

ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель занятия

Ознакомиться с некоторыми экологическими понятиями, краткими сведениями о нормировании вредных примесей атмосферы. Научиться определять категорию опасности предприятия, предельно допустимые выбросы вредных веществ в атмосферный воздух и размеры санитарно-защитной зоны для предприятий различных отраслей. Ознакомиться с нормативами и методикой расчета платежей за загрязнение атмосферного воздуха.

Жизнь на Земле развивается по строгим природным законам. Все живые организмы (в том числе и человек) могут существовать и нормально развиваться только в определенных условиях, к которым они приспособились в процессе эволюции.

Человеческое общество в процессе трудовой деятельности вынуждено вступать в определенные отношения с природой, т.е. заниматься природопользованием. В результате этого под воздействием деятельности человека происходит изменение природных комплексов. Нарушение законов природопользования может иметь опасные, и даже трагические последствия для живущего и будущих поколений людей. Чтобы этого не произошло, необходимо знать, по каким законам живет и развивается природа, как взаимодействует с человеческим обществом, какие нагрузки на природные системы допустимы. Эти вопросы решает наука, называемая экологией.

В течение многих тысячелетий природа успешно восстанавливала равновесие, нарушаемое деятельностью человека. Но в связи с ростом населения планеты и интенсивным развитием промышленности нагрузка на природные системы резко возросла. XX век, и особенно, его вторая половина характеризовалась существенным увеличением масштабов деятельности человека, что сопровождается следующими негативными явлениями:

- ухудшением здоровья населения;
- загрязнением атмосферы, морских акваторий и пресных водоемов;
- нарушением почвенного покрова и ландшафтов;
- истощением водных и лесных ресурсов;
- уменьшением численности животных.

Все это приводит состояние биосферы к порогу экологического кризиса. Последний усугубляется экспоненциальным ростом народонаселения планеты и его урбанизацией.

Экологическая ситуация в Российской Федерации уже многие годы остается крайне неблагоприятной: нерациональное использование природных ресурсов, ориентирующее экономику страны на сырьевой экспорт, недопустимо большие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросы в водоемы большинством предприятий во многом обуславливают приближение экологи-

ческого кризиса в ряде регионов страны. Этому способствуют также участвовавшие промышленные аварии. Так, уровни загрязнения воздуха в 86 городах России с общей численностью населения около 40 млн. человек зачастую превышают допустимые нормы в 10 и более раз.

Не отвечают, установленным требованиям и около трети проб питьевой воды. Свыше 75% отходов производства имеют разную степень токсичности. Значительные площади земель подвержены водной и ветровой эрозии, загрязнены азотными соединениями, тяжелыми металлами, болезнетворной микрофлорой. Все это в ряде случаев делает продукты питания вредными для здоровья людей.

Ухудшение экологической обстановки в России стимулирует увеличение детской смертности в результате раковых заболеваний. Создается опасность для здоровья и воспроизводства будущих поколений: сегодня хронически болен почти каждый четвертый взрослый и каждый шестой ребенок.

Таким образом, для человечества планеты, и населения России в частности, не осталось выбора. Путь один – рациональное использование оставшихся природных ресурсов, а они не беспредельны, воспроизводство восстанавливаемых природных ресурсов, активные действия по восстановлению нарушенного равновесия между природой и деятельностью человека.

Ниже будут изложены некоторые аспекты, связанные с защитой атмосферного воздуха населенных пунктов от деятельности промышленных предприятий.

1. Основные понятия и определения

Экология – это наука о взаимоотношении живых организмов и их популяций друг с другом и со средой обитания. Термин «экология», предложенный в 1869 г. немецким биологом Эрнстом Геккелем, образован из греческих слов *oikos* – дом и *logos* – наука.

Среда обитания человека (окружающая природная среда) характеризуется совокупностью физических (например, давление; температура и влажность воздуха), химических (например, газовый состав воздуха, солевой состав воды, кислотность почв) и биологических (влияние растений, животных, микроорганизмов; человека) факторов, способных при определенных условиях оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное во времени воздействие на деятельность и здоровье человека.

Главная задача экологии состоит в том, чтобы на основе изучения природных и общественных закономерностей дать научно обоснованные рекомендации по охране природы, природопользованию и воспроизводству природных ресурсов.

Экология является научной базой охраны окружающей среды, которую можно определить как область знаний, разрабатывающую комплекс мероприятий, направленных на предупреждение вредных воздействий на природу. К этому комплексу относятся законодательные, организационные, санитарно-

гигиенические, инженерно-технические и другие мероприятия, предупреждающие или снижающие вредное воздействие деятельности человека на биологические системы.

Правовой основой для решения этих вопросов служит законодательство. Законодательство в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов весьма интенсивно развивалось в последние 25–30 лет.

На защиту атмосферного воздуха направлены следующие документы:

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (2002) [1];
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» (1999) [2] и др.

Для решения экологических задач в 1988 г. создана Госкомприрода СССР (ныне Министерство природных ресурсов РФ). В настоящее время специально уполномоченным органом в области охраны окружающей среды является Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

Таким образом, в России имеется определенная законодательная и организационная база для решений практических задач по охране окружающей среды.

2. Влияние выбросов в атмосферу на окружающую среду и человека

Основное загрязнение атмосферного воздуха Российской Федерации создают транспортные средства (40%), предприятия черной и цветной металлургии, нефтедобычи и нефтехимии, стройиндустрии и химической промышленности (30%) и предприятия теплоэнергетики (30%).

Выбрасываются главным образом оксиды углерода, азота и серы, углеводороды, соединения свинца, частицы пыли и др. Эти выбросы оказывают различное токсичное воздействие на организм человека. Ниже приводятся несколько примеров.

Оксид углерода CO – бесцветный и не имеющий запаха газ. Воздействует на нервную и сердечно-сосудистую системы, вызывает удушье.

Оксиды азота NO_x (NO, NO₂, N₂O₃, NO₅, N₂O₄). Диоксид азота NO₂ – бесцветный, не имеющий запаха газ. Действует раздражающе на органы дыхания, вызывая кашель, рвоту, головную боль. При контакте с влажной поверхностью оболочки оксиды азота образуют кислоты HNO₃, HNO₂, которые приводят к отеку легких.

