЭП «Меркурий»
Аккумуляторы свинцовые отработанные неразобранные с неслитым электролитом	9211010213013		0,145 (4 шт.)	Лицензированная организация
Масла моторные отработанные	5410020102033		0,170	Лицензированная организация
Масла трансмиссионные отработанные	5410020602033		0,021	Лицензированная организация
Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и	5490000000000 (3)		0,005	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»

торфа (Фильтры масляные отработанные)				
Прочие отходы нефтепродуктов, продуктов переработки нефти, угля, газа, горючих сланцев и торфа (фильтры топливные отработанные)	5490000000000 (3)		0,005	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»
Обтирочный материал, загрязнённый маслами (содержание масел менее 15 %)	549027001034		0,002	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»
Покрышки отработанные	5750020213004		0,326	ООО «ЭП «Меркурий»
Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак) накладки торм. колодок	5750030001004		0,005	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	9120040001004		1,250 (6,25 м ³)	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»
Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (уличный мусор (смет с территорий предприятий))	9120000000000 (4)		4,200 (2,7 м ³)	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»
Отходы потребления на производстве, подобные коммунальным (проммусор загрязнённый)	9120000000000 (4)		40,000 (25 м ³)	Полигон ТБО ООО «УК «Вече»

Опилки натуральной чистой древесины	1711060101005		228,000 (1429 м ³)	Специализированное предприятие
Отходы горбыля, рейки из натуральной чистой древесины	1711020001005		365,000 (640 м ³)	Собственное предприятие
Зола древесная и соломенная	3130060011995		3,840	Население
Лом чёрных металлов несортированный	3513010001995		0,500	Специализированная организация

Практическая работа 11. Плата за размещение отходов

Задание 1. Провести расчёты платы за размещение отходов ($\Pi^{\text{отходы}_i}$) по вариантам работы 10 задание 3, в 2012 г. на полигонах по формуле

$$\Pi^{\text{отходы}_i} = 0,3 R^{\text{н}}_i M^{\text{н}}_i K_3 K_{\text{ин}}, \quad (11.1)$$

где $R^{\text{н}}_i$ – базовый норматив платы за размещение i -го отхода производства и потребления, руб./т, берётся из прил. 4 ПП РФ от 12 июня 2003 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (в ред. от 08.01.09 г. № 410) // СЗ РФ. 2003. N 25. Ст. 2528 (таблица 11.1);

Таблица 11.1. Нормативы платы за размещение отходов производства и потребления, руб./т

Вид отходов	Норматив
1. Отходы 1 класса опасности (чрезвычайно опасные)	1739,2
2. Отходы 2 класса опасности (высокоопасные)	745,4
3. Отходы 3 класса опасности (умеренноопасные)	497
4. Отходы 4 класса опасности (малоопасные)	248,4
5. Отходы 5 класса опасности (практически неопасные)	15
6. Прочие	8

Примечание: норматив платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов применяется с коэффициентом 0,3 при размещении отходов на специализированных полигонах, оборудованных в соответствии с установленными требованиями и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия

$M^{\text{н}}_i$ – масса i -го отхода, т;

K_3 – коэффициент экологической значимости для почв Центрального экономического района $K_3 = 1,6$;

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, 2003 г. – 1, 2004 г. – 1,1, 2005 г. – 1,2, 2006 г. – 1,3, 2007 г. – 1,4, 2008 г. – 1,48, 2009 г. – 1,62, 2010 г. – 1,79, 2011 г. – 1,93, 2012 г. – 2,05, 2013 г. – 2,10; 2014 г. – 2,33, 2015 г. – 2,45, 2017 г. – 2, . В 2012 г. к 2003 г. – 2,05.

Таблица 11.2 Класс опасности отходов лакокрасочной промышленности

Отход	Класс опасности	M_i^H , т	P_i^H , руб./т	$П^{отходы}_i$, руб.
$M_{гара}$	5-й			
$M_{шлам}$	2-й			
$M_{лакокрас}$	3-й			
Всего				

Практическая работа 12. Выбор местоположения автозаправочных станций

Используя источники 1–10, а также данные табл. 12.1, выполнить задание – выбрать площадку для размещения АЗС в соответствии с экологическими требованиями по вариантам: 1 – Санкт-Петербургское шоссе; 2 – 4-я ул. Красной Слободы; 3 – Краснофлотская набережная.

1. Положение о водоохранных зонах водных объектов и их прибрежных полосах. Извлечения

- Ширина водоохранных зон для рек устанавливается от среднемноголетнего уреза воды в летний период.

- Минимальная ширина водоохранных зон устанавливается для участков рек протяжённостью от их истока: от 200 до 500 км в 400 м.

В пределах водоохранных зон запрещается:

- размещение стоянок транспортных средств, в том числе на территориях дачных и садово-огородных участков;

- заправка топливом, мойка и ремонт автомобилей и других машин и механизмов и т. д. Для р. Волга устанавливается водоохранная зона, равная 400 м, так как длина р. Волга от истока до г. Тверь составляет 450 км.

2. Нормы и правила размещения АЗС. Извлечения

Схемы генеральных планов АЗС должны учитывать следующие основные технологические требования:

- возможность заправки топливом автозаправочных средств с левосторонним, правосторонним и двусторонним расположением топливных баков.

3. СНиП 2.11.03-93. Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы. Извлечения

Во избежание пожаров, загораний и взрывов на АЗС следует соблюдать следующие правила пожаробезопасности:

- автомобили, ожидающие заправки, должны находиться при въезде на территорию вне зоны расположения топливных резервуаров и заправочных колонок;

- на территории и в помещениях станции запрещается курить, проводить ремонтные и другие работы, связанные с применением открытого огня, на расстоянии 20 м от территории станции;

- сливать нефтепродукты в резервуары следует «закрытым» способом и при наличии в системе гидравлического затвора; во время слива запрещается отпускать нефтепродукты через колонки, присоединённые к заполняемому резервуару;

- мотоциклы и мотороллеры следует заправлять отдельно от общего потока автомобилей и подавать их к заправочным колонкам с заглушенными двигателями;

- автомобили должны подъезжать к заправочным колонкам своим ходом и выключать двигатели при заправке;

- расстояние между стоящим под заправкой автомобилем и следующим за ним должно быть не менее 3 м, а расстояние между последующими машинами не менее 1 м.

4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.984-00. Проектирование, строительство, реконструкция и эксплуатация предприятий, планировка и застройка населённых мест. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Извлечения

- Автозаправочные станции относятся к объектам 5-го класса, санитарно-защитная зона устанавливается в размере 100 метров.

- Размещение предприятий 4-го и 5-го классов, не требующих железнодорожных подъездных путей и интенсивного движения грузового автотранспорта, допускается в пределах жилой зоны. Однако преимущество должно быть отдано наиболее удалённым от жилой зоны территориям.

- Не допускается размещение в санитарно-защитной зоне коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков.

- В границах санитарно-защитной зоны и на территории промплощадок не допускается размещать предприятия пищевой промышленности, а также по производству посуды, тары, оборудования и т. д. для пищевой промышленности, склады готовой продукции, предприятия по производству воды и напитков для питьевых целей, комплексы водопроводных сооружений для подготовки и хранения воды.

- Размещение спортивных сооружений, парков, образовательных учреждений, лечебно-профилактических и оздоровительных учреждений общего пользования на территории санитарно-защитной зоны не допускается.

- В санитарно защитной зоне (ССЗ) не допускается размещение объектов для проживания людей. ССЗ или какая-либо её часть не могут рассматриваться как резервная территория объекта и использоваться для расширения промышленной или жилой территории без соответствующей обоснованной корректировки границ ССЗ.

- В пределах СЗЗ запрещается размещение жилых и общественных зданий и сооружений, площадок для стоянки и остановки всех видов транспорта, предприятий по обслуживанию автомобилей и складов нефти и нефтепродуктов.

5. Правила по размещению, проектированию и технической эксплуатации стационарных, контейнерных и передвижных АЗС. Экологические требования к размещению и проектированию АЗС. Извлечения

- При размещении автозаправочных станций должно быть обеспечено выполнение требований по охране окружающей природной среды, учёту ближайших и отдалённых экологических, экономических, демографических последствий деятельности автозаправочных станций при приоритете охраны здоровья человека и благосостояния населения.

- На экспертное рассмотрение и экологическую экспертизу технико-экономического обоснования (ТЭО) строительства АЗС должны представляться материалы по оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) в виде оформленного отдельного раздела «Охрана окружающей среды», состав раздела определяется по значению параметра П или Ф. Состав, порядок разработки, согласования, утверждения и проведения экологической экспертизы предпроектной и проектной документации определяются соответствующими руководящими документами.

- Размеры СЗЗ и комплекс мероприятий по её организации и благоустройству подлежат утверждению в органах санэпиднадзора г. Твери.

- Нормы допустимых значений уровней инфразвука, низкочастотного шума воздействия и методические приемы их установления регламентируются соответствующими нормативами.

- Материалы ТЭО (проекта строительства), не удовлетворяющие экологическим требованиям, не подлежат утверждению, а работы по строительству АЗС не должны финансироваться учреждениями соответствующих банков. Запрещается предоставление земельных участков под строительство АЗС без положительного заключения со специально уполномоченными органами на ТЭО (проект строительства АЗС) или при наличии в заключении замечаний о нарушении (несоблюдении) экологических правил, нормативов.

- При положительном заключении экспертных органов по материалам ТЭО или проекта строительства АЗС должно выдаваться разрешение на природопользование на все проектируемые и реконструируемые источники загрязнения. Разрешение на природопользование выдается на срок до одного года с момента ввода АЗС в эксплуатацию.

- Работы по дополнительному размещению на территории АЗС, КАЗС, АЗК постов мойки, технического обслуживания автомобилей и других вспомогательных участков, не предусмотренных ТЭО или проектом строительства АЗС, считаются реконструкцией, а проекты их размещения, строительства подлежат обязательному согласованию.

6. Правила по размещению, проектированию и технической эксплуатации стационарных, контейнерных и передвижных автозаправочных станций. Экологические требования к строительству АЗС. Извлечения

- Строительство, реконструкция АЗС должны осуществляться по утверждённым ТЭО (проектам) в строгом соответствии с требованиями действующих природоохранных, санитарных и строительных норм и правил, с учё-

том выводов и замечаний, сделанных при согласовании технико-экономического обоснования проекта (проекта строительства) АЗС.

- Запрещается строительство, реконструкция АЗС до утверждения проектной документации и отвода земельного участка в натуре.

- При выполнении строительных работ должны приниматься меры по охране природы, благоустройству территории и оздоровлению окружающей природной среды, в том числе мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей природной среды, предусмотренные проектом.

- Работы по озеленению территории и санитарно-защитной зоны должны выполняться в строгом соответствии с проектными решениями.

- Ввод в эксплуатацию АЗС должен производиться при условии выполнения в полном объёме всех экологических требований, предусмотренных проектом. Запрещается ввод в эксплуатацию автозаправочных станций без завершения запроектированных работ по охране природы, рекультивации земель, оздоровлению окружающей природной среды.

- Запрещается ввод в эксплуатацию оборудования АЗС с недоделками, препятствующими их нормальной эксплуатации и соблюдению установленных экологических требований, с отступлениями от утверждённого проекта, без опробования, испытания и проверки герметичности всего установленного оборудования и механизмов.

- При осуществлении комплексного опробования оборудования заказчик должен обеспечить проведение лабораторных исследований параметров выбросов загрязняющих веществ источниками комплекса.

- При выявлении нарушений требований природоохранного законодательства, в том числе требований, изложенных в данном документе, руководителям организаций должны выдаваться предписания по устранению выявленных экологических правонарушений и, при необходимости, постановления на приостановление строительных работ до полного устранения выявленных экологических правонарушений.

7. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. НД-90. Части 1 и 2. СПб, 1992. Извлечение

- При хранении нефтепродуктов с целью предотвращения загрязнения атмосферного воздуха резервуары и запорная арматура их должны быть технически исправны и герметичны.

8. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Извлечение

- Технические условия подсоединения к городским сетям водопровода, канализации и водостока должны быть согласованы с организациями, эксплуатирующими указанные сети, в соответствии с утвержденными правилами пользования указанными сетями и приёма в них сточных вод.

- Сбор поверхностно-ливневых сточных вод должен обеспечиваться со всей площади АЗС и АЗК путем прокладки ливневой канализационной сети или создания соответствующих уклонов территории для направления стока на

очистные сооружения. Эксплуатация АЗС и АЗК без оборудования их очистными сооружениями запрещается.

- Площадка АЗС и АЗК должна быть оборудована инженерными устройствами (сооружениями) по перехвату максимально возможной аварийной утечки нефтепродуктов в случае разгерметизации топливной емкости бензовоза или контейнера, обрыва бункеровочных шлангов и т.п.

- Объем аварийных емкостей для сбора аварийной утечки не может быть меньше объема емкости бензовоза, стоящего на сливе.

- Площадка для слива бензовоза должна быть обвалована и выполнена из материалов, обеспечивающих защиту почв и подпочвенных грунтовых вод от загрязнения нефтепродуктами. Допускается вместо обвалования использовать лотки, достаточные для улавливания возможных сливов.

- В обязательном порядке должны быть разработаны и согласованы в установленном порядке со специально уполномоченными органами противоаварийные мероприятия в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод».

- Территория АЗС и АЗК в районе возможных утечек, потерь нефтепродуктов должна быть выполнена из материалов, обеспечивающих максимально эффективный сбор проливов нефтепродуктов специальными средствами (сорбентами различных типов, обеспечивающими эффективный сбор нефтепродуктов, в том числе бензинов) и защиту почв и подпочвенных грунтовых вод от загрязнения нефтепродуктами. На каждой автозаправочной станции должен быть запас сорбента для сбора нефтепродуктов в количестве, достаточном для ликвидации последствий максимально возможного пролива.

- На АЗС и АЗК должна обеспечиваться своевременная очистка канализационных сетей и очистных сооружений от осадков и уловленных нефтепродуктов, замена фильтрующих материалов.

- Очистные сооружения должны обеспечивать утверждённые нормативные параметры качества очистки сточных вод. Владельцы АЗС и АЗК должны организовать лабораторный контроль химического состава сточных вод, сбрасываемых в водные объекты, на рельеф местности, в подземные горизонты, канализационные и водосточные сети. Отбор проб и химический анализ сточных вод для контроля за эффективностью работы очистных сооружений должен осуществляться в соответствии с действующими ГОСТами, нормативными и методическими документами. Условия отбора проб должны оговариваться заблаговременно при заключении договоров с химико-аналитическими лабораториями. В случае выявления ухудшения качества очистки сточных вод над установленными нормативами сброса, работа АЗС и АЗК приостанавливается до устранения нарушений.

9. Предельные количества накопления промышленных отходов на территории предприятия. М., 1985. Извлечения

- Места складирования отходов на территории АЗС, их границы (площадь, объемы), обустройство определяются приказом руководителя организации.

- Разрешение на размещение отходов выдается сроком до пяти лет.

- В соответствии с требованиями природоохранного законодательства экологическая служба организации обязана периодически проверять соблюдение порядка и правил обращения с отходами на каждой АЗС, контролировать работы по определению массы размещаемых отходов, в соответствии с выданными разрешениями.

- Количество отходов, обнаруженных размещёнными в несанкционированных местах, определяется госинспекторами расчётным методом или инструментальным замером. При выявлении фактов самовольного размещения отходов в несанкционированных местах госинспектор имеет право приостановить размещение отходов и применить к виновным соответствующие санкции.

- Отработанные масла и нефтепродукты должны приниматься на АЗС, специально оборудованных для этой цели и имеющих лицензию на сбор и хранение отработанных нефтепродуктов. Отработанные нефтепродукты принимаются от владельцев транспортных средств в соответствии с Инструкцией по организации приёма отработанных нефтепродуктов на автозаправочных станциях. АЗС, определенные для приёма отработанных нефтепродуктов, должны быть оборудованы эстакадой и сборником с поддоном, размещёнными на бетонной площадке (сборник должен быть оснащён измерительными приспособлениями, приборами для определения объёма и массы принимаемых нефтепродуктов, а также герметически закрывающимся люком с надёжными запорами). Поддон сборника должен вместить все отработанные нефтепродукты, имеющиеся в сборнике при аварийном разливе. Размещение сборника на газоне, за пределами бетонной оборудованной площадки категорически запрещается.

- За прием, хранение и учёт отработанных нефтепродуктов должно отвечать лицо, назначенное руководителем организации. Учёт принятых отработанных нефтепродуктов должен вестись в соответствующем журнале.

- Вывоз отработанных нефтепродуктов, бытового мусора должен осуществляться организацией, имеющей соответствующую лицензию, в места, определенные для утилизации или переработки. Бытовой мусор должен собираться в контейнеры с плотно закрывающейся крышкой.

- Загрязненные бензином опилки и песок должны быть собраны совком в ведро с крышкой и вынесены в специально отведённое место, герметически закрывающийся ящик. По мере накопления загрязненного нефтепродуктами материала последние вывозятся на соответствующий полигон. Сжигать пропитанные нефтепродуктами материалы или отжигать песок в необорудованных для этой цели местах, в том числе и на территории АЗС и ее СЗЗ, категорически запрещается.

10. ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Правила по созданию, охране и содержанию зелёных насаждений в городах РФ. Извлечения.

- Ответственность за сохранность зелёных насаждений на территориях АЗС возлагается на руководителей организаций (землепользователей).

- Землепользователи обязаны:

а) обеспечить сохранность и квалифицированный уход за зелёными насаждениями, находящимися на территории автозаправочной станции;

- б) в летнее время и в сухую погоду поливать газоны, деревья и кустарники;
 в) не допускать вытаптывания газонов и складирования на них песка, мусора, снега, сколов льда;

Таблица 12.1. Наиболее важные критерии для выбора площадки для размещения АЗС

Источник	Критерии	Варианты		
		1	2	3
1	2	3	4	5
1	Расстояние от многолетнего уреза воды р.Волги, м	150	600	400
2.1	Независимый подъезд автотранспортных средств к заправочным колонкам	есть	есть	нет
2.2	Возможность заправки топливом автозаправочных средств с левосторонним, правосторонним и двусторонним расположением топливных баков	нет	есть	есть
2.3	Жилые и общественные здания	есть	отс.	есть
3.1	Движение автотранспорта на территории АЗС должно быть в одном направлении	нет	есть	есть
4.1	Спортивные сооружения	отс.	отс.	есть
4.2	Предприятия пищевой промышленности	отс.	отс.	отс.
4.3	В пределах СЗЗ: коллективные и индивидуальные дачные участки	отс.	отс.	отс.
4.4	Санитарно-защитная зона для АЗС, м	50	100	100
5	Должно быть обеспечено выполнение требований по охране ОС	нет	есть	нет
6.1	Работы по озеленению территории и санитарно-защитной зоны должны выполняться в строгом соответствии с проектными решениями	нет	есть	нет
7	Резервуары и запорная арматура должны быть технически исправны и герметичны	нет	есть	есть
8	Эксплуатация АЗС без оборудования их о/с запрещается	нет	есть	есть
9	Бытовой мусор должен собираться в контейнеры с плотно закрывающейся крышкой	есть	есть	нет
10	Обеспечивать сохранность и квалифицированный уход за зелеными насаждениями	есть	есть	нет

г) во всех случаях вырубку и пересадку деревьев и кустарников, изменение планировки газонов осуществлять только с разрешения СУГО, при этом должен возмещаться нанесённый ущерб.

Проанализировав приложения и табл. 12.1, дайте заключение по вариантам размещения автозаправочных станций.

Задание. Выбрать вариант размещения АЗС согласно экологическим требованиям.

Практическая работа 13. Система стандартов по охране окружающей среды и нормативы её качества

Ознакомиться с системой стандартов по ООС.

Общие стандарты в области охраны окружающей среды

ГОСТ Р ИСО 9001-96. Системы качества. Модель для обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.

ГОСТ Р ИСО 14001-98. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению

ГОСТ Р ИСО 14004-98. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования.

ГОСТ Р ИСО 14010-98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Основные принципы.

ГОСТ Р ИСО 14011-98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Процедуры аудита. Проведение аудита для систем управления ОС.

ГОСТ Р ИСО 14012-98. Руководящие указания по экологическому аудиту. Квалификационные критерии для аудиторов в области экологии.

ГОСТ Р ИСО 14040-99. Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.

ГОСТ Р ИСО 14050-99. Управление окружающей средой. Словарь.

Стандарты «Охрана природы»

ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны окружающей среды и улучшения использования природных ресурсов.

ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения.

ГОСТ 17.0.0.04-90. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения.

ГОСТ Р 17.0.0.06-00. Экологический паспорт природопользователя.

Стандарты «Гидросфера»

ГОСТ 17.1.1.01-77. Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.

ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.

ГОСТ 17.1.1.03-86. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований.

ГОСТ 17.1.1.04-80. Охрана природы. Гидросфера. Классификация подземных вод по целям водопользования.

ГОСТ 17.1.2.03-90. Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения.

ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

ГОСТ 17.1.3.01-76. Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны водных объектов при лесосплаве.

ГОСТ 17.1.3.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Правила охраны вод от загрязнения при бурении и освоении морских скважин на нефть и газ.

ГОСТ 17.1.3.04-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения пестицидами.

ГОСТ 17.1.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

ГОСТ 17.1.3.06-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.

ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.

ГОСТ 17.1.3.08-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод.

ГОСТ 17.1.3.10-83. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами при транспортировании по трубопроводу.

ГОСТ 17.1.3.11-84. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями.

ГОСТ 17.1.3.12-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие правила охраны вод от загрязнения при бурении и добыче нефти и газа на суше.

ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения.

ГОСТ 17.1.4.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах.

ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.

ГОСТ 17.1.5.02-80. Охрана природы. Гидросфера. Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов.

ГОСТ 17.1.5.04-81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия.

ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков.

ОСТ 34 70-656-84 . Охрана природы. Гидросфера. Водопотребление и водоотведение в теплоэнергетике. Основные термины и определения.

ОСТ 34 70-657-84. Охрана природы. Гидросфера. Термическая обработка исходных и сточных вод на тепловых электростанциях. Термины и определения.

ОСТ 34 70-685-84. Охрана природы. Гидросфера. Сточные воды электростанций. Классификация.

Стандарты «Атмосфера»

ГОСТ 17.2.1.01-76. Охрана природы. Атмосфера. Классификация выбросов по составу.

ГОСТ 17.2.1.02-76. Охрана природы. Атмосфера. Выбросы двигателей автомобилей, тракторов, самоходных сельскохозяйственных и строительно-дорожных машин. Термины и определения.

ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Источники и метеорологические факторы загрязнения, промышленные выбросы. Термины и определения.

ГОСТ 17.2.2.01-84. Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений.

ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности.

ГОСТ 17.2.2.04-86. Охрана природы. Атмосфера. Двигатели газотурбинные самолетов гражданской авиации. Нормы и методы определения выбросов загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.2.2.05-97. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.

ГОСТ 17.2.2.07-00. Охрана природы. Атмосфера. Поршневые двигатели внутреннего сгорания для малогабаритных тракторов и средств малой механизации. Нормы и методы измерения выбросов вредных веществ с отработавшими газами и дымности отработавших газов.

ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населённых мест.

ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями.

ГОСТ 17.2.4.01-80. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения величины каплеуноса после мокрых пылегазоочистных аппаратов.

ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.2.4.03-81. Охрана природы. Атмосфера. Индофенольный метод определения аммиака.

ГОСТ 17.2.4.04-82. Охрана природы. Атмосфера. Нормирование внешних шумовых характеристик судов внутреннего и прибрежного плавания.

ГОСТ 17.2.4.05-83. Охрана природы. Атмосфера. Гравиметрический метод определения взвешенных частиц пыли.

ГОСТ 17.2.4.06-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.

ГОСТ 17.2.4.07-90. Охрана природы. Атмосфера. Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.

ГОСТ 17.2.4.08-90. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения влажности газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения.

ГОСТ 17.2.6.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Приборы для отбора проб воздуха населенных пунктов. Общие технические требования.

ГОСТ 17.2.6.02-85. Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования.

ГОСТ Р 50759-95. Анализаторы газов для контроля промышленных и транспортных выбросов. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50760-95. Анализаторы газов и аэрозолей для контроля атмосферного воздуха. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50951-96. Внешний шум магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы измерений.

ГОСТ Р 50952-96. Тепловозы. Экологические требования. Основные положения.

ГОСТ Р 50953-96. Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов магистральных и маневровых тепловозов. Нормы и методы определения.

ОСТ 11 091. 421-79. Воздух рабочей зоны. Метод суммарного определения содержания бензола, этилбензола, диэтилбензола.

ОСТ 1 41519-80. Промышленная частота. Чистые производственные помещения. Классы частоты воздуха.

ОСТ 37 001. 234-81. Охрана природы. Атмосфера. Дизели автомобильные. Выбросы вредных веществ с отработавшими газами. Нормы и методы измерений.

ОСТ 6 18-17.01-82. Охрана природы. Атмосфера. Выбросы вредных веществ от производств содовой промышленности. Термины и определения.

ОСТ 6 18-17.02-82. Охрана природы. Атмосфера. Выбросы вредных веществ от производств содовой промышленности. Классификация.

ОСТ 6 18-17.03-82. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения концентрации СО в организованных выбросах производств содовой промышленности.

ОСТ 6 26-17.01-84. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения массовой концентрации хлористого водорода в организованных выбросах предприятий Минхимпрома.

ОСТ 6 26-17.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Метод определения концентрации хлора в организованных выбросах в атмосферу предприятий Минхимпрома.

ОСТ 6 26-17.04-85. Охрана природы. Атмосфера. Метод одновременного газохроматографического определения венилхлорида, хлороформа, четыреххлористого углерода, 1,2-дихлорэтана, трихлорэтилена и перхлорэтилена в организованных выбросах в атмосферу хлорорганических производств.

ОСТ 59 03.045.46-85. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ предприятиями микробиологической промышленности.

ОСТ 48 256-86. Охрана природы. Атмосфера. Методика хроматографического определения соединений серы в выбросах предприятий цветной металлургии.

ОСТ 113 03-609-86. Охрана природы. Атмосфера. Методика определения концентрации оксидов азота в отходящих газах энергетических и водогрейных котлов.

ОСТ 48307-87. Охрана природы. Атмосфера. Определение параметров выбросов окиси углерода.

Стандарты «Почвы»

ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения.

ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния

ГОСТ 17.4.2.02-83. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почв для землевания.

ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

ГОСТ 17.4.3.10-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.

ГОСТ 17.4.3.03-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.

ГОСТ 17.4.3.06-86. Охрана природы. Почвы. Общие требования к классификации почв по влиянию на них химических загрязняющих веществ.

ГОСТ 17.4.4.01-84. Охрана природы. Почвы. Методы определения катионного обмена.

ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.

ГОСТ 17.4.4.03-86. Охрана природы. Почвы. Метод определения потенциальной опасности эрозии под воздействием дождей.

ГОСТ 26107-84. Почвы. Методы определения общего азота.

ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26206-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Ониани в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26207-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26208-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Эгнера–Рима–Доминго (АЛ-метод) в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26209-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Эгнера–Рима (ДЛ-метод) в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26210-91. Почвы. Определение обменного калия по методу Маслова.

ГОСТ 26211-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора по методу Аррениуса по модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26212-91. Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.

ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.

ГОСТ 26261-84. Почвы. Методы определения валового фосфора и валового калия.

ГОСТ 26223-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.

ГОСТ 26424-85. Почвы. Методы определения ионов карбоната и бикарбоната водной вытяжки.

ГОСТ 26425-85. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке.

ГОСТ 26427-85. Почвы. Методы определения натрия и калия в водной вытяжке.

ГОСТ 26428-85. Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке.

ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение её рН по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26484-85. Почвы. Метод определения обмена кислотности.