Диоксид серы SO₂ – бесцветный газ с острым запахом уже в малых дозах создает неприятный привкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути.

Углеводороды C_nH_m (пары бензина, пентан, гексан и др.) обладают наркотическим действием, вызывая в малых дозах головную боль, головокружение и т.п., а полициклические углеводороды (1,2 бензантрацен, бенз(а)пирен) являются канцерогенными, т.е. стимулирующими образование злокачественных опухолей.

Соединения свинца нарушают синтез гемоглобина крови, вызывают заболевание дыхательных путей, нервной системы, мочеполовых органов.

Выбросы в атмосферу отрицательно воздействуют и на окружающую среду в целом. Например, ежегодно в окружающую среду нашей планеты поступает до $2 \cdot 10^{20}$ Дж теплоты, что сопровождается выбросом в атмосферу $2 \cdot 10^{10}$ т углекислого газа. Тепловые выбросы приводят к росту среднегодовой температуры Земли, снижению площадей снежно-ледяного покрова и, как следствие, к уменьшению отражательной способности планеты.

По данным национальной академии наук США к середине XXI века температура атмосферы Земли возрастет примерно на $5,5$ °С. Поэтому за счет таяния ледников и полярных льдов уже в ближайшие 25 лет ожидается повышение уровня мирового океана на 10 см.

Анализ выбросов теплоты в атмосферу от совокупности промышленных предприятий на региональном уровне показывает, что в районах крупных промышленных городов образуются и устойчиво существуют пространственные «острова теплоты» с температурой, на $1..4$ °С превышающей равновесную естественную температуру воздуха. Влияние таких островов теплоты приводит к образованию в зонах их действия туманов, облачности, увеличению атмосферных осадков, в том числе и кислотных дождей.

Кислотные дожди связаны с поступлением во влажную атмосферу оксидов серы и азота. Они снижают плодородие почв, ухудшают здоровье населения, отрицательно воздействуют на растительный и животный мир, разрушают металлоконструкции.

3. Нормирование примесей атмосферы

Основной физической характеристикой примесей атмосферы является концентрация – масса вещества (мг) в единице объема воздуха (м^3) при нормальных условиях. Концентрация примесей определяет физическое, химическое и другие виды воздействия веществ на окружающую среду и человека и служит основным параметром при нормировании содержания примесей в атмосфере.

Для нормирования атмосферного воздуха населенных пунктов установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих вредных веществ. Они регламентированы гигиеническими нормами [3]. Для вредных веществ, ПДК которых не установлены, определены ориентировочные безопасные уровни вредности (ОБУВ) загрязняющих веществ. Для воздуха рабочей зоны производственных помещений предельно допустимые концентрации регламентированы гигиеническими нормами [4].

Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе населенных пунктов – максимальная концентрация, отнесенная к определенному периоду осреднения (30 мин, 24 ч, 1 мес., 1 год) и не оказывающая при регламентированной вероятности их появления ни прямого, ни косвенного вредного воздействия на организм человека, включая отдаленные последствия для настоящего и последующих поколений, не снижающая работоспособности человека и не ухудшающая его самочувствия.

Различают максимальную разовую и среднесуточную предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе населенных пунктов.

Максимальная кратковременная (разовая) концентрация (ПДК_{мр}) – наиболее высокая из числа 30-минутных концентраций, зарегистрированных в данной точке за определенный период наблюдения. ПДК_{мр} – основная характеристика опасности вредного вещества. Она устанавливается для предупреждения отклонений рефлекторных реакций у человека (ощущение запаха, световая чувствительность, биоэлектрическая активность головного мозга и др.) при кратковременном воздействии атмосферных примесей.

Среднесуточная концентрация (ПДК_{сс}) – средняя из числа концентраций, выявленных в течение суток, или отбираемая непрерывно в течение 24 ч. Она установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и др. влияний вещества на организм человека.

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76. ССБТ [5] вредные вещества по степени воздействия на организм человека подразделяются на четыре класса опасности:

- 1-й – чрезвычайно опасные;
- 2-й – высокоопасные;
- 3-й – умеренно опасные;
- 4-й – малоопасные.

Класс опасности конкретному веществу устанавливается в зависимости от его токсичности, летучести, а также от отдаленных последствий в виде мутагенного (изменения наследственной информации) и канцерогенного (раковые заболевания) действий (табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики вредных веществ

Показатели вредных веществ	Нормы классов опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ПДК в воздухе рабочей зоны производственных помещений, мг/м ³	Менее 0,1	От 0,1 до 1,0	Свыше 1,0 до 10,0	Более 10,0
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	Менее 500	От 500 до 5000	Свыше 5000 до 50 000	Более 50 000

Примечание. Кроме указанных показателей, при присвоении веществу класса опасности учитываются средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг; средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг; коэффициент возможного ингаляционного отравления, зоны острого и хронического действий.

Если в атмосфере присутствует одно вредное вещество или несколько вредных веществ разнонаправленного действия, достаточно, чтобы концентрации этих веществ не превышали ПДК.

При одновременном присутствии в атмосфере нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, отношение концентрации к ПДК должно удовлетворять условию

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы, замеренные в одной и той же точке местности, мг/м^3 ; $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \text{ПДК}_n$ – предельно допустимые концентрации этих вредных веществ, мг/м^3 .

Эффектом однонаправленного действия обладают, например, такие группы веществ: диоксиды серы и азота; этилен, пропилен, бутилен и амилен; озон, диоксид азота и формальдегид; ацетон и фенол; диоксид серы и сероводород и др.

4. Категория опасности предприятия

Для включения предприятий в систему государственного учета выбросов вредных веществ в атмосферу, ускорения и упрощения работ на стадии разработки ведомственных проектов по установлению величины предельно допустимых выбросов, для разработки проектов планов по охране атмосферного воздуха, а также при инспекционных проверках предприятий необходимо четкое их деление на категории опасности.