ГОСТ 26485-85. Почвы. Определение обменного (подвижного) алюминия по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26486-85. Почвы. Определение обменного марганца методами ЦИНАО.

ГОСТ 26487-85. Почвы. Определение обменного кальция и обменного магния методами ЦИНАО.

ГОСТ 26288-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26490-85. Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО.

ГОСТ 26950-86. Почвы. Метод определения обменного натрия.

ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионнометрическим методом.

ГОСТ 27395-87. Почвы. Метод определения подвижных соединений двух- и трехвалентного железа по Веригиной-Аринушкиной.

ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.

ГОСТ 27784-88. Почвы. Метод определения зольности торфяных и оторфованных горизонтов почв.

ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощённых оснований по методу Каппена.

ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб.

ОСТ 41.98.04-74. Участки земельные, занимаемые при сооружении геологоразведочных скважин на нефть и газ при структурно-поисковом бурении.

ОСТ 41.98.05-74. Участки земельные, занимаемые при сооружении геологоразведочных скважин. Инженерные коммуникации, водозаборные сооружения и трансформаторные подстанции. Нормы площадей.

ОСТ 46 50-76. Методы агрохимических анализов почв. Определение ёмкости поглощения почв по методу Бобко–Аксинази–Алешина в модификации ЦИНАО.

ОСТ 46 52-76. Методы агрохимических анализов почв. Определение химического состава водных вытяжек и состава грунтовых вод для засоленных почв.

ОСТ 56 81-84. Полевые исследования почвы. Порядок и способы определения работы. Основные требования к результатам.

Стандарт «Земли»

ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.

ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации.

ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.

ГОСТ 17.5.3.01-78. Охрана природы. Земли. Состав и размер зелёных зон городов.

ГОСТ 17.5.3.02-90. Охрана природы. Земли. Нормы выделения на землях государственного лесного фонда защитных полос лесов вдоль железнодорожных и автомобильных дорог.

ГОСТ 17.5.3.03-80. Охрана природы. Земли. Общие требования к гидролесомелиорации.

ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.

ГОСТ 17.5.3.05-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию.

ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.

ГОСТ 17.5.4.01-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Метод определения рН водной вытяжки вскрышных и вмещающих пород.

ГОСТ 17.5.4.02-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Метод измерения и расчёта суммы токсичных солей во вскрышных и вмещающих породах.

ГОСТ 17.5.4.02-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Метод измерения и расчёта суммы токсичных солей во вскрышных и вмещающих породах.

Стандарт «Физическое воздействие»

ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.020-79. ССБТ. Шум. Метод контроля на морских и речных судах.

ГОСТ 12.1.023-80. ССБТ. Шум. Методы установления значений шумовых характеристик стандартных машин.

ГОСТ 12.1.024-81. ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в заглушенной камере. Точный метод.

ГОСТ 12.1.025-81. ССБТ. Шум. Определение шумовых характеристик источников шума в реверберационной камере. Точный метод.

ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация.

ГОСТ 12.1.035-81. ССБТ. Оборудование для дуговой и контактной электро-сварки. Допустимые уровни шума и методы измерений.

ГОСТ 12.1.036-81. ССБТ. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях.

ГОСТ 12.1.050-86. ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах.

ГОСТ 12.2.107-85. ССБТ. Шум. Станки металлорежущие. Допустимые шумовые характеристики.

ГОСТ 23337-78. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий.

ГОСТ 23941-79. Шум. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования.

ГОСТ 23552-79. Самолёты гражданской авиации. Допустимые уровни интенсивности звукового удара на местности и методы его измерения.

ГОСТ 24646-81. Самолёты транспортные сверхзвуковые. Допустимые уровни шума на местности и метод определения уровней шума.

ГОСТ 20296-81. Самолёты и вертолёты гражданской авиации. Допускаемые уровни шума в салонах и кабинах экипажа и методы измерения шума.

ГОСТ 24659-81. Самолёты короткого взлета и посадки. Допустимые уровни шума на местности и метод определения уровней шума.

ГОСТ 26329-84. Машины вычислительные и системы обработки данных. Допустимые уровни шума технических средств и методы их определения.

ГОСТ 23023-85. Самолёты винтовые легкой весовой категории. Допустимые уровни шума, методы определения уровней шума, создаваемого на местности.

ГОСТ 26820-86. Установки силовые вспомогательные пассажирских и транспортных самолетов. Допустимые уровни шума, создаваемого на местности, и метод их определения.

ГОСТ 22283-88. Шум авиационный. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки и методы его измерения.

ГОСТ 24647-91. Вертолёты гражданской авиации. Допустимые уровни шума и методы определения уровней шума на местности.

Санитарные нормы и правила

СН 1304-75. Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах.

СН 2963-84. Временные санитарные нормы и правила защиты населения от взаимодействия электрического поля, создаваемого линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты.

СН 3044-84. Санитарные нормы вибраций рабочих мест.

СН 3077-84. Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки.

СН 3170-84. Предельное содержание токсичных соединений в промышленных отходах, обуславливающее отнесение этих отходов к категории их токсичности.

СН 3183-84. Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов.

СН 4131-86. ПДУ воздействия электрических полей диапазона частот 0,06-30 МГц.

СН 4262-87. Санитарные нормы дифференцированных по частоте ПДУ для населения электромагнитных полей (ОВЧ диапазона волн), создаваемых телевизионными станциями.

СанПиН 42-121-4719-88. Санитарные правила устройства, оборудования и содержания общежитий для рабочих, студентов, учащихся средних специальных учебных заведений и профессионально-технических училищ.

СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве.

СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96. Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения.

СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

СанПиН 2.4.2.576-96. Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений.

СанПиН 2.2.3.570-96. Гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности и организации работ.

СанПиН 2.1.2/3041-96. Устройство, оборудование и содержание центров временного размещения иммигрантов – иностранных граждан, лиц без гражданства и беженцев.

СанПиН 2.1.7.573-96. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения.

СанПиН 2.4.6.664-97. Гигиенические критерии допустимых условий и видов работ для профессионального обучения и труда подростков.

ГН 2.1.6.716-98. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.

ГН 2.1.6.713-98. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населённых мест.

СанПиН 2.1.2.729-99. Полимерные и полимеросодержащие строительные материалы, изделия и конструкции. Гигиенические требования безопасности.

ГН 2.1.5.963-00. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.

СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.

СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

СанПиН 2.1.6.1032-01. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населённых мест.

ГН 2.1.5.1093-02. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.

СанПиН 2.2.4.1329-03. Требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей.

СП 2.2.4.1292-03. Гигиенические требования по организации облучения населения за счёт природных источников ионизирующего излучения.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным ЭВМ и организации работ.

ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ГН 2.2.5.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе населённых мест.

ГН 2.25.2308-07. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Задание 1. После знакомства с системой государственных стандартов в патентно-техническом отделе Тверской областной библиотеки составить список необходимой нормативной литературы по следующим вариантам:

1. Раздел проекта «Охрана атмосферного воздуха комбината «Искож».
2. Раздел проекта «Качество воздуха областной клинической больницы».
3. Раздел проекта «Питьевое водоснабжение п. Рамешки».
4. Раздел проекта «Почвы фермерского хозяйства Петрова».
5. Раздел проекта «Охрана атмосферы от шумового воздействия скоростной автомагистрали Москва – Санкт-Петербург».
5. Раздел проекта «Охрана атмосферы от шумового воздействия аэропорта Мигалово».

Курсовые задания модуля 2

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные требования к составлению раздела «Охрана окружающей среды» предпроектной и проектной документации.
2. Разработка подраздела «Охрана атмосферного воздуха от загрязнений».

3. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха (ПДК, ПДВ, ВСВ).
4. Основные требования к подразделу «Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения».
5. Нормирование качества воды. Основные требования к качеству воды водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения.
6. Охрана вод при сбросе возвратных (сточных) вод.
7. Охрана недр в проектах. Проекты рекультивации.
8. Охрана земли и почв в проектах.
9. Охрана растительного мира в проектах хозяйственной деятельности.
10. Основные требования к охране животного мира.
11. Охрана ландшафтов в проектах.
12. Охрана ландшафтов и особо охраняемых природных территорий.
13. Методика эколого-экономической оценки проектов.
14. Экологический паспорт природопользователя, промышленного и сельскохозяйственного предприятия. Экологический паспорт военного объекта.
15. Цель, задачи, содержание и методика экологической паспортизации. Федеральная система экологической паспортизации (ФСЭП), её цель и задачи.
16. Согласование условий и экологическое обоснование выдачи разрешений (лицензий) на природопользование.
17. Общее и специальное природопользование.
18. Разрешения на выбросы загрязняющих веществ и физическое воздействие на атмосферу, использование поверхностных и подземных вод, сбросы сточных вод и загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, использование земель, недр, растительных и животных ресурсов, захоронение (складирование) отходов.
19. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах.
20. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов.
21. Федеральная программа «Отходы». Закон «Об отходах производства» и другие нормативные документы.
22. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка.
23. Экологические требования к проектированию и эксплуатации свалок (полигонов) по хранению бытовых и производственных отходов.
24. Оценка экологической обстановки территории. Экологическое обоснование выделения зон чрезвычайной экологической ситуации (ЗЧЭС) и зон экологического бедствия (ЗЭБ) других неблагоприятных территорий. Критерии их оценки.
25. Превращение России в свалку опасных отходов. Основные нормативные документы. Радиоактивное загрязнение. Хранение радиоактивных отходов.
26. Экологические проблемы при разработке генеральной и региональных схем расселения, размещения производительных сил, производств, территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).
27. Увязка экологических требований при планировании застройки населён-

ных пунктов, размещении промышленных и сельскохозяйственных предприятий: схемы и проекты районной планировки, генпланы промышленных узлов и населённых пунктов, проекты детальной планировки.

28. ЭЭ проектов мелиоративного строительства.

29. Экологические требования к разделу проекта мелиорации «Охрана окружающей среды». Мероприятия по охране земель, вод, воздуха, растительности и флоры, животных и фауны, рыбозащитные мероприятия, охрана ландшафтов.

30. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Основные понятия и процедура. Зарубежный опыт.

31. Методика проведения ОВОС в России: уведомление о намерениях (УН), заявление о воздействии на окружающую среду (ЗВОС), заявление об экологических последствиях (ЗЭП).

Темы рефератов

1. Проекты комплексного использования водных ресурсов.
2. Проекты установления ВЗ и ПЗП водных объектов.
3. Экологические требования к проектам рекультивации земель.
4. Экологические требования к проектам использования растительности.
5. Особенности хозяйственного использования диких животных.
6. Охрана ландшафтов при проектировании населённых пунктов.
7. Экологические требования при составлении схем расселения.
8. Экологические требования к программам хозяйственного использования территории.
9. Охрана окружающей среды в проектах мелиоративного строительства.
10. Экологические требования в схемах размещения отраслей хозяйства.

Тест 1

1. Укажите, какие СУГО компетентны определять следующие характеристики компонентов ОС (+):

Характеристика компонентов ОС и лимиты на их использование	Органы исполнительной власти, участвующие в ЕГСМ				
	Росэко-логия	МПР	Росгид-ромет	Росрыбо-ловство	Минз-драв
Химический состав вод					
Химический состав природных водных объектов					
Химический состав АВ					
Гидрологический режим водоёмов					
Химический состав сточных вод					
Состав вод питьевого водоснабжения					
Состояние биоресурсных водных объектов					
Выделение лимитов на водопользова-					

ние и водоотведение					
---------------------	--	--	--	--	--

2. Определите, в какой пробе качество воды соответствует стандартам водных объектов рыбохозяйственного назначения (+):

Компоненты, мг/л	Номер пробы		
	1	2	3
Бор	0,5	0,8	0,2
Мышьяк	0,3	0,006	0,01
Свинец	0,02	0,04	0,005
Азот нитратов	30	45	9.1
Нефтепродукты	0,09	0,2	0,05
Водородный показатель (Рн)	6	7	6-8

Тест 2

1. Экологическая экспертиза – это

- а) деятельность
- б) наука
- в) научная дисциплина
- г) всё перечисленное

2. Объектом ЭЭ как науки являются

- а) стандарты
- б) правила
- в) информация
- г) нормативная база в экологическом использовании
- д) всё перечисленное

3. Предметом научной ЭЭ являются

- а) ПДВ
- б) ПДС

в) информация об ОВОС предполагаемой хозяйственной и иной деятельности

г) научные исследования

4. Принципами НЭЭ являются

- а) общие принципы экологии
- б) принципы декларации РИО
- в) принципы международного права
- г) всё перечисленное

5. В методологии НЭЭ существуют подходы

- а) комплексный
- б) региональный
- в) ландшафтный

г) всё перечисленное

6. Информационная база НЭЭ

- а) законы
- б) постановления правительства
- в) правила

г) стандарты

д) всё перечисленное

7. Укажите недостатки современной процедуры ЭЭ в нашей стране

а) ведомственная принадлежность

б) отсутствие на практике полной процедуры ОВОС

в) отсутствие муниципального звена в системе экспертизы

г) всё перечисленное

8. Государственная экспертиза призвана

а) давать информацию

б) обеспечивать эффективное развитие хозяйственной и иной деятельности

в) давать справки

г) внедрять современные технологии в производство

9. На федеральном уровне ГЭ проводится

а) Экспертным советом при Правительстве РФ

б) Главным управлением государственной вневедомственной экспертизы

Госстроя

в) Управлением технической безопасности

г) Комитетом спасения Волги

10. Главное управление ГВЭ при Госстрое России проводит ГЭ следующей градостроительной документации

а) особо охраняемых природных территорий федерального значения

б) генеральных планов городов

в) городов-научных центров

г) всего перечисленного

11. Положительное сводное заключение ГЭ составляется при наличии

а) положительных заключений специальных экспертиз

б) экспертных заключений докторов наук

в) постоянных методик проведения экспертиз

г) всего перечисленного

12. Отрицательное сводное заключение содержит выводы

а) о необходимости доработки документации с указанием конкретных недостатков

б) недопустимости использования указанной документации для строительства объектов