Категория опасности присваивается предприятию в соответствии с [7] в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ по коэффициенту КОП, определяемому по формуле

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{\text{ПДК}_{\text{cc}_i}} \right)^{\alpha_i}, \quad (1)$$

где M_i – масса выбрасываемого вещества, т/год; ПДК_{cc_i} – среднесуточная предельно допустимая концентрация данного вещества, мг/м^3 ; при отсутствии ПДК_{cc_i} в расчетах используются $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ или ОБУВ; α_i – коэффициент, зависящий от класса опасности данного вещества (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициента α_i

Класс опасности вещества по ГОСТ 12.1.007-76	1	2	3	4
Коэффициент α_i	1,7	1,3	1,0	0,9

По значению коэффициента КОП определяется категория опасности предприятия (табл. 3).

Таблица 3

Категория опасности предприятия

Значение коэффициента КОП	Категория опасности предприятия
$\text{КОП} \geq 10^6$	1
$10^6 > \text{КОП} \geq 10^4$	2
$10^4 > \text{КОП} \geq 10^3$	3
$\text{КОП} < 10^3$	4

В зависимости от присвоенной категории опасности устанавливается перечень документации, которая должна вестись на предприятии, а также периодичность отчетности и сроки контроля деятельности предприятия по загрязнению атмосферного воздуха природоохранными органами.

Пример определения категории опасности предприятия (завод ЖБИ) с исходными данными и результатами расчета величины коэффициента КОП приведен в табл. 4.

Таблица 4

Данные по заводу железобетонных изделий

Видовой состав выбросов	M_i , т/год	ПДК _{сс_i} , мг/м ³	Класс опасности веществ	α_i	$\frac{M_i}{\text{ПДК}_{\text{сс}_i}}$	$\left(\frac{M_i}{\text{ПДК}_{\text{сс}_i}}\right)^{\alpha_i}$
Пыль неорганическая (шамот, цемент)	737,10	0,050	3	1,0	14742,0	14742,0
Оксид азота	41,87	0,060	3	1,0	698,0	698,0
Оксид марганца	0,001	0,001	2	1,3	1,0	1,0
Оксид хрома	0,001	0,0015	1	1,7	0,7	0,5

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{\text{ПДК}_i} \right)^{\alpha_i} = 15442.$$

Полученное значение коэффициента КОП дает основание присвоить заводу ЖБИ 2-ю категорию опасности.

ЗАДАНИЕ 1

Определить категорию опасности предприятия по одному из указанных вариантов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Получить у преподавателя номер варианта. Исходные данные приведены в табл. 5.

Таблица 5

Исходные данные для заданий № 1, № 2

№ варианта	Масса выбрасываемого вещества M_i , т/год (числитель)/ величина фоновой концентрации C_f , мг/м ³ (знаменатель) по видовому составу выбросов											
	Азота диоксид	Аммиак	Кислота азотная	Пыль неорганическая	Сажа	Свинец	Сероводород	Диоксид серы (ангидрид сернистый)	Углеводороды предельные	Углерода окись	Фенол	Формальдегид
1	$\frac{13803}{0,02}$	$\frac{1316}{0,1}$	$\frac{3}{0,15}$	$\frac{58160}{0,07}$	$\frac{381}{0,045}$	–	$\frac{350}{0,004}$	$\frac{16218}{0,25}$	$\frac{2510}{0,5}$	$\frac{172861}{025}$	$\frac{573}{0,005}$	–
2	$\frac{381}{0,045}$	–	–	–	–	$\frac{6}{0,0002}$	–	$\frac{14198}{0,25}$	$\frac{216}{0,5}$	$\frac{12090}{2,5}$	$\frac{1,5}{0,004}$	–
3	$\frac{17}{0,05}$	$\frac{0,3}{0,05}$	$\frac{0,4}{0,1}$	$\frac{4}{0,05}$	–	–	–	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{52}{2}$	$\frac{0,05}{0,001}$	–
4	$\frac{33}{0,025}$	$\frac{0,5}{0,05}$	$\frac{0,1}{0,1}$	–	–	–	–	$\frac{6}{0,15}$	$\frac{43}{0,3}$	$\frac{1077}{2,3}$	–	–
5	$\frac{948}{0,06}$	–	–	$\frac{2594}{0,08}$	–	–	–	$\frac{251}{0,2}$	$\frac{0,3}{0,2}$	$\frac{3368}{2,2}$	–	$\frac{1,5}{0,004}$
6	$\frac{446}{0,05}$	–	–	$\frac{786}{0,03}$	–	$\frac{0,1}{0,0003}$	–	$\frac{9}{0,01}$	$\frac{276}{0,1}$	$\frac{2866}{25}$	$\frac{27}{0,004}$	$\frac{0,03}{0,017}$
7	$\frac{168}{0,05}$	$\frac{16}{0,08}$	$\frac{0,1}{0,1}$	–	$\frac{0,01}{0,07}$	–	–	$\frac{2973}{0,25}$	–	$\frac{195}{2}$	–	–
8	$\frac{5,2}{0,05}$	–	–	$\frac{5}{0,09}$	–	–	–	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{27}{0,3}$	$\frac{17}{2}$	$\frac{0,001}{0,001}$	$\frac{0,001}{0,01}$