в) возможности частичного строительства

г) продолжении экспертной деятельности

13. Основной источник права экологической экспертизы – это

а) ФЗ «Об охране окружающей среды»

б) ФЗ «Об экологической экспертизе»

в) Положение о МПР России

г) «Порядок проведения ГЭЭ в РФ»

е) всё перечисленное

14. Основное содержание международных стандартов серии ИСО-14000

а) отражают качество ОС

б) содержат регламенты экологического управления

в) характеризуют состояние водных объектов

г) обеспечивают безопасность продуктов питания

15. Объектами ЭЭ федерального уровня являются

а) проекты правовых актов РФ

б) предплановая документация

в) документация по конкретным объектам хозяйственной и иной деятельности

г) всё перечисленное

16. Назовите уровни правового экологического регулирования в РФ

а) федеральный

б) субъектов РФ

в) муниципальный

г) всё перечисленное

17. Какой ОИВ выдает лицензию на проведение экологического аудита

а) Росприроднадзор

б) Минздрав

в) МЧС

г) всё перечисленные

18. Цель ЭЭ

а) предупреждение негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на ОС

б) информировать население о негативных последствиях хозяйственной деятельности

в) обрабатывать поступающую информации о негативном воздействии на ОС

г) всё перечисленное

19. Назначение ЭЭ состоит

а) в обеспечении государственных органов комплексным экологическим заключением

б) в необходимости творческого подхода

в) в работе над экспертным заключением

г) всё перечисленное

20. Принципы ЭЭ

а) презумпция потенциальной экологической опасности хозяйственной деятельности

б) достоверности и полноты информации

в) независимости экспертов

г) всё перечисленное

21. Критериями оценки ЭЭ являются

а) требования экологических правовых норм

б) принципы охраны ОС, экологии

в) экологические стандарты

г) показатели, принятые в представленной документации

д) всё перечисленное

22. ЭЭ проводится

а) экспертными комиссиями

б) по инициативе органов государственной власти

в) после подписания приказа о проведении экспертизы

г) всё перечисленное

23. Состав экспертной комиссии

а) должен быть нечётным

б) внештатные эксперты должны быть включены с их согласия

в) утверждается приказом органа, образующего комиссию

г) верно всё перечисленное

24. В каких случаях проведение ГЭЭ является процедурой и условием финансирования и реализации проекта (при реализации любых или только экологически опасных объектов)

а) при реализации экологически опасных объектов хозяйственной деятельности

б) при реализации любых объектов хозяйственной деятельности

в) при разработке комплексных территориальных схем охраны природы

г) при проектировании и строительстве только объектов атомной энергетики

д) при проектировании только промышленных и транспортных объектов

25. Укажите специально уполномоченный орган, обладающий исключительными полномочиями в сфере организации и проведения государственной экологической экспертизы в России

а) Государственная санитарно-эпидемиологическая служба

б) Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

в) Министерство чрезвычайных ситуаций

г) Государственная служба охраны окружающей природной среды в составе МПР РФ

д) Государственный горный и промышленный надзор

е) Государственный комитет по стандартизации и метрологии

26. Верно ли следующее заключение: «Несоблюдение требования обязательного проведения ГЭЭ проекта международного договора является основанием для признания его недействительным»

а) неверно

б) верно только для договоров природоохранного содержания

в) верно для любого международного договора, в котором участвует Россия

г) верно для международных договоров, заключенных на срок более 25 лет

д) верно для договоров, заключённых между Россией и США

е) верно для международных договоров, заключенных Россией до 2000 года

27. К экологическим полномочиям ОМС относится

а) право организовать и проводить ОЭЭ

б) выбирать и быть избранными

в) принимать участие в качестве наблюдателей в работе ГЭЭ

г) вносить изменения в заключение ГЭЭ

28. Укажите предельные сроки проведения ГЭЭ для проектов различной сложности (проекты: пр – простые; ср – средней сложности; сл – сложные) в соответствии с «Регламентом ГЭЭ»

а) пр – 30 дней, ср – 45 дней, сл – 100 дней, предельный срок – 4 месяца

б) пр – 15 дней, ср – 40 дней, сл – 100 дней, предельный срок – 5 месяцев

в) пр – 30 дней, ср – 60 дней, сл – 120 дней, предельный срок – 6 месяцев

г) пр – 40 дней, ср – 60 дней, сл – 120 дней, предельный срок – 8 месяцев

д) пр – 40 дней, ср – 65 дней, сл – 150 дней, предельный срок – 9 месяцев

29. Укажите правильную формулировку об оплате экологической экспертизы в соответствии с Федеральным законом «Об экологической экспертизе» (1995)

а) финансирование ОЭЭ осуществляется за счёт средств госбюджета

б) финансирование ГЭЭ осуществляется за счёт средств заказчика (инвестора)

в) финансирование ГЭЭ осуществляется за счёт средств МПР РФ

г) финансирование ГЭЭ осуществляется за счёт средств госбюджета

д) финансирование ОЭЭ осуществляется за счёт средств заказчика (инвестора)

30. Укажите обязательное условие финансирования и реализации проекта, представленного на экологическую экспертизу

а) положительное заключение ГЭЭ

б) положительное заключение ОЭЭ

в) положительное заключение ОЭЭ при отрицательном заключении ГЭЭ

г) положительное заключение ОВОС

д) положительное заключение ОВОС и ОЭЭ

31. Укажите обстоятельства, препятствующие выполнению лицом функций эксперта экологической экспертизы

а) эксперт – представитель заказчика или разработчика экспертируемого объекта

б) эксперт – государственный служащий

в) эксперт – научный сотрудник

г) эксперт – сотрудник коммерческой фирмы

д) эксперт – независимое лицо

32. Право на «особое мнение» возникает у эксперта ГЭЭ в случае

а) повторной экологической экспертизы

б) проведения экологической экспертизы только сложных проектов

в) несогласия эксперта с мнением председателя экспертной комиссии

г) несогласия эксперта с выводами экспертной комиссии

д) проведения экологической экспертизы только простых проектов

33. Эксперт, выражающий «особое мнение» при проведении итогов ГЭЭ и подписании сводного заключения экспертной комиссии, обязан

а) не подписывать сводное заключение

- б) обратиться в арбитражный суд с протестом
- в) подписать сводное заключение с приложением к нему «особого мнения»
- г) подписать сводное заключение без каких-либо условий
- д) выйти из состава экспертной комиссии

34. Укажите верное заключение о последовательности проведения государственной и общественной экологической экспертиз

- а) ОЭЭ осуществляется до проведения ГЭЭ или одновременно с ГЭЭ
- б) ОЭЭ осуществляется после завершения ГЭЭ
- в) последовательность проведения ОЭЭ и ГЭЭ не имеет значения
- г) ОЭЭ и ГЭЭ должны проводиться только одновременно
- д) ОЭЭ осуществляется только до проведения ГЭЭ, но не одновременно с ГЭЭ

35. Укажите верную формулировку о юридической силе выводов общественной экологической экспертизы

- а) экспертное заключение ОЭЭ имеет юридическую силу для промышленных проектов
- б) экспертное заключение ОЭЭ обязательно для утверждения органами ГЭЭ
- в) экспертное заключение ОЭЭ имеет юридическую силу для любых проектов
- г) экспертное заключение ОЭЭ носит рекомендательный характер
- д) экспертное заключение ОЭЭ обязательно для утверждения органами местного самоуправления

36. Внесение изменений в экспертируемый проект на стадии его реализации после положительного заключения ГЭЭ

- а) возможно, но только в «лучшую» сторону
- б) невозможно (требуется проведение повторной ЭЭ)
- в) возможно без каких-либо условий
- г) возможно по истечении срока действия положительного заключения ГЭЭ
- д) возможно для сложных объектов

37. Укажите обстоятельство, при котором положительное заключение ГЭЭ теряет юридическую силу

- а) последующее внесение заказчиком изменений в проектную документацию
- б) наличие «особого мнения» эксперта
- в) наличие «особого мнения» у представителей экспертной комиссии
- г) рассмотрение проекта в течение срока более 30 дней
- д) в случае обращения заказчика для обжалования заключения в суд

38. Сводное заключение экспертной комиссии ГЭЭ считается принятым в случае, если

- а) «за» – голосуют все члены экспертной комиссии
- б) «за» – голосует квалифицированное большинство (две трети членов комиссии)
- в) отсутствуют «особые мнения» экспертов
- г) выводы ГЭЭ совпадают с выводами ОЭЭ

д) «за» – голосует простое большинство (более половины членов комиссии)

39. СУГО с момента приёма документации на ГЭЭ обязан по требованию заказчика

а) передавать информацию о сроках её проведения

б) знакомить его с действующими нормативно-техническими и инструктивно-методическими документами

в) устранять допущенные нарушения установленного порядка проведения ГЭЭ

г) всё перечисленное

40. На экспертов ГЭЭ и ОЭЭ распространяется ответственность

а) уголовная

б) административная

в) дисциплинарная

г) имущественная (материальная)

д) всё перечисленное

41. Укажите главные общенаучные принципы геоэкологического проектирования

а) принцип гласности экспертного оценивания и максимальной экономической эффективности проекта

б) принцип эколого-экономической эффективности проекта, учёта региональной специфики и снижение экологического риска

в) принцип обязательности создания геоэквивалентов

г) принцип конфиденциальности процесса экспертного оценивания, прогноза и мониторинга

42. Укажите наиболее правильную последовательность осуществления экспертной деятельности при экологическом сопровождении проекта, т. е. оценке допустимости реализации хозяйственной деятельности

а) ГЭЭ – ОЭЭ – Экологический аудит – ОВОС

б) ОЭЭ – ОВОС – Экологический менеджмент

в) Экологическая сертификация – Экологический аудит – ГЭЭ

г) ОВОС – ОЭЭ – ГЭЭ – Экологический аудит

д) ОВОС – Экологический аудит – ОЭЭ – Экологический маркетинг

е) ОВОС – Экологический аудит – Экологический менеджмент – ГЭЭ

43. Вид экспертной деятельности, заключающийся в проверке соответствия природоохранным требованиям и нормам намечаемой хозяйственной деятельности

а) экологическая экспертиза

б) экологический аудит

г) ОВОС

д) экологический менеджмент

е) экологическое лицензирование

44. Чему равен период усреднения, принятый для определения ПДК_{мр}

а) 20 минут

б) 2 часа

в) 1 час

г) 1 день

45. Назовите два главных параметра, определяющих значение концентрации загрязняющих веществ, поступающих от одиночного источника

а) ПДК и ПДВ

б) объём выброса и высота трубы

в) ОБУВ и ОДУ

г) всё перечисленное

46. Монреальский протокол представляет собой

а) соглашение по снижению парниковых газов

б) соглашение, затрагивающее опасные (токсические) отходы

в) соглашение по защите озонового слоя

г) всё перечисленное

47. В стандарты качества загрязнения включают следующие параметры

а) предельное значение измеряемого параметра

б) период усреднения

в) метод анализа проб

г) статистику

д) всё перечисленное

48. Правильный вариант отличий нормативов ПДК и ПДВ загрязняющих веществ в РФ

а) ПДК – едины на всей территории, ПДВ – индивидуальны

б) ПДК – индивидуальны по источникам загрязнения, ПДВ – едины в РФ

в) ПДК – различны по регионам РФ, ПДВ – едины в РФ

г) ПДК – зависят от опасности вещества, ПДВ – не зависят от опасности веществ

49. Укажите название функциональной территории, на внешней границе которой не должны превышать нормативы ПДК вредных веществ в АВ населённых мест; предельно допустимые уровни шума и электромагнитных полей

а) лечебно-оздоровительная зона

б) санитарно-защитная зона промышленного предприятия

в) промышленно-транспортная зона

г) пояс санитарной охраны водоемного источника

д) буферная природоохранная зона

50. Укажите наиболее перспективные способы противозумовой защиты населённых мест с интенсивными транспортными потоками

а) озеленение и ландшафтная архитектура

б) зонирование с удалением источников шума за пределы санитарно-защитных зон

в) конструкции защитных стенок, кавальеров, эспланад вдоль автомагистралей

г) многоэтажная застройка общественно-деловых зон

д) создание систем скоростных автомагистралей, пересекающих жилые зоны

е) радиально-кольцевая система планировочной организации территории

51. Метеорологический потенциал самоочищения атмосферы (МПА), учитываемый при застройке населённых мест, зависит от повторяемости штилей (P_1), повторяемости дней с осадками (P_2), частоты туманов (P_3), повторяемости скоростей ветров > 6 м/сек (P_4). Укажите формулу благоприятного $МПА < 1$

а) метеопотенциал (МПА) $= (P_1 + P_2) / (P_3 + P_4)$

б) метеопотенциал (МПА) $= (P_1 + P_3) / (P_2 + P_4)$;

в) метеопотенциал (МПА) $= (P_1 + P_4) / (P_2 + P_3)$;

г) метеопотенциал (МПА) $= (P_2 + P_3) / (P_1 + P_4)$;

д) метеопотенциал (МПА) $= (P_3 + P_4) / (P_1 + P_2)$;

е) метеопотенциал (МПА) $= (P_2 + P_4) / (P_1 + P_3)$

52. Укажите: 1) главный фактор, определяющий размер санитарно-защитной зоны промышленного предприятия; 2) протяжённость санитарно-защитной зоны для металлургического комбината 1-го класса вредности

а) 1) размер промплощадки; 2) 800 м

б) 1) озеленение вблизи промпредприятия; 2) 600 м

в) 1) класс вредности предприятия; 2) 1000 м

г) 1) численность работников предприятия; 2) 300 м

д) 1) наличие очистных сооружений; 2) 900 м

53. При выборе места размещения промышленного объекта (выборе площадки) предпочтение отдадут с учётом розы ветров и по отношению к селитебной зоне

а) подветренной стороне

б) наветренной стороне

в) рекреационной зоне независимо от розы ветров

г) территории, оптимальной в транспортном отношении независимо от розы ветров

д) территории, подверженной наибольшей инсоляции

54. Основной санитарно-гигиенический норматив качества атмосферного воздуха

а) ПДВ

б) ВСВ

в) ПДС

г) СЗЗ

д) ПДК_{мр}

55. Назовите лимитирующие показатели вредности (ЛВП) качества воды водоёмов питьевого значения