Продолжение табл. 5

№ варианта	Масса выбрасываемого вещества M_i , т/год (числитель)/ величина фоновой концентрации C_f , мг/м ³ (знаменатель) по видовому составу выбросов											
	Азота диоксид	Аммиак	Кислота азотная	Пыль неорганическая	Сажа	Свинец	Сероводород	Диоксид серы (ангидрид сернистый)	Углеводороды предельные	Углерода окись	Фенол	Формальдегид
9	$\frac{4}{0,05}$	$\frac{1,5}{0,05}$	$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{15}{0,12}$	–	$\frac{0,1}{0,0002}$	–	$\frac{1,5}{0,2}$	$\frac{35}{0,3}$	$\frac{18}{1,5}$	–	$\frac{0,1}{0,015}$
10	$\frac{4}{0,07}$	$\frac{0,11}{0,06}$	–	$\frac{1287}{0,1}$	–	–	–	$\frac{278}{0,2}$	–	$\frac{4171}{2,5}$	–	–
11	$\frac{10540}{0,06}$	$\frac{840}{0,018}$	$\frac{5}{0,12}$	$\frac{78460}{0,05}$	$\frac{500}{0,05}$	–	$\frac{240}{0,002}$	$\frac{13184}{0,22}$	$\frac{2200}{0,3}$	$\frac{124510}{2,6}$	$\frac{470}{0,004}$	–
12	$\frac{38}{0,05}$	$\frac{0,4}{0,03}$	–	–	–	–	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{9,8}{0,17}$	$\frac{49}{0,2}$	$\frac{975}{3,5}$	–	–
13	$\frac{24}{0,04}$	$\frac{0,4}{0,04}$	$\frac{0,3}{0,13}$	$\frac{6,2}{0,07}$	–	–	–	$\frac{0,1}{0,05}$	$\frac{5,4}{0,2}$	$\frac{43}{3,1}$	$\frac{0,03}{0,0017}$	$\frac{0,012}{0,012}$
14	$\frac{340}{0,035}$	–	–	–	–	$\frac{4}{0,0001}$	–	$\frac{5670}{0,15}$	$\frac{210}{0,7}$	$\frac{11090}{3}$	$\frac{1,3}{0,008}$	–
15	$\frac{8460}{0,04}$	$\frac{940}{0,015}$	$\frac{6}{0,14}$	$\frac{75540}{0,06}$	$\frac{400}{0,06}$	–	$\frac{420}{0,003}$	$\frac{10440}{0,28}$	$\frac{1820}{0,6}$	$\frac{151140}{2,4}$	$\frac{440}{0,004}$	–
16	$\frac{4,7}{70,035}$	–	–	$\frac{4}{0,1}$	–	–	–	$\frac{0,3}{0,15}$	$\frac{29}{0,7}$	$\frac{24}{3}$	$\frac{0,0015}{0,008}$	$\frac{0,0008}{0,01}$
17	$\frac{124}{0,04}$	$\frac{8}{0,04}$	$\frac{0,2}{0,12}$	–	$\frac{0,02}{0,06}$	–	$\frac{2440}{0,1}$	–	–	–	–	–

№ варианта	Масса выбрасываемого вещества M_i , т/год (числитель)/ величина фоновой концентрации C_f , мг/м ³ (знаменатель) по видовому составу выбросов											
	Азота диоксид	Аммиак	Кислота азотная	Пыль неорганическая	Сажа	Свинец	Сероводород	Диоксид серы (ангидрид сернистый)	Углеводороды предельные	Углерода окись	Фенол	Формальдегид
18	$\frac{730}{0,025}$	–	–	$\frac{1740}{0,07}$	–	–	–	$\frac{274}{0,17}$	$\frac{0,9}{0,2}$	$\frac{3140}{2}$	–	$\frac{0,5}{0,1}$
19	$\frac{5}{0,5}$	$\frac{0,15}{0,04}$	$\frac{0,15}{0,1}$	$\frac{13}{0,1}$	–	$\frac{0,12}{0,0001}$	–	$\frac{1,3}{0,2}$	$\frac{32}{0,2}$	$\frac{16}{1,5}$	–	$\frac{0,08}{0,01}$
20	$\frac{450}{0,035}$	–	–	–	–	$\frac{4}{0,00015}$	–	$\frac{9435}{0,13}$	$\frac{964}{0,17}$	$\frac{17500}{3}$	$\frac{1,2}{0,007}$	–
21	$\frac{20}{0,07}$	$\frac{0,6}{0,03}$	$\frac{0,2}{0,1}$	$\frac{6,1}{0,12}$	–	–	–	$\frac{0,08}{0,22}$	$\frac{2,7}{0,2}$	$\frac{29}{2,9}$	$\frac{0,02}{0,0015}$	$\frac{0,1}{0,011}$
22	$\frac{370}{0,035}$	–	–	$\frac{2040}{0,1}$	–	$\frac{0,2}{0,0002}$	–	$\frac{8}{0,15}$	$\frac{315}{0,7}$	$\frac{1650}{3}$	$\frac{17}{0,008}$	$\frac{0,04}{0,01}$
23	$\frac{240}{0,05}$	$\frac{24}{0,08}$	$\frac{0,2}{0,1}$	–	$\frac{0,04}{0,06}$	–	–	$\frac{3124}{0,18}$	–	$\frac{170}{2,5}$	–	–
24	$\frac{3}{0,04}$	$\frac{1,2}{0,05}$	$\frac{0,09}{0,08}$	$\frac{13}{0,12}$	–	$\frac{0,09}{0,0001}$	–	$\frac{1,4}{0,2}$	$\frac{27}{0,15}$	$\frac{42}{2,7}$	–	$\frac{0,08}{0,13}$
25	$\frac{5800}{0,035}$	$\frac{840}{0,15}$	$\frac{6,4}{0,2}$	$\frac{32400}{0,1}$	$\frac{250}{0,12}$	–	$\frac{270}{0,006}$	$\frac{11540}{0,15}$	$\frac{1785}{0,7}$	$\frac{245170}{3}$	$\frac{450}{0,008}$	–

2. Исходные данные и результаты расчета коэффициента КОП оформить в виде таблицы (см. табл. 4). Значения ПДК_{сс} и класса опасности веществ приведены в табл. 6.

3. С помощью табл. 3 установить категорию опасности предприятия.

Таблица 6

Нормативы загрязняющих вредных веществ

Наименование загрязняющих вредных веществ	Класс опасности	ОБУВ, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в пределах, руб./т	
					Н _{пдв_i}	Н _{л_i}
Азота оксид	3		0,4	0,06	35	175
Азота диоксид	2		0,085	0,04	52	260
Акролеин	2		0,03	0,03	68	340
Альдегид масляный	3		0,015	0,015	137	685
Альдегид пропионовый	2		0,02		205	1025
Алюминия оксид (в перерасчете на алюминий)	2			0,01	205	1025
Аммиак	4		0,2	0,04	52	260
Ангидрид малеиновый	2		0,2	0,05	40	200
Ангидрид сернистый (диоксид серы)	3		0,5	0,05	21	105
Ангидрид серный (серы триоксид)						
Ангидрид фталиевый	2		0,1	0,1	21	105
Ацетон	4		0,35	0,35	6,2	31
Ацетонциангидрин	2	0,01			205	1025
Барий и его соли	2	0,004			513	2565
Бенз(а)пирен	1			0,01	2049801	10249005
Бензин	4		5	1,5	1,2	6
Бензол	2		1,5	0,1	21	105
Бутанол (спирт бутиловый)	3		0,1	0,1	21	105
Бутилацетат	4		0,1	0,1	21	105
Водород мышьяковистый	2			0,002	1025	5125
Водород фтористый (фтористые соединения)	2		0,02	0,005	205	1025
Водород хлористый (кислота соляная)	2		0,2	0,2	11,2	56