а) санитарно-токсикологический и органолептический

б) рыбохозяйственный и токсикологический

в) питьевой и экологический

г) всё перечисленное

56. Укажите правильное сочетание критериев оценки экологического состояния поверхностных вод на основании биотестов (% гибели ракообразных и

рыб-группы в течение 96 часов экспозиции в тестируемой воде) для классов состояния:

- а) норма: <5 %, риск: 5-15 %, кризис: 25-30 %, бедствие: >30 %
- б) норма: <5 %, риск: 5-20 %, кризис: 21-35 %, бедствие: >35 %
- в) норма: <10 %, риск: 11-15 %, кризис: 16-25 %, бедствие: >25 %
- г) норма: <10 %, риск: 11-20 %, кризис: 21-60 %, бедствие: >60 %
- д) норма: <20 %, риск: 30 %, кризис: 50 %, бедствие: >80 %

57. Какое утверждение верно

а) запрещается отведение сточных вод, не отвечающих требованиям Сан-ПиН «Охрана поверхностных вод от загрязнения»

б) запрещается применение удобрений и ядохимикатов во втором поясе санитарной охраны подземных источников водоснабжения

в) добыча песка, гравия в пределах акваторий ЗСО допускается по согласованию с Санэпидназором

г) всё перечисленное

58. Водоохранная зона, это

а) пояс санитарной охраны источников питьевого назначения

б) зона ограничений хозяйственной деятельности, с целью недопущения загрязнения поверхностных водоёмов

в) акватория, в которой предусмотрены экологические ограничения

г) всё перечисленное

59. Инженерная подготовка местности к застройке с учётом экологического фактора включает

а) ограждение площади застройки по периметру

б) эколого-функциональное зонирование территории

в) прокладку подъездных путей к участку застройки

г) снятие плодородного грунта; выколаживание, дренаж, санитарную очистку

д) озеленение поверхности

60. Укажите сочетание наиболее благоприятных инженерно-геологических и микроклиматических параметров при экологическом обосновании отвода земельного участка под жилую застройку

а) непросадочные грунты; уклон рельефа $1-2^{\circ}$; повторяемость инверсий <35 %

б) просадочные грунты; уклон рельефа < 1° ; глубина грунтовых вод >5 м

в) уклон рельефа $4-6^{\circ}$; повторяемость инверсий >50 %; МПА=2

г) уклон рельефа $10-12^{\circ}$; повторяемость инверсий <30 %; штилей 15-17 %

д) непросадочные грунты; уклон рельефа $0-1^{\circ}$; повторяемость инверсий >35 %

61. Укажите главный фактор, определяющий размер участка, отводимого под жилую застройку, в расчёте на 1000 жителей микрорайона

а) этажность микрорайона

б) близость микрорайона к промышленной зоне

в) близость микрорайона к водоемам

г) степень озеленения на участке

д) статус функциональной зоны

62. Общие требования к создаваемым и эксплуатируемым защитным лесным насаждениям в полосах земельного отвода железных дорог содержат

а) ОСТ 32.66-96. Охрана природы. Флора. Защитные лесные насаждения железных дорог. Общие требования

б) Лесной кодекс

в) Санитарные правила главных рубок в лесах РФ

г) Водный кодекс

63. В перечень материалов экологического обоснования лицензии на пользование животным миром входят следующие материалы

а) ситуационный план размещения объекта

б) экологическая ёмкость территории, состояние её компонентов

в) особенности намеченных способов пользования животным миром

г) план деятельности по охране животного мира

д) карта биотехнических мероприятий

е) всё перечисленное

64. Для определения экономической эффективности природоохранных мероприятий применяют следующие разновидности показателей:

а) общая экономическая эффективность

б) сравнительная экономическая эффективность

в) чистый экономический эффект

г) всё перечисленное

65. Методические рекомендации по заполнению и ведению экологического паспорта промышленного предприятия содержатся

а) в ГОСТ 17.0.0.04-90

б) ФЗ «Об охране окружающей среды»

в) СП 11-103-97. Инженерно-гидрометрические изыскания для строительства

г) СанПиН 4946-89. Санитарные нормы и правила по охране атмосферного воздуха

66. Какие виды экологических разрешений (лицензий) должно получать предприятие для осуществления своей деятельности

а) ПДС

б) ВСС

в) ПДВ

г) всё перечисленное

67. Укажите сочетание наиболее благоприятных факторов при экологическом обосновании выбора места размещения полигона для захоронения твёрдых промышленных и бытовых отходов

а) подветренная сторона к жилой зоне, гидроизоляция подстилающих пород

б) наветренная сторона к жилой зоне, гидроизоляция подстилающих пород

в) удалённость от населённого пункта – 10 км, песчаные подстилающие породы

г) лесистость территории – 40 %, глубина залегания грунтовых вод <3 м

д) сильная аэрация в холодный период года, песчаные подстилающие породы

68. Укажите правильное определение понятия «функциональное зонирование региона»

а) построение дорожно-транспортной сети

б) противозумовая защита населённых мест

в) расчленение территории на зоны, различные по хозяйственному использованию

г) экологическое обоснование проектирования

д) природообустройство рекреационных территорий

69. Укажите правильную последовательность составления экологического обоснования схем и проектов районной планировки

а) оценка потенциала самоочищения природной среды – анализ экономической инфраструктуры

б) оценка природных условий и факторов самоочищения среды – оценка санитарно-гигиенической ситуации – оценка перспективности развития населённых мест

в) оценка природно-ресурсного потенциала – оценка гигиенического «фона»

г) оценка социально-бытовых условий жизни населения – анализ демографического «фона» – оценка уровней общественного здоровья

д) оценка загрязнения окружающей среды – оценка инженерно-геологических условий

70. Основные факторы, ограничивающие перспективную застройку населённых мест

а) котловинный микрорельеф, повторяемость атмосферных инверсий >50 % в год

в) вечная мерзлота, среднегодовая скорость ветра 4 м/с

г) сейсмичность >5 баллов по шкале Рихтера, уклон поверхности >6°

д) средняя скорость ветра >5 м/с, инсоляция >1800 часов в год

е) сейсмичность 6 баллов, среднегодовая скорость ветра 4,5 м/с

ж) инсоляция 1700 часов в год, повторяемость атмосферных инверсий <40 % в год

71. Укажите экологически целесообразные способы организации оптимальной транспортной инфраструктуры крупных промышленно развитых городов

а) прокладка грузовых автомагистралей через селитебные зоны

б) концентрация транспортных потоков в общественном центре

в) увеличение числа перекрестков и строительство эстакад

г) создание объездных трасс для транзитного транспорта, дифференциация улиц по видам транспорта, уменьшение количества перекрестков и создание многоуровневых транспортных развязок

72. Укажите один из наиболее перспективных способов повышения энерго-сбережения жилых зданий в районах умеренного и субтропического климатов с непродолжительным холодным периодом

- а) пластиковые окна и двери, остекление лоджий
- б) гелиоприемники на крышах, стены-витражи, «стены Тромба»
- в) озеленение крыш и стен (ландшафтная архитектура)
- г) тройное остекление окон
- д) применение синтетических строительных материалов

73. Для производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны (ПДК_{рз}) для 8-часовой рабочей смены:

а) 1-й класс < 0,1 мг/м³, 2-й класс – от 0,1 до 1,0 мг/м, 3-й класс – от 1,1 до 10,0 мг/м³, 4-й класс > 10,0 мг/м³

б) 1-й класс < 0,01 мг/м³, 2-й класс – от 0,01 до 1,0 мг/м, 3-й класс – от 1,1 до 100 мг/м³, 4-й класс > 100 мг/м³

в) 1-й класс < 0,5 мг/м³, 2-й класс – от 0,5 до 1,0 мг/м, 3-й класс – от 1,1 до 5 мг/м³, 4-й класс > 5 мг/м³

г) 1-й класс < 5 мг/м³, 2-й класс – от 5 до 10 мг/м, 3-й класс – от 10 до 100 мг/м³, 4-й класс > 100 мг/м³

74. Технологические мероприятия по очистке выбросов включают в себя

а) создание безотходных технологических процессов на основе новейших технологий

б) замену небольших котелов на централизованное обеспечение от ТЭЦ

в) замену топлива (например, вместо угля – природный газ)

г) предварительную очистку сырья и топлива от вредных веществ

д) электрофикацию производства (например, замена пламенного нагрева электрическим)

е) использование трубопроводов, гидро- и пневмотранспорта для сыпучих материалов;

ж) всё перечисленное

75. Архитектурно-планировочные мероприятия по очистке выбросов включают в себя

а) специальные меры по защите воздушной среды с помощью очистных сооружений (о/с)

б) зонирование территории, рациональное размещение источников загрязнения, организацию СЗЗ, планировку селитебных территорий, озеленение

в) снижение интенсивности и увеличение скорости не перегруженных магистралей, увеличение высоты труб, расположение и упорядочение выпусков

76. Различают следующие виды вибрации

а) общая, локальная, поверхностная и внутренняя

б) стенобиотная и ксенобиотная

в) эврибатная и сейстонная

г) общая и локальная

77. К средствам звукоизоляции относятся

а) камеры, абсорберы, циклоны

- б) биофильтры, ремни звукопоглощения
- в) ограждения, звукоизолирующие кожухи и акустические экраны
- г) всё перечисленное

78. Строительно-акустические методы борьбы с шумом включают в себя

- а) звукоизоляцию шумного оборудования
- б) применение звукопоглощающих конструкций
- в) экранирование агрегатов и установок – источников шума
- г) виброзвукоизоляцию
- д) вибродемпфирование
- е) всё перечисленное

79. Согласно методике гигиенического нормирования содержание веществ в воде питьевого назначения оценивается по лимитирующим показателям вредности (ЛПВ)

- а) токсикологическому и рыбохозяйственному
- б) санитарно-токсикологическому и органолептическому
- в) всё перечисленное

80. В зависимости от степени опасности для человека химических веществ, загрязняющих питьевую воду, 1-й класс опасности вещества имеет

- а) $DL_{50} \leq 50$ мг/кг
- б) $DL_{50} \leq 15$ мг/кг
- в) $15 < DL_{50} \leq 150$ мг/кг
- г) $150 < DL_{50} \leq 5000$ мг/кг
- д) $5000 < DL_{50}$ мг/кг

Модульно-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов

Итоговый контроль – экзамен

1-й модуль

Темы:

1. Введение. Понятия «экспертиза», «экологическая экспертиза», «эколого-географическая экспертиза». Методология науки, научные подходы: комплексный, региональный, ландшафтный. Информационная база ЭЭ.

2. Государственная экспертиза, её цели, назначение, процедура. Органы ГЭ, порядок ее проведения, сводное заключение по результатам проведения ГЭ.

3. Законодательство об экологической экспертизе, международные договоры, Конституция РФ. Закон об охране окружающей среды, Закон об экологической экспертизе и другие нормативные акты.

4. Объекты ЭЭ федерального уровня и уровня субъектов РФ.

5. Предмет, цели и задачи ЭЭ. Назначение ЭЭ, её принципы, содержание и функции, критерии оценки. Географические задачи ЭЭ.

6. Виды экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). Цель, задачи, процедура ГЭЭ и порядок её проведения. Особенности общественной экологической экспертизы (ОЭЭ). Экспертная комиссия ЭЭ.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30 баллов.

Текущий контроль учебной работы студентов – 15 баллов.

Самостоятельное решение практических задач – 5 баллов.

Семинарское занятие – 5 баллов.

Рубежный контроль по модулю (тест) – 5 баллов.

2-й модуль

Темы:

1. Разработка и состав раздела «Охрана окружающей среды» или «Оценка воздействия на окружающую среду» проекта.

2. Разработка и состав подраздела «Охрана атмосферного воздуха от загрязнений». Нормирование качества атмосферного воздуха.

3. Разработка и состав подраздела «Охрана поверхностных вод и подземных вод от загрязнения и истощения». Нормирование качества воды.

4. Нормы и правила охраны земли и почв при проектировании.

5. Разработка и состав подраздела «Охрана недр». Основные нормативные документы.

6. Охрана растительности при экспертировании и проектировании.

7. Методика эколого-экономической оценки проектов. Нормативы платы за загрязнение окружающей среды.

8. Экологический паспорт природопользователя.

9. Согласование условий и выдача разрешений на природопользование.

10. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах.

11. Экологические проблемы планировки и застройки населённых пунктов.

12. Особенности ЭЭ проектов мелиоративного строительства.

Максимальная сумма баллов по модулю – 30 баллов

Текущий контроль учебной работы студентов – 20 баллов

Семинарское занятие – 5 баллов

Рубежный контроль по модулю (тест) – 5 баллов

Экзамен – 40 баллов. Всего по дисциплине 100 баллов.

Программа курса «Экологическая экспертиза»

Общая часть. Экологическая экспертиза, наука, учебная дисциплина, вид экологической деятельности

Тема 1. Введение. Основные научные понятия экологической экспертизы и проектирования. Методология науки, научные подходы: превентивный, комплексный, региональный, ландшафтный. Информационная база ЭЭиП. ЭЭиП как учебная дисциплина.

Тема 2. Государственная экспертиза (ГЭ), её цели, назначение, процедура. Органы ГЭ, порядок её проведения, сводное заключение по результатам ГЭ

Тема 3. Законодательство об экологической экспертизе и проектировании.

Международные договоры, Конституция РФ, Закон об охране окружающей среды, Закон об экологической экспертизе и другие нормативно-правовые акты.

Нормативная база в области проектирования хозяйственных и иных объектов.

Нормативная база геоэкологического проектирования и геоэкологического обоснования проектов.

Тема 4. Объекты ЭЭ федерального уровня и уровня субъектов РФ.

Тема 5. Предмет, цель и задачи ЭЭ. Назначение ЭЭ, её принципы, содержание и функции, критерии оценки. Географические задачи ЭЭ.

Тема 6. Виды экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). Функции, цель, задачи, процедура и порядок проведения ГЭЭ. Экспертная комиссия ЭЭ.