Продолжение табл. 6

Наименование загрязняющих вредных веществ	Класс опасности	ОБУВ, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в пределах, руб./т	
					Н _{ПДВ_i}	Н _{л_i}
Водород цианистый (кислота синильная)	2			0,01	205	1025
Дибутилфтанол	2	0,1			21	105
Диэтиловый эфир	2	0,1			205	1025
Дихлорэтан	2		3	1	5	25
Железа оксиды (в пересчете на железо)	3			0,04	52	260
Железо сернокислое (железа сульфат)	3			0,007	293	1465
Изопентан	4			100	21	105
Кадмия оксид	1			0,003	34165	6833
Кальция фторид (фто- ристые соединения)	2		0,2	0,03	68	340
Кислота азотная	2		0,4	0,15	13,7	68,5
Кислота борная	3			0,02	103	515
Кислота ортофосфорная	3	0,02			103	515
Кислота уксусная	3		0,02	0,06	35	175
Канифоль	3	0,1			5	25
Керосин	4	1,2			2,5	12,5
Ксилол	3		0,2	0,2	11,2	56
Марганец и его соеди- нения	2		0,01	0,001	2050	10250
Метилметакрилат	3		0,1	0,01	205	1025
Моноэтаноламин	2			0,02	2050	10250
Мышьяк	2			0,003	683	3415
Натрия карбонат (щелочь едкая)	2	0,04			52	260
Нафталин	4		0,003	0,003	683	3415
Нафтахинон	1		0,005	0,005	410	2050
Никель металлический	2			0,001	2050	10250
Озон	1		0,16	0,03	68,3	341,5
Пыль древесная	3	0,1			13,7	68,5
Пыль неорганическая	3		0,15	0,05	41	205
Пыль органическая	3	0,1			68	340
Ртуть металлическая	1			0,0003	6833	34165
Сажа	3		0,15	0,05	41	205
Свинец	1		0,001	0,0003	6833	34165
Сероводород	2		0,008		257	1285
Скипидар	4		2	1	2,5	12,5
Сольвент (углерод 4-х хлористый)	2		4	0,7	3,7	18,5

Наименование загрязняющих вредных веществ	Класс опасности	ОБУВ, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{сс} , мг/м ³	Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в пределах, руб./т	
					Н _{пдв_i}	Н _{л_i}
Спирт бутиловый	3		0,1	0,1	21	105
Спирт изобутиловый	4		0,1	0,4	21	105
Спирт метиловый	3		1	0,5	5	25
Спирт этиловый	4		5	5	0,4	2
Стирол	2		0,04	0,002	1025	5125
Сульфат аммония	3		0,2	0,1	110	550
Толуол	3		0,6	0,6	3,7	18,5
Триэтаноламин	3	0,14			52	260
Уайт-спирит	4	1			2,5	12,5
Углеводороды предельные	4		1		1,2	6
Углерода окись	4		5	3	0,6	3
Фенол	2		0,01	0,003	683	341,5
Формальдегид	2		0,035	0,003	683	341,5
Хлор	2		0,1	0,03	68	340
Хром трехвалентный	3	0,01			41	205
Хром шестивалентный	1		0,0015	0,0015	1366	6830
Циклогексан	4		1,4	1,4	1,2	6
Цинка оксид	3			0,05	41	205
Этилацетат	4		0,1	0,1	21	105
Эпихлоргидрин	2		0,2	0,2	11,2	56

5. Расчет нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух

В соответствии с требованиями [6, 7] для каждого проектируемого и действующего промышленного предприятия устанавливаются предельно допустимые выбросы (ПДВ) вредных веществ. ПДВ назначаются таким образом, что выбросы вредных веществ от расчетного источника и от совокупности других источников населенного пункта при рассеивании этих веществ в атмосфере не создадут приземную концентрацию, превышающую их ПДК для населения, растительного и животного мира, т.е. для приземного слоя должно выполняться условие

$$C_m + C_f < \text{ПДК}_{\text{мр}}, \quad (3)$$

где C_m – максимальная концентрация вещества в приземном слое, создаваемая расчетным источником выброса, мг/м³; C_f – фоновая концентрация вещества, принимаемая по данным гидрометеослужбы, мг/м³.

Максимальные величины приземных концентраций вредных примесей для случая, когда газоздушная смесь имеет температуру выше температуры окружающей среды определяются по формуле (4), а для холодных выбросов, когда эти температуры почти одинаковы по формуле (5)

$$C_M = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{Q\Delta T}}, \text{ мг/м}^3; \quad (4)$$

$$C_M = \frac{AMFm\eta}{H^{4/3}} \cdot \frac{D}{8Q}, \text{ мг/м}^3, \quad (5)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального (зависящего от разности температур выбрасываемой газоздушной смеси и наружного воздуха) и горизонтального (зависящего от скорости ветра) рассеивания вредных примесей; для Урала $A = 160$, коэффициент A согласует все размерности, входящие в формулы (4) и (5); M – масса выбрасываемого в атмосферу вредного вещества, г/с; F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе; его значения приведены в табл. 9; m и p – безразмерные коэффициенты, учитывающие условия выхода газоздушной смеси из устья источника выброса; их значения определяются по формулам (6, 7, 10, 11, 12); η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, для равнины $\eta = 1$; H – высота источника выброса над уровнем земли, м; Q – объем газоздушной смеси, выбрасываемой через устье трубы, м³/с, его значение определяется по формулам (14) или (15); ΔT – разность между температурой выбрасываемой газоздушной смеси и температурой окружающего атмосферного воздуха, равной средней температуре самого жаркого месяца в 13 ч, °С; D – диаметр устья трубы, м.