Тема 7. Органы управления ЭЭ. Полномочия Президента РФ, исполнительной и законодательной власти Федерации и субъектов РФ, органов местного самоуправления, специально уполномоченных государственных органов (СУГО), прокуратуры и судов. Полномочия федерального и территориального СУГО ГЭЭ.

Тема 8. Полномочия органов местного самоуправления (ОМС) в области ЭЭ. Права граждан и общественных организаций (объединении) в общественной ЭЭ.

Тема 9. Порядок проведения, задачи органов ГЭЭ, их функции. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок её работы. Руководитель экспертной комиссии, эксперты, ответственный секретарь, их права и обязанности.

Тема 10. Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ), её субъекты. Объекты, цель, основания и условия проведения ОЭЭ. Права и обязанности общественных комиссий и экспертов.

Тема 11. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения ГЭЭ и ОЭЭ. Положительное и отрицательное заключение экспертной комиссии ГЭЭ. Проведение повторной ГЭЭ. Заключение ОЭЭ.

Тема 12. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей экологической экспертизе.

Тема 13. Ответственность за нарушение законодательства об экологической экспертизе. Виды ответственности.

Тема 14. Этапы экологического планирования и проектирования. Основные экологические требования к хозяйственной и иной деятельности. Экологические требования к нормативно-правовым актам. Инженерно-экологические изыскания при проектировании инженерных объектов.

Тема 15. Требования к экологическому обоснованию предпроектной (инвестиционной) стадии разработки документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности. Декларация о намерениях инвестирования. Экологические требования при выборе площадки строительства.

Тема 16. Требования к экологическому обоснованию градостроительной и проектной документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности.

Специальная часть. Экологическая экспертиза и проектирование охраны и использования отдельных компонентов ОС

Тема 17. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха: предельно-допустимые концентрации (ПДК), ориентировочно безопасные уровни вредности (ОБУВ).

Тема 18. Предельно допустимые выбросы (ПДВ), временно-согласованные выбросы (ВСВ) и санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Экологические требования к ЭЭ воздухоохраных мероприятий, подразделу документации «Охрана атмосферного воздуха» на предпроектной и проектной стадиях.

Тема 19. Контроль и анализ состояния воздуха. Мероприятия по защите атмосферного воздуха от выбросов загрязняющих веществ: технологические, санитарно-технические, инженерно-организационные и архитектурно-планировочные.

Тема 20. Экологические требования по защите атмосферного воздуха от физического воздействия: вибрации, шума.

Тема 21. Экологические требования по защите от электромагнитного, лазерного, неионизирующего (инфракрасного, ультрафиолетового) и радиоактивного излучения.

Тема 22. Нормирование качества воды в водоёмах: ПДК, ОДУ и ОБУВ, ЛПВ. Требования к качеству воды водоёмов питьевого, культурно-бытового, рекреационного и рыбохозяйственного назначения.

Тема 23. Проекты предельно-допустимых сбросов (ПДС), лимитов сбросов или временно согласованных сбросов (ВСС), комплексного использования водных ресурсов. Водоохраные зоны (ВЗ) и прибрежные защитные полосы (ПЗП), зоны санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и экологические требования к их проектированию.

Тема 24. Экологическая экспертиза проектов водоснабжения и канализации. Водоподготовка. Очистка возвратных вод: механическая, физико-химическая, биологическая, безреагентная.

Тема 25. Документы водохозяйственной деятельности. Требования к предпроектным материалам. Требования к составлению и составу подраздела проекта «Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения».

Тема 26. Экологические требования при использовании недр, состав раздела проекта «Охрана недр от загрязнения и истощения. ЭЭ недропользования.

Тема 27. Гигиеническое нормирование загрязнения почв: ПДК, ЛПВ. Экспертиза проектов землеустройства и использования земельных ресурсов, состав раздела проекта «Охрана земель и почв». Гигиеническое нормирование загрязнения почв: ПДК, ЛПВ. Экологические требования к производству и применению пестицидов и минеральных удобрений.

Тема 28. ЭЭ проектов использования растительных ресурсов. Экологические требования к проектам лесопользования и лесоустройства в проектах хозяйственной деятельности. Требования к охране флоры и растительности на предпроектной и проектной стадии проектирования. Проектирование зелёных насаждений городов.

Тема 29. Охрана животного мира в проектах. ЭЭ проектов использования животного мира.

Тема 30. Оценка воздействие объекта строительства на социальные условия и здоровье населения и прогноз воздействия проектируемого объекта при возможных проектных и запроектных авариях.

Тема 31. Эколого-экономическая эффективность инвестиций в строительство объекта. Требования к содержанию подраздела в проекте. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий в проектах хозяйственной деятельности.

Особенная часть. Экологическая экспертиза и проектирование определённых видов деятельности.

Тема 32. Охрана окружающей среды при складировании отходов промышленного производства в предпроектных и проектных документах. Экологическое обоснование лицензий на деятельность по размещению, складированию, захоронению и уничтожению отходов. Транспортирование опасных отходов.

Тема 33. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка.

Тема 34. Требования к объектам утилизации (захоронения) отходов. Предельные количества, санитарные и технологические условия приема промышленных отходов и бытовых отходов на полигоны по обезвреживанию и захоронению. Полигоны твёрдых бытовых отходов и полигоны захоронения токсичных промышленных отходов.

Тема 35. Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Определения класса опасности отхода. Паспорт опасного отхода. Материалы экологического обоснования деятельности по обращению с опасными отходами.

Тема 36. Проектирование безопасного обращения с радиоактивными отходами.

Тема 37. Экологическая экспертиза комплексных схем охраны природы и природопользования, генеральной и региональной схем расселения, схем развития различных отраслей хозяйства, программ развития территорий.

Тема 38. Экологическая экспертиза проектной градостроительной документации (схем и проектов районной планировки, генпланов городов, проектов детальной планировки и застройки отдельных частей города, схем генпланов групп предприятий с общими общеузловыми объектами). Инженерные задачи при проектировании, строительстве и эксплуатации городских объектов.

Тема 39. Экологическое проектирование мелиоративных систем.

Тема 40. Требования к составлению экологических паспортов.

Тема 41. Требования к экологическому обоснованию лицензий.

Тема 42. Оценка экологической ситуации территорий.

Тема 43. Оценка экологического ущерба в проектах хозяйственной деятельности.

Тема 44. Воздействие промышленных объектов на ОС.

Тема 45. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при разработке обоснований инвестиций в строительство, технико-экономических обоснований (ТЭО), проектов реконструкции, расширения, технического перевооружения, строительства, консервации и ликвидации хозяйственных и иных объектов.

Семинар 1. Экологическая экспертиза. Общая часть

1. Введение. Понятия «экспертиза», «экологическая экспертиза», «эколого-географическая экспертиза».
2. Методология науки, научные подходы: комплексный, региональный, ландшафтный. Информационная база ЭЭ.
3. Государственная экспертиза, её цели, назначение, процедура. Органы ГЭ, порядок её проведения, сводное заключение ГЭ.
4. Законодательство об экологической экспертизе. Международные договоры, Конституция РФ, законы об охране окружающей среды, об экологической экспертизе и другие нормативно-правовые акты.
5. Объекты ЭЭ федерального уровня и уровня субъектов РФ.
6. Предмет, цели и задачи ЭЭ.
7. Назначение ЭЭ, её принципы, содержание и функции, критерии оценки.
8. Географические задачи ЭЭ.
9. Виды экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). Цель, задачи, процедура ГЭЭ и порядок её проведения. Экспертная комиссия ЭЭ.
10. Особенности общественной экологической экспертизы (ОЭЭ). Экспертная комиссия ЭЭ. Объекты, основания и условия проведения ОЭЭ. Права и обязанности общественных экспертов.
11. Органы управления ЭЭ. Полномочия Президента РФ, исполнительной и законодательной власти Федерации и субъектов РФ, органов местного самоуправления, специально уполномоченных государственных органов (СУГО), судов. Полномочия федерального и территориального СУГО ОЭЭ.
12. Полномочия органов местного самоуправления в области ЭЭ. Права граждан и общественных организаций (объединений) в области ЭЭ.
13. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок её работы. Руководитель экспертной комиссии, эксперты, ответственный секретарь, их права и обязанности.
14. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения ГЭЭ и ОЭЭ. Положительное и отрицательное заключения экспертной комиссии.
15. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей экологической экспертизе.
16. Ответственность за нарушение законодательства об экологической экспертизе. Виды ответственности.
17. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности. Инженерно-экологические изыскания для строительства. Основные экологические требования на стадии предпроектной документации.

Семинар 2. Особенная часть.

1. Нормирование загрязнения воздуха: предельно допустимые концентрации (ПДК) и ОБУВ, предельно допустимые выбросы (ПДВ) и временно согласованные выбросы (ВСВ), санитарные защитные зоны (СЗЗ).
2. Экспертиза мероприятий по защите атмосферного воздуха от физического

воздействия: вибрации, шума, теплового, электромагнитного, радиоактивного, неионизирующего излучения. Мероприятия: технологические, санитарно-технические, инженерно-организационные и архитектурно-планировочные.

3. Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Учёт фоновых концентраций.

4. Нормирование качества воды: ПДК и ОБУВ, проекты предельно допустимого сброса (ПДС), разрешения на сбросы, разрешения (лицензии) на водопользование. Требования к качеству воды водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения. Лимитирующие признаки вредности состава вод.

5. ЭЭ мероприятий при сбросе возвратных (сточных) вод при различных видах антропогенной деятельности. Очистка возвратных вод: механическая, физико-химическая, биологическая, безреагентная.

6. Основные требования к проектам водоснабжения и канализации.

7. ЭЭ проектов комплексного использования водных ресурсов и установления водоохраных зон (ВЗ) и прибрежных защитных полос (ПЗП).

8. Экологические требования при использовании недр, состав подраздела проекта «Охрана недр от загрязнения и истощения».

9. Экологические требования к проекту рекультивации.

10. Гигиеническое нормирование загрязнения почв: ПДК, лимитирующие признаки вредности (ЛПВ).

11. Экспертиза использования земельных ресурсов, раздела проекта «Охрана земель и почв».

12. Экспертиза проектов использования растительных ресурсов. Экологические требования к проектам лесопользования и лесоустройства.

13. ЭЭ проектов использования животного мира. Экологические требования к ведению охотничьего хозяйства и рыболовства.

14. Требования к охране ландшафтов в проектах. Проекты создания заповедников, национальных и природных парков, заказников, памятников природы, курортных и лечебно-оздоровительных местностей и зон. Экологические требования к хозяйственной деятельности.

15. Методика эколого-экономической оценки проектов. Оценка предотвращенного ущерба (прямого, косвенного, экономического, социально-экономического, экологического, народнохозяйственного). Экономический эффект от природоохранных мероприятий, общая экономическая эффективность, сравнительный и чистый эффект. Выбор вариантов природоохранных мероприятий. Экологические издержки производства.

16. Экологический паспорт природопользователя, промышленного и сельскохозяйственного предприятия. Экологический паспорт военного объекта. Цель, задачи, содержание и методика экологической паспортизации.

СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и ОВОС: учеб. пособие. М., 1999.

Геоэкологические принципы проектирования природно-технических систем. М., 1987.

Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: учебник для вузов. М., 2002.

Ли Н. Экологическая экспертиза: учеб. пособие. М., 1995.

Основы эколого-географической экспертизы. М., 1992.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза: учеб. пособие. Тверь, 2002.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза: учеб. пособие в 2 ч. Тверь, 2005. Ч. 1: Задания и вопросы. Ч. 2: Решения и ответы.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза: учеб. пособие. Тверь, 2007.

Цыганов А.А. Экологическое проектирование и экспертиза. Практикум: Учебное пособие. Тверь: ТвГУ, 2013.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза и проектирование. Особенная часть: Учебное пособие.— 4-е изд., доп. и перераб.— Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014.— 185 с. Электронная версия.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза и проектирование. Специальная часть: Учебное пособие.— 4-е изд., доп. и перераб.— Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015.— 185 с. Электронная версия.

Цыганов А.А. Экологическая экспертиза и проектирование. Книга. 1. Лекции: Учебное пособие.— 4-е изд., доп. и перераб.— Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017.— 440 с. Электронная версия.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ФЗ «Об экологической экспертизе» от 23.11.95 г. № 174-ФЗ // СЗ РФ. 1995. № 48. Ст. 4556.

Комментарий к ФЗ «Об экологической экспертизе». М., 1999.

Методические указания по расчёту платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. М., 1998.

ПП РФ от 11.06.96 г. № 698 «Положение о порядке проведения государственной экологической экспертизы» // СЗ РФ. 1996. № 40. Ст. 4648.

ПП РФ от 27.12.01 г. № 1008 «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации» // ЭЭ и ОВОС/ 2001. № 1.

ПП РФ от 29.05.08 г. № 404 «Об утверждении положения о Министерстве природных ресурсов и экологии РФ» // СЗ РФ, 2008, № 42. Ст. 4825, № 46. Ст. 5337, 2009, № 3. Ст. 378, № 6. Ст. 738.

ПП РФ от 12.06.03 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» // СЗ РФ. 2003. N 25. Ст. 2528.

Методические указания по оценке и возмещению вреда, нанесенного окружающей природной среде в результате экологических правонарушений (утв. Госкомэкологией РФ 06.09.1999 г.) // Справочная правовая система «Гарант».

Приказ Госкомэкологии РФ от 28 апреля 2000 г. «Методика оценки вреда и исчисления ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания» // Справочная правовая система «Гарант».

ГОСТ 27593-88. Почва. Термины и определения.

МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: метод. указания (утв. Минздравом РФ 07.02.1999 г.) / Минздрав РФ, М., 1999.

СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно–эпидемиологические требования к качеству почвы (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 17.04.2003 г. N 53) // «Рос. газ.». 2003. 20 июня.

ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые количества (ОДК) химических веществ в почве, утв. Минздрав России 23.01.2006 г. N 1.

ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.

Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. М., 2005.

Приказ МПР России от 8 июля 2010 г. № 238 «Об утверждении Методики исчисления вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды» // Бюл. нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 4 октября 2010 г. N 40.

Правила охраны поверхностных вод: типовые положения. М., 1991.

Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства (утв. приказом МПР РФ от 13 апреля 2009 г. N 87).

МУ 2.1.5.800–99. Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. Методические указания (утв. Минздравом РФ 27.12.1999 г.) // «Экологический вестник России», 2001. N 3.

СанПиН 2.1.5.980–00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) // «Бюл. нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора», 2001. N 2.

ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 г. N 78) // «Рос. газ.», 2003. 20 июня.

Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 г. N 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» // «Рос. газ.», 2010. 5 марта.

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, утв. МПР России 15.06.2001 г. № 511.

Федеральный классификационный каталог отходов, утв. МПР России 02.12.2002 г. N 786.

Вредные вещества в промышленности: справочник. Л., 1977.

Блинов Л.Н. Химико-экологический словарь-справочник. СПб., 2002.

Химия: справ. изд. / В. Шретер, К.Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак и др.: пер. с нем. 2-е изд. М., 2000.

ГОСТ 17.2.3.02-78. охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М., 1979.

ОНД-86. Госкомгидромет. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., 1987.

Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий. Новосибирск, 1987.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий.

[ГН 2.2.5.1313-03](#). Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны, утв. Минздрав России 30.04.2003 г. N 76.

[ГН 2.1.6.1338-03](#). Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, утв. Минздрав России 21.05.2003 г. N 114.

[ГН 2.1.6.1339-03](#). Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, утв. Минздрав России 21.05.2003 г. N 115.

Приказ Минприроды России от 29.12.95 г. № 539 «Об утверждении Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности». М., 1995.

Приказ Минприроды России от 17.06.97 г. № 280 «Об утверждении Регламента проведения ГЭЭ». М., 1997.

Приказ Госкомэкологии России от 27.04.99 г. № 01-13/24-118 «Об утверждении Положения об Управлении Государственной экологической экспертизы Государственного комитета РФ по охране окружающей среды». М., 1999.

СНиП 11-01-95. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. М., 1995.

СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. М., 1997.

СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. М., 1997.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

В процессе самостоятельной работы студенты осваивают разделы программы, не освещенные на лекциях. В помощь самостоятельной работе приводится список вопросов и перечень литературных источников.

Тема	час	Литература		Вопросы для самостоятельного изучения
		основная	дополнительная	
Тема 1. Введение	3	1, 2	1, 3-5	1. Основные научные понятия «экологической экспертизы и проектирования» 2. Методология науки, научные подходы: превентивный, комплексный, региональный, ландшафтный 3. Информационная база ЭЭиП 4. ЭЭиП как учебная дисциплина
Тема 2. Государственная экспертиза	2	1, 2	1, 3, 4	1. Государственная экспертиза, ее цели, назначение, процедура. 2. Органы ГЭ, порядок ее проведения, сводное заключение ГЭ
Тема 3. Законодательство об экологической экспертизе и проектировании.	2	1, 2	1, 2-4	1. Международные договоры. 2. Конституция РФ, Закон об охране окружающей среды, Закон об экологической экспертизе и другие нормативно-правовые акты. 3. Нормативная база в области проектирования хозяйственных и иных объектов
Тема 4. Объекты ЭЭ	2	3	6	1. Объекты ЭЭ федерального уровня 2. Объекты ЭЭ субъектов РФ
Тема 5. Предмет, цель и задачи ЭЭ	2	1,2	1-4, 6, 7	1. Предмет, цель и задачи ЭЭ. 2. Назначение ЭЭ, ее принципы, содержание и функции, критерии оценки. 3. Географические задачи ЭЭ
Тема 6. Виды экологической экспертизы.	2	1,2	5-8	1. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). 2. Функции, цель, задачи, процедура и порядок проведения ГЭЭ. 3. Экспертная комиссия ЭЭ 4. Общественная экологическая экспертиза
Тема 7. Органы управления ЭЭ.	2	1,2	3-6	1. Полномочия Президента РФ 2. Полномочия исполнительной и законодательной власти Федерации и субъектов РФ 3. Полномочия органов местного самоуправления 4. Полномочия специально уполномоченных государственных органов (СУГО), судов. 5. Полномочия федерального и территориального СУГО ОЭЭ

Тема 8. Полномочия органов местного самоуправления в области ЭЭ	2	1,2	3, 6, 7	1. Права граждан и общественных организаций (объединении) в области ЭЭ
Тема 9. Порядок проведения, задачи органов ГЭЭ, их функции. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок ее работы	2	1,2	4-7	1. Порядок проведения, задачи органов ГЭЭ, их функции 2. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок ее работы 3. Руководитель экспертной комиссии, эксперты, ответственный секретарь
Тема 10. Общественная экологическая экспертиза				1. Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ), ее субъекты. 2. Объекты, цель, основания и условия проведения ОЭЭ 3. Права и обязанности общественных комиссий и экспертов
Тема 11. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения	2	1,2	7-10	1. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения ГЭЭ и ОЭЭ 2. Положительное и отрицательное заключение экспертной комиссии ГЭЭ. 3. Проведение повторной ГЭЭ 4. Заключение ОЭЭ
Тема 12. Права и обязанности заказчиков документации	2	1,2	11-14	1. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей экологической экспертизе
Тема 13. Ответственность за нарушение законодательства об экологической экспертизе.	2	1,2	3-6	1. Виды ответственности за экологически правонарушения
Тема 14. Этапы экологического планирования	2	1,2	13-16	1. Этапы экологического планирования и проектирования 2. Основные экологические требования к хо-

нирования и проектирования				зайственной и иной деятельности. 3. Экологические требования к нормативно-правовым актам 4. Инженерно-экологические изыскания для целей строительства
Тема 15. Требования к экологическому обоснованию предпроектной (инвестиционной) стадии разработки документации	2	1,2	13-16	1. Требования к экологическому обоснованию предпроектной (инвестиционной) стадии разработки документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности 2. Декларация о намерениях инвестирования 3. Экологические требования при выборе площадки строительства
Тема 16. Требования к экологическому обоснованию проектной документации	2	1,2	13-16	1. Требования к экологическому обоснованию проектной документации на строительство объектов хозяйственной и иной деятельности
Тема 17. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха	2	1,2	1. 15-16	1. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха: предельно-допустимые концентрации (ПДК), ориентировочно безопасные уровни вредности (ОБУВ), предельно допустимые выбросы (ПДВ), временно-согласованные выбросы (ВСВ) и санитарно-защитные зоны (СЗЗ) 2. Экологические требования к ЭЭ воздухоохраных мероприятий, подразделу документации «Охрана атмосферного воздуха» на предпроектной и проектной стадии
Тема 18. Мероприятия по защите атмосферного воздуха				1. Мероприятия по защите атмосферного воздуха от выбросов вредных (загрязняющих) веществ: 2. Технологические, санитарно-технические, инженерно-организационные и архитектурно-планировочные
Тема 19. Экологические требования по защите атмосферного	2	1,2	5-9	1. Экологические требования по защите атмосферного воздуха от физического воздействия, вибрации, шума 2. Экологические требования по защите АВ от электромагнитного, неионизирующего (инфра-

воздуха от физического воздействия				красного, ультрафиолетового) и радиоактивного излучения
Тема 20. Нормирование качества воды в водоемах				1. Нормирование качества воды в водоемах: ПДК, ОДУ и ОБУВ, ЛПВ, ПДС, лимиты сбросов или временно согласованные сбросы (ВСС) 2. Требования к качеству воды водоемов питьевого, культурно-бытового, рекреационного и рыбохозяйственного назначения\ 3. Водоохранные зоны (ВЗ) и прибрежные защитные полосы (ПЗП), зоны санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и экологические требования к их проектированию
Тема 21. Экологическая экспертиза проектов водоснабжения и канализации	2	1,2	9,10, 15,16	1. Экологическая экспертиза проектов водоснабжения и канализации 2. Водоподготовка 3. Очистка возвратных вод: механическая, физико-химическая, биологическая, безреагентная
Тема 22. Документы водохозяйственной деятельности	2	1,2	9,10, 15,16	1. Документы водохозяйственной деятельности. 2. 2. Требования к предпроектным материалам. 3. Требования к составлению и составу подраздела проекта «Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения»
Тема 23. Экологические требования при использовании недр	2	1,2	9,10, 15,16	1. Экологические требования при использовании недр 2. Состав раздела проекта «Охрана недр от загрязнения и истощения. ЭЭ недропользования
Тема 24. Гигиеническое нормирование загрязнения почв	2	1,2	9,10, 15,16	1. Гигиеническое нормирование загрязнения почв: ПДК, ЛПВ 2. Экспертиза проектов землеустройства и использования земельных ресурсов, состав раздела проекта «Охрана земель и почв» 3. Гигиеническое нормирование загрязнения почв: ПДК, ЛПВ Экологические требования к производству и применению пестицидов и минеральных удобрений
Тема 25. ЭЭ проектов использования	2	1,2	13-16	Т1. ЭЭ проектов использования растительных ресурсов. Экологические требования к проектам лесопользования и лесоустройства в проек-

растительных ресурсов				тах хозяйственной деятельности 2. Требования к охране флоры и растительности на предпроектной и проектной стадии проектирования 3. Проектирование зеленых насаждений городов
Тема 26.2 Охрана животного мира в проектах. ЭЭ проектов использования животного мира	1,2	13-16		1. Охрана животного мира в проектах. ЭЭ проектов использования животного мира
Тема 27.2 Оценка воздействие объекта строительства на социальные условия и здоровье населения	1,2	11-16		1. Оценка воздействие объекта строительства на социальные условия и прогноз воздействия проектируемого объекта при возможных проектных и запроектных авариях
Тема 28. Эко-экономическая эффективность инвестиций в строительство	1,2	11-16		1. Эколого-экономическая эффективность инвестиций в строительство объекта 2. Требования к содержанию подраздела в проекте. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий в проектах хозяйственной деятельности
Тема 29.2 Охрана окружающей среды при складировании отходов	1,2	11-16		1. Охрана окружающей среды при складировании отходов промышленного производства в предпроектных и проектных документах 2. Экологическое обоснование лицензий на деятельность по размещению, складированию, захоронению и уничтожению отходов 3. Транспортирование опасных отходов
Тема 30.2 Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах	1,2	11-16		1. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов. 2. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка

Тема 31. Требования к объектам утилизации отходов	2	1,2	11-16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предельные количества, санитарные и технологические условия приема промышленных отходов и бытовых отходов на полигоны по обезвреживанию и захоронению 2. Полигоны твердых бытовых отходов и полигоны захоронения токсичных промышленных отходов
Тема 32. Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение	2	1,2	11-16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение 2. Определения класса опасности отхода. Паспорт опасного отхода 3. Материалы экологического обоснования деятельности по обращению с опасными отходами
Тема 33. Проектирование безопасного обращения с радиоактивными отходами	2	1,2	11-16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование безопасного обращения с радиоактивными отходами
Тема 34. Экологическая экспертиза комплексных схем охраны природы				<ol style="list-style-type: none"> 1. Экологическая экспертиза генеральной и региональной схем расселения, схем развития различных отраслей хозяйства, программ развития территорий
Тема 35. Экологическая экспертиза проектной градостроительной документации	2	1,2	11-16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Экологическая экспертиза схем и проектов районной планировки, генпланов городов, проектов детальной планировки и застройки отдельных частей города, схем генпланов групп предприятий с общими общеузловыми объектами) 2. Инженерные задачи при проектировании, строительстве и эксплуатации городских объектов
Тема 36. Экологическое проектирование мелиоративных систем	2	1,2	11-16	Тема 36. Экологическое проектирование мелиоративных систем
Тема 39.	2	2	1,2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка экологической ситуации территорий

Оценка экологической ситуации территорий				
Тема 40.2 Оценка экологического ущерба в проектах хозяйственной деятельности	2	2	1,2	1. Оценка экологического ущерба в проектах хозяйственной деятельности
Тема 41.2 Оценка воздействия на окружающую среду	2	2	1,2	1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) при разработке обоснований инвестиций в строительство, технико-экономических обоснований (ТЭО) 2. ОВОС проектов реконструкции, расширения, технического перевооружения, строительства, консервации и ликвидации хозяйственных и иных объектов
Всего	78			

Темы рефератов дисциплины «Экологическое проектирование и экспертиза»

1. Конституционные основы ЭЭ.
2. Источники права ЭЭ.
3. Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей ЭЭ.
4. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.
5. Общественная экологическая экспертиза.
6. Экспертная комиссия ГЭЭ, порядок ее работы.
7. Руководитель экспертной комиссии ГЭЭ, его права и обязанности.
8. Права и обязанности экспертов ГЭЭ.
9. Права и обязанности экспертов ОЭЭ.
10. Экологическое обоснование проектной документации.
11. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
12. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.
13. Структура, содержание и юридическая основа экологического заключения ГЭЭ и ОЭЭ.
14. Проекты комплексного использования водных ресурсов.
15. Проекты установления водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов.
16. Экологические требования к проектам рекультивации земель.

17. Экологические требования к проектам использования растительного мира.
18. Особенности хозяйственного использования диких животных.
19. Охрана ландшафтов при проектировании населенных пунктов.
20. Экологические требования при составлении Генеральной схемы расселения.
21. Экологические требования к программам хозяйственного использования территории.
22. Охрана окружающей среды в проектах мелиоративного строительства.
23. Экологические требования в схемах размещения отраслей хозяйств
24. Экологический паспорт природопользователя.
25. Экологический паспорт промышленного
26. Экологический паспорт сельскохозяйственного предприятия.
27. Экологический паспорт военного объекта.
28. Цель, задачи, содержание и методика экологической паспортизации. 6. Федеральная система экологической паспортизации (ФСЭП), ее цель и задачи.
29. Согласование условий и экологическое обоснование выдачи разрешений (лицензий) на природопользование.
30. Общее и специальное природопользование.
31. Разрешения на выбросы загрязняющих веществ и физическое воздействие на атмосферу,
32. Разрешения на использование поверхностных и подземных вод,
33. Разрешения на сбросы сточных вод и загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды,
34. Разрешения на использование земель,
35. Разрешения на использование недр,
36. Разрешения на использование растительных
37. Разрешения на использование животных ресурсов,
38. Разрешения на захоронение (складирование) отходов.
39. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах.
40. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов.
41. Федеральная программа «Отходы». Закон «Об отходах производства» и другие нормативные документы.
42. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка.
43. Экологические требования к проектированию и эксплуатации свалок (полигонов) по хранению бытовых и производственных отходов.
44. Оценка экологической обстановки территории.
45. Экологическое обоснование выделения зон чрезвычайной экологической ситуации (ЗЧЭС) и зон экологического бедствия (ЗЭБ) других неблагоприятных территорий. Критерии их оценки.
46. Превращение России в свалку опасных отходов. Основные нормативные документы.