Таблица 9

Значения коэффициента F

Характеристика вредных примесей	Величина коэффициента F
Газообразные	1
Аэрозоли при среднем коэффициенте очистки не менее 90%	2
То же от 75 до 90%	2,5
То же менее 75%	3

Значения коэффициента m определяются в зависимости от параметра f по формулам

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f < 100; \quad (6)$$

$$m = \frac{1}{\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f \geq 100. \quad (7)$$

Выражение для определения параметра f имеет вид

$$f = 1000 \frac{V_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (8)$$

где V_0 – средняя скорость выхода газозвушной смеси из устья источника, м/с; D – диаметр устья круглой трубы, м. Если источник имеет прямоугольное устье, то в формулу (8) следует подставлять величину

$$D = \frac{2LB}{L+B}, \quad (9)$$

где L и B – длина и ширина устья трубы, м

Значение коэффициента n зависит от опасной скорости ветра U_m (скорость, при которой приземные концентрации примесей имеют наибольшие значения. U_m для данного источника определяется следующим образом [7])

$$n = 1,0 \quad \text{при } U_m \geq 2 \text{ м/с}; \quad (10)$$

$$n = 3 - \sqrt{(U_m - 0,3)(4,36 - U_m)} \quad \text{при } 0,3 < U_m < 2 \text{ м/с}; \quad (11)$$

$$n = 3,0 \quad \text{при } U_m \leq 0,3 \text{ м/с}. \quad (12)$$

Формула для определения опасной скорости имеет вид

$$U_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{Q \Delta T}{H}}. \quad (13)$$

Объем газозвушной смеси Q определяется по формулам

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} V_0, \text{ м}^3/\text{с} \quad \text{– для круглого устья}; \quad (14)$$

$$Q = LBV_0, \text{ м}^3/\text{с} \quad \text{– для прямоугольного устья}. \quad (15)$$

ПДВ устанавливается для каждого источника загрязнения атмосферы, по каждому веществу отдельно с учетом того, что некоторые вещества обладают эффектом однонаправленного действия.

Расчетные формулы для определения норм ПДВ зависят от конструкции источника загрязнения. Ниже будут приведены формулы для некоторых из них.

- Формула для определения ПДВ (г/с) из одиночной незатененной (незатененной называется труба, возвышающаяся над соседними зданиями со значи-

тельным перепадом высот) трубы с круглым или прямоугольным устьем в случае, когда выбросы имеют температуру выше температуры окружающего воздуха

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК}_{\text{мр}} - C_{\text{ф}}^1)H^2}{AFmn\eta} \sqrt[3]{Q\Delta T}, \quad (16)$$

где $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ – максимальная разовая концентрация вредного вещества в атмосферном воздухе населенных пунктов, мг/м^3 (см. табл. 6); $C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация, мг/м^3 .

При расчетах ПДВ для действующих и реконструируемых источников используется значение фоновой концентрации $C_{\text{ф}}^1$, из которой исключен вклад рассматриваемого источника; значение $C_{\text{ф}}^1$ вычисляется по формулам:

$$C_{\text{ф}}^1 = C_{\text{ф}} \left(1 - 0,4 \frac{C_{\text{м}}}{C_{\text{ф}}} \right) \quad \text{при } C_{\text{м}} \leq 2C_{\text{ф}}; \quad (17)$$

$$C_{\text{ф}}^1 = 0,2C_{\text{ф}} \quad \text{при } C_{\text{м}} > 2C_{\text{ф}}, \quad (18)$$

$C_{\text{м}}$ – максимальная расчетная концентрация, определяемая по формулам (4) и (5); для вновь строящегося предприятия в формулу (16) следует подставлять значение $C_{\text{ф}}$.

• Формула для определения ПДВ из источника, осуществляющего холодные выбросы ($\Delta T \approx 0$):

$$\text{ПДВ} = \frac{(\text{ПДК}_{\text{мр}} - C_{\text{ф}}^1)H^{4/3}}{AFn\eta} \frac{8Q}{D}, \text{ г/с.} \quad (19)$$

Таким образом, для каждого источника загрязнения конкретного предприятия устанавливаются нормы ПДВ вредных примесей, загрязняющих атмосферный воздух. Если на данном предприятии или группе предприятий, расположенных в одном районе, нормативы ПДВ по объективным причинам не могут быть достигнуты в настоящее время, то по согласованию с территориальными управлениями Ростехнадзора и исполнительного органа субъекта РФ допускается планировать снижение выбросов до нормируемых величин, обеспечивающих соблюдение ПДК в воздухе населенных пунктов, поэтапно (с указанием продолжительности каждого этапа). При этом значение лимитирующих или временно согласованных выбросов (ВСВ) устанавливаются с учетом передового экологического опыта в технологии данного производства. ПДВ и ВСВ пересматриваются не реже одного раза в 5 лет.

ЗАДАНИЕ 2

Определить нормативы ПДВ для вредных примесей из незатененных источников по одному из указанных вариантов (см. табл. 5, 10). Результаты расчетов ПДВ оформить в виде таблицы (табл. 11).

Масса выбрасываемых веществ (в т/год) приведена в табл. 5 (в числителе). Для расчета C_m , прежде чем подставлять значение массы (M) в формулу (4) или в формулу (5), необходимо перевести массу из т/год (тонн в год) в г/с (грамм в секунду). Далее расчет массы ведется для одной трубы, т.е. необходимо полученное значение массы в г/с разделить на число труб данного предприятия (см. количество труб в табл. 10).

Также при расчетах принять следующие дополнительные данные:

- температура окружающего атмосферного воздуха $t_v = 25$ °С;
- температура выбрасываемой газовой смеси t_r
 - 125 °С (варианты 1 и 5),
 - 100 °С (варианты 2 и 10),
 - 26 °С (остальные варианты);
- все вредные примеси находятся в газообразном состоянии (табл. 9)

Таблица 10

Дополнительные исходные данные для задания № 2

Характеристика выброса	Варианты																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Количество труб, шт.	30	20	1	2	15	15	6	2	2	4	2	8	4	5	11	14	6	10	11	15	20	12	6	4	2
Высота трубы Н, м	45	40	20	25	50	30	35	45	40	20	45	40	30	25	50	35	25	35	45	40	35	40	50	30	45
Скорость выхода газозадушной смеси V ₀ , м/с	15	18	12	10	14	8	10	15	13	12	10	8	7	12	11	13	14	15	16	10	8	9	7	10	12
Размеры устья трубы D или LxВ, м	3	3	0,5	0,6	2	1	1,5	0,8	1,4	1,8	2,5	2,2	2	1,5	1	1,2	1,5	1,8	3	2,5	2,6	1	0,8	0,6	2

Таблица 11

Пример расчета ПДВ предприятия, имеющего незатененную трубу с круглым устьем

Видовой состав выбросов	ПДК _{мр} , мг/м ³	C _ф , мг/м ³	C _м , мг/м ³	C' _ф , мг/м ³	Н, м	A	F	m	n	η	V ₀ , м/с	D, м	Q, м ³ /с	T _г , °C	T _в , °C	ΔT, °C	ПДВ, г/с
Оксид углерода	5	2,6	2	1,82	20	160	1	1,1	1,35	1	12	0,4	1,5	100	24	76	34
Оксид азота	0,4	0,2	0,05	0,18													2,4
Ксилол	0,2	0,1	0,03	0,0088													0,17
Оксид марганца	0,01	0,003	0,001	0,0026													0,01
Толуол	0,6	0,3	0,2	0,22			0,6										
							3	1,0	1,7					42		21	

6. Организация санитарно-защитной зоны

Большое значение в системе охраны атмосферного воздуха имеют планировочные мероприятия, позволяющие при постоянстве валовых выбросов существенно снизить воздействие загрязнения окружающей среды на человека. Особое внимание уделяется выбору площадки для промышленного предприятия и взаимному расположению производственных зданий и жилых массивов.

Площадки для строительства промышленных предприятий и жилых массивов должны выбираться с учетом аэроклиматической характеристики и рельефа местности. Промышленный объект должен быть расположен на ровном возвышенном месте, хорошо продуваемом ветрами. Площадка жилой застройки не должна быть выше площадки предприятия, в противном случае преимущество высоких труб для рассеивания промышленных выбросов практически сводится на нет.

Взаимное расположение предприятий и населенных пунктов определяется по средней розе ветров теплого периода года (неблагоприятного для рассеивания вредных примесей в атмосфере). Роза ветров в метеорологии – график, на котором изображено распределение повторяемости различных направлений ветра в данном месте Земли или значений средних и максимальных скоростей ветра за месяц, сезон, год и т.п. по основным румбам. Для г. Челябинска роза ветров приведена на рис. 1 (цифры показывают повторяемость направлений ветров в процентах по румбам; румб – внесистемная единица измерения плоского угла для определения (в метеорологии) направления ветра относительно стран света).

Промышленные объекты, являющиеся источниками выделения вредных веществ в окружающую среду, располагаются за чертой населенных пунктов и с подветренной стороны от жилых массивов, чтобы выбросы уносились в сторону, противоположную от них.

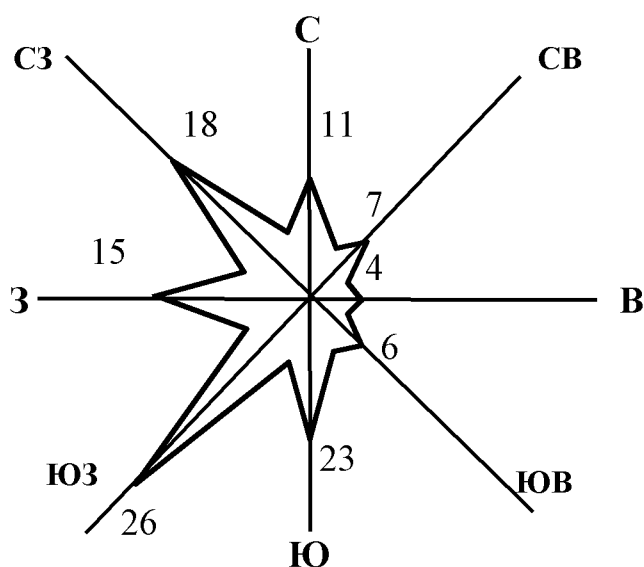


Рис. 1. Роза ветров г. Челябинска

Для предприятий, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками производственных вредностей, предусмотрена санитарная классификация, учитывающая мощность предприятия, особенности технологических процессов, характер и количество выделяющихся в окружающую среду вредных и неприятно пахнущих веществ.

Конкретное перечисление производств с отнесением их к соответствующему классу приведено в [8].

Всего установлено пять классов предприятий, для которых предусмотрены размеры санитарно-защитных зон (СЗЗ), приведенные в табл. 12.

Таблица 12

Размеры санитарно-защитных зон

Класс предприятия	I	II	III	IV	V
Размер зоны L_0 , м	1000	500	300	100	50

Территория СЗЗ предназначена для

- обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей.

К I классу относятся:

- комбинаты черной металлургии с полным металлургическим циклом мощностью более 1 млн. т/год чугуна и стали;
- производство хрома, хромового ангидрида, боеприпасов, взрывчатых веществ, аммиака, азотной кислоты, ферросплавов.

Ко II классу относятся:

- комбинаты черной металлургии с полным металлургическим циклом

мощностью до 1 млн. т/год чугуна и стали;

- производство магния, стальных конструкций, серной, соляной и уксусной кислот;

- производство свинцовых аккумуляторов.

К III классу относятся производства:

- чугунного фасонного литья в количестве от 20 000 до 100 000 т/год;

- железобетонных изделий, кирпича;

- асфальтобетона на стационарных заводах;

- метизов;

- деревообрабатывающие.

К IV классу относятся:

- производство машин и приборов электротехнической промышленности (динамомашин, конденсаторов, трансформаторов, прожекторов) при наличии небольших литейных и других горячих цехов;

- предприятия металлообрабатывающей промышленности с чугунным, стальным (в количестве до 10 000 т/год) и цветным (до 100 т/год) литьем, без литейных цехов;

- бетонно-растворный узел;

- предприятия по обслуживанию легковых, грузовых автомобилей с количеством постов не более 10, таксомоторный парк;

- автозаправочные станции для заправки грузового и легкового автотранспорта жидким и газовым топливом;

- производство стекла;

- механизированные транспортные парки по очистке городов без ремонтной базы и др.

К V классу относятся:

- макаронные фабрики;

- бани;

- отстойно-разворотные площадки общественного транспорта;

- производство готовых лекарственных форм (без изготовления составляющих).