47. Радиоактивное загрязнение. Хранение радиоактивных отходов.

48. Экологические проблемы при разработке генеральной и региональных схем расселения, размещения производительных сил, производств, территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).

49. Увязка экологических требований при планировании застройки населенных пунктов, размещении промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

50. Схемы и проекты районной планировки.

51. Генпланы промышленных узлов и населенных пунктов.

52. Проекты детальной планировки.

53. ЭЭ проектов мелиоративного строительства.

Требования к рейтинг-контролю

Итоговый контроль – зачет

1-й модуль

Темы:

1. Введение. Понятия «экспертиза», «экологическая экспертиза», «эколого-географическая экспертиза». Методология науки, научные подходы: комплексный, региональный, ландшафтный. Информационная база ЭЭ.

2. Государственная экспертиза, ее цели, назначение, процедура. Органы ГЭ, порядок ее проведения, сводное заключение по результатам проведения ГЭ.

3. Законодательство об экологической экспертизе, международные договоры, Конституция РФ. Закон об охране окружающей среды, Закон об экологической экспертизе и другие нормативные акты.

4. Объекты ЭЭ федерального уровня и уровня субъектов РФ.

5. Предмет, цели и задачи ЭЭ. Назначение ЭЭ, ее принципы, содержание и функции, критерии оценки. Географические задачи ЭЭ.

6. Виды экологической экспертизы. Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ). Цель, задачи, процедура ГЭЭ и порядок ее проведения. Особенности общественной экологической экспертизы (ОЭЭ). Экспертная комиссия ЭЭ.

Текущий контроль по модулю по модулю – 20 баллов.

Рубежный контроль по модулю (тест) – 10 баллов.

Итого 1 модуль – 30 баллов.

2-й модуль

Темы:

1. Разработка и состав раздела «Охрана окружающей среды» или «Оценка воздействия на окружающую среду» проекта.

2. Разработка и состав подраздела «Охрана атмосферного воздуха от загрязнений». Нормирование качества атмосферного воздуха.

3. Разработка и состав подраздела «Охрана поверхностных вод и подземных вод от загрязнения и истощения». Нормирование качества воды.

4. Нормы и правила охраны земли и почв при проектировании.

5. Разработка и состав подраздела «Охрана недр». Основные нормативные документы.
6. Охрана растительности при экспертировании и проектировании.
Текущий контроль учебной работы студентов – 20 баллов.
Рубежный контроль по модулю (тест) – 10 баллов.
Максимальная сумма баллов по 2 модулю – 30 баллов.
Итоговый контроль – 40 баллов.
Всего по дисциплине 100 баллов.

Перечень вопросов и заданий к рубежному контролю

1. Экологический паспорт природопользователя, промышленного и сельскохозяйственного предприятия. Экологический паспорт военного объекта.
2. Цель, задачи, содержание и методика экологической паспортизации. Федеральная система экологической паспортизации (ФСЭП), ее цель и задачи.
3. Согласование условий и экологическое обоснование выдачи разрешений (лицензий) на природопользование.
4. Общее и специальное природопользование.
5. Разрешения на выбросы загрязняющих веществ и физическое воздействие на атмосферу, использование поверхностных и подземных вод, сбросы сточных вод и загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, использование земель, недр, растительных и животных ресурсов, захоронение (складирование) отходов.
6. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах.
7. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов.
8. Федеральная программа «Отходы». Закон «Об отходах производства» и другие нормативные документы.
9. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка.
10. Экологические требования к проектированию и эксплуатации свалок (полигонов) по хранению бытовых и производственных отходов.
11. Оценка экологической обстановки территории. Экологическое обоснование выделения зон чрезвычайной экологической ситуации (ЗЧЭС) и зон экологического бедствия (ЗЭБ) других неблагополучных территорий. Критерии их оценки.
12. Превращение России в свалку опасных отходов. Основные нормативные документы. Радиоактивное загрязнение. Хранение радиоактивных отходов.
13. Экологические проблемы при разработке генеральной и региональных схем расселения, размещения производительных сил, производств, территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).
14. Увязка экологических требований при планировании застройки населенных пунктов, размещении промышленных и сельскохозяйственных предпри-

ятий: схемы и проекты районной планировки, генпланы промышленных узлов и населенных пунктов, проекты детальной планировки.

15. ЭЭ проектов мелиоративного строительства.

16. Экологические требования к разделу проекта мелиорации «Охрана окружающей среды». Мероприятия по охране земель, вод, воздуха, растительности и флоры, животных и фауны, рыбозащитные мероприятия, охрана ландшафтов.

17. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Основные понятия и процедура. Зарубежный опыт.

18. Методика проведения ОВОС в России: уведомление о намерениях (УН), заявление о воздействии на окружающую среду (ЗВОС), заявление об экологических последствиях (ЗЭП).

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определения понятий «экспертиза», «экологическая экспертиза», «эколого-географическая экспертиза», «геоэкологическое проектирование».
2. Дайте определение методологии науки ГЭЭП.
3. Назовите научные подходы НГЭЭП.
4. Что является информационной базой НГЭЭП?
5. Дайте определение ГЭ. Назовите ее цели, назначение, процедуру.
6. Назовите органы ГЭ, порядок ее проведения.
7. Перечислите основные источники права ГПЭ.
8. Назовите объекты ГПЭ федерального уровня.
9. Назовите объекты ГПЭ уровня субъектов РФ.
10. Сформулируйте предмет, цели и задачи ГПЭ.
11. Определите назначение, принципы ГПЭ.
12. Что такое функции ГПЭ?
13. Дайте определение критериев оценки ГПЭ.
14. Назовите виды ГПЭ.
15. Цели, задачи, процедура и порядок проведения ГЭЭ.
16. Назовите особенности ОЭЭ.
17. Перечислите органы управления ГЭЭ.
18. Назовите полномочия Президента РФ в области ГПЭ.
19. Укажите полномочия исполнительной и законодательной власти РФ в ГПЭ.
20. Перечислите полномочия органов государственной власти субъектов РФ в ГПЭ.
21. Назовите полномочия федерального и территориального СУГО ОЭЭ.
22. Полномочия органов местного самоуправления в области ГПЭ.
23. Укажите права и обязанности граждан и общественных организаций в области ГПЭ.
24. Укажите порядок работы экспертной комиссии ГЭЭ.
25. Ответственность за нарушение законодательства об ГПЭ. Виды ответственности.
26. Экологическое обоснование хозяйственной и иной деятельности.

27. Инженерно-экологические изыскания для строительства.
28. Основные экологические требования на стадии предпроектной документации.
29. Укажите требования к экологическому обоснованию проектной документации.
30. Состав раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» («Охрана окружающей среды») предпроектной документации (программа инвестиций, выбор площадки) и проектной документации (ТЭО, ТЭР, проекта, рабочего проекта).
31. Основные требования к составлению раздела «Охрана окружающей среды» предпроектной и проектной документации.
32. Разработка подраздела «Охрана атмосферного воздуха от загрязнений».
33. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха (ПДК, ПДВ, ВСВ).
34. Основные требования к подразделу «Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения и истощения».
35. Нормирование качества воды. Основные требования к качеству воды водоемов питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения.
36. Охрана вод при сбросе возвратных (сточных) вод.
37. Охрана недр в проектах. Проекты рекультивации.
38. Охрана земли и почв в проектах.
39. Охрана растительного мира в проектах хозяйственной деятельности.
40. Основные требования к охране животного мира.
41. Охрана ландшафтов в проектах.
42. Охрана ландшафтов и особо охраняемых природных территорий.
43. Методика эколого-экономической оценки проектов.
44. Экологический паспорт природопользователя, промышленного и сельскохозяйственного предприятия. Экологический паспорт военного объекта.
45. Цель, задачи, содержание и методика экологической паспортизации. Федеральная система экологической паспортизации (ФСЭП), ее цель и задачи.
46. Согласование условий и экологическое обоснование выдачи разрешений (лицензий) на природопользование.
47. Общее и специальное природопользование.
48. Разрешения на выбросы загрязняющих веществ и физическое воздействие на атмосферу, использование поверхностных и подземных вод, сбросы сточных вод и загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, использование земель, недр, растительных и животных ресурсов, захоронение (складирование) отходов.
49. Комплексное использование ресурсов и отходов в проектах.
50. Концепция безотходного и малоотходного производства, использование вторичных ресурсов.
51. Федеральная программа «Отходы». Закон «Об отходах производства» и другие нормативные документы.
52. Общие требования к переработке отходов. Виды отходов и их переработка.

53. Экологические требования к проектированию и эксплуатации свалок (полигонов) по хранению бытовых и производственных отходов.
54. Оценка экологической обстановки территории. Экологическое обоснование выделения зон чрезвычайной экологической ситуации (ЗЧЭС) и зон экологического бедствия (ЗЭБ) других неблагополучных территорий. Критерии их оценки.
55. Превращение России в свалку опасных отходов. Основные нормативные документы. Радиоактивное загрязнение. Хранение радиоактивных отходов.
56. Экологические проблемы при разработке генеральной и региональных схем расселения, размещения производительных сил, производств, территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).
57. Увязка экологических требований при планировании застройки населенных пунктов, размещении промышленных и сельскохозяйственных предприятий: схемы и проекты районной планировки, генпланы промышленных узлов и населенных пунктов, проекты детальной планировки.
58. ГПЭ проектов мелиоративного строительства.
59. Экологические требования к разделу проекта мелиорации «Охрана окружающей среды». Мероприятия по охране земель, вод, воздуха, растительности и флоры, животных и фауны, рыбозащитные мероприятия, охрана ландшафтов.
60. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Основные понятия и процедура. Зарубежный опыт.
61. Методика проведения ОВОС в России: уведомление о намерениях (УН), заявление о воздействии на окружающую среду (ЗВОС), заявление об экологических последствиях (ЗЭП).

Раздаточный материал и наглядные пособия

1. Тесты на бумажных носителях.
2. Нормативные документы (законы, постановления правительства. ГОСТ, ОСТ, СНиП) на электронных носителях.

Перечень программного обеспечения

1. Система «гарант» <http://www.garant.ru/>
2. Система «консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>
2. Система «экоюрис» <http://www.ecoyuris.ru/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

УКАЗАТЕЛЬ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
Модуль 1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА, ВОД. ПЛАТА ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	6
Практическая работа 1. Расчёт выбросов в атмосферный воздух.....	6
Задание 1.....	9
Задание 2.....	11
Задание 3.....	11
Практическая работа 2. Комбинированное действие загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.....	16
Задание 1.....	16
Задание 2.....	17
Задание 3.....	18
Практическая работа 3. Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночногоисточника.....	19
Задание 1.....	31
Задание 2.....	31
Задание 3.....	36
Практическая работа 4. Разработка нормативов предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в поверхностные водные объекты.....	38
Задание 1.....	38
Задание 2.....	41
Задание 3.....	41
Задание 4.....	43
Задание 5.....	48
Практическая работа 5. Определение массы сброса загрязняющих веществ с поверхностным стоком.....	48
Задание 1.....	48
Задание 2.....	50
Задание 3.....	50
Задание 4.....	51
Задание 5.....	52
Практическая работа 6. Плата за загрязнение водных объектов с поверхностным стоком. Экологический ущерб поверхностным водоёмам от загрязнения сточными водами	55
Задание 1.....	55
Задание 2.....	55
Курсовые задания модуля 1.....	59
Вопросы для подготовки к экзамену.....	59
Темы рефератов.....	60
Семинар «Законодательство об экологической экспертизе».....	60
Деловая игра «Работа экспертной комиссии ГЭЭ по проекту строительства второй очереди КАЭС».....	60
Контрольная работа по окончании модуля 1.....	61

Модуль 2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВ. ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА. ВЫБОР ПЛОЩАДОК РАЗМЕЩЕНИЯ. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ.....	62
Практическая работа 7. Определение уровня загрязнения почвы и оценка степени опасности.....	62
Задание 1.....	63
Задание 2.....	65
Практическая работа 8. Оценка степени загрязнения земель нефтепродуктами	67
Задание 1.....	70
Практическая работа 9. Определение класса опасности отхода	70
Способ 1.....	70
Способ 2.....	72
Способ 3.....	77
Способ 4.....	87
Практическая работа 10. Определение объема и массы отходов	89
Задание 1.....	89
Задание 2.....	91
Задание 3.....	95
Задание 4.....	97
Задание 5.....	100
Задание 6.....	102
Самостоятельные работы. Отходы потребления.....	104
Задание 1.....	104
Задание 2.....	105
Задание 3.....	105
Задание 4.....	105
Задание 5.....	106
Практическая работа 11. Плата за размещение отходов.....	109
Задание 1.....	109
Практическая работа 12. Выбор местоположения автозаправочных станций.....	110
Практическая работа 13. Система стандартов по охране окружающей среды и нормативы её качества.....	117
Задание 1.....	126
Курсовые задания модуля 2.....	126
Вопросы для подготовки к экзамену.....	126
Темы рефератов.....	126
Тест 1.....	128
Тест 2.....	129
Модульно-рейтинговая система оценки качества учебной работы студентов.....	142
Программа курса «Экологическое проектирование и экспертиза».....	143
СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	148
СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	149