Размер СЗЗ устанавливается от границы промплощадки или от источника выбросов. От границы – для организованных и неорганизованных источников при наличии технологического оборудования на открытых площадках, для наземных и низких источников, холодных выбросов средней высоты. От источников выбросов – для высоких источников нагретых выбросов.

Приведенные выше значения размеров СЗЗ в зависимости от класса предприятия должны уточняться. С этой целью определяется фактическое загрязнение атмосферного воздуха вредными примесями. Максимальные величины приземных концентраций этих примесей определяются по формуле (4) – для случая, когда выбрасываемая из источника загрязнения газоздушная смесь имеет температуру выше температуры окружающей среды и по формуле (5) – для холодных выбросов ($\Delta T \approx 0$).

Расстояние X_M (м) от источника выброса, на котором приземная концентрация примеси имеет наибольшее значение C_M , определяется по формуле

$$X_M = \frac{5 - F}{4} dH, \quad (20)$$

где F – коэффициент, приведенный в табл. 9; d – безразмерный коэффициент, зависящий от параметра f , определяемого по формуле (8).

Коэффициент d определяется следующим образом:

при $f < 100$:

$$d = 4,95 U_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}), \quad \text{если } U_m \leq 2 \text{ м/с}; \quad (21)$$

$$d = 7 \sqrt{U_m} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}), \quad \text{если } U_m > 2 \text{ м/с}; \quad (22)$$

при $f > 100$ или $\Delta T \approx 0$:

$$d = 5,7, \quad \text{если } U_m^1 \leq 0,5 \text{ м/с} \quad (23)$$

$$d = 11,4 U_m^1, \quad \text{если } 0,5 < U_m^1 < 2 \text{ м/с}; \quad (24)$$

$$d = 16 U_m^1, \quad \text{если } U_m^1 > 2 \text{ м/с}, \quad (25)$$

где U_m^1 – опасная скорость ветра для газовой смеси, имеющей температуру окружающей среды. Она определяется по формуле

$$U_m^1 = 1,3 \frac{V_0 D}{H}, \text{ м/с} \quad (26)$$

Обозначения величин последней формулы приведены в разделе 5.

Размер СЗЗ должен быть увеличен по сравнению с классификацией при невозможности обеспечения современными техническими и технологическими средствами нормативных уровней по любому фактору воздействия, полученных расчетным путем и/или по результатам лабораторного контроля.

Размеры СЗЗ могут быть уменьшены до такой величины, при которой содержание вредных веществ в атмосферном воздухе пунктов не превышает ПДК. Это может быть достигнуто применением эффективных и надежных систем очистки выбросов, совершенствованием технологических процессов и другими мероприятиями.

ПРИМЕР

Определить размеры СЗЗ для предприятия, имеющего 4-ю категорию опасности (КОП).

Исходные данные приведены в примере расчета ПДВ (см. табл. 11).

Результаты расчета сведены в табл. 13.

Таблица 13

Пример расчета расстояний X_m для определения размеров санитарно-защитной зоны

Видовой состав выбросов	$C_{ф}$, мг/м ³	$C_{м}$, мг/м ³	H, м	F	U_m , м/с	f	d	X_m
Оксид углерода	2,6	2,0	20	1	1,16	0,19	6,68	134
Оксиды азота	0,2	0,05						
Ксилол	0,1	0,03		3	0,75	0,69	4,64	45
Оксиды марганца	0,003	0,001						
Толуол	0,3	0,2						

Размер СЗЗ (согласно табл. 12 для 4-й категории опасности предприятия (КОП))

ЗАДАНИЕ 3

Определить величины расстояний X_m для выбрасываемых из источника загрязнения веществ по одному из указанных вариантов, по которым определялись нормативы ПДВ. Результаты расчетов оформить в виде таблицы (см. табл. 13). Сравнить полученные значения X_m со значениями L_0 , приведенными в табл. 12, и сделать необходимые выводы. Значения L_0 выбирать на основе рассчитанной категории опасности предприятия (КОП).

7. Платежи за загрязнение атмосферного воздуха

Плата за загрязнение окружающей природной среды взимается с предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, на которой они основаны, включая совместные предприятия с участием иностранных юридических лиц и граждан, которым предоставлено право ведения производственно-хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации.

Она взимается с природопользователей, осуществляющих следующие виды воздействия на окружающую природную среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, а также любое подземное их размещение;
- размещение отходов, связанное с загрязнением почв.

По мере введения нормативов платы за загрязнение по другим видам вредного воздействия (шум, вибрация, радиационные излучения и др.) будет осуществляться плата и по ним.

Внесение платы за загрязнение не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей природной среды, а также уплаты штрафных санкций за экологические правонарушения и возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде.

Величина платежей определяется как сумма платежей за загрязнение:

- в размерах, не превышающих установленные нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ – формула (28);
- в пределах установленных лимитов – временно согласованных выбросов (ВСВ) – формула (29);
- за сверхлимитное загрязнение атмосферного воздуха – формула (30).

При $M_i \leq M_{\text{ПДВ}_i}$:

$$\Pi_{\text{общ}} = K_{\text{эс}} K_{\text{и}} \sum_{i=1}^n M_i N_{\text{ПДВ}_i}, \text{ руб.} \quad (28)$$

при $M_{\text{ПДВ}_i} < M_i \leq M_{\text{ли}_i}$:

$$\Pi_{\text{общ}} = K_{\text{эс}} K_{\text{и}} \left[\sum_{i=1}^n M_{\text{ПДВ}_i} N_{\text{ПДВ}_i} + \sum_{i=1}^n (M_i - M_{\text{ПДВ}_i}) N_{\text{ли}_i} \right], \text{ руб.}; \quad (29)$$

при $M_i > M_{\text{ли}_i}$:

$$\Pi_{\text{общ}} = K_{\text{эс}} K_{\text{и}} \left[\sum_{i=1}^n M_{\text{ПДВ}_i} N_{\text{ПДВ}_i} + \sum_{i=1}^n (M_{\text{ли}_i} - M_{\text{ПДВ}_i}) N_{\text{ли}_i} + \sum_{i=1}^n (M_i - M_{\text{ли}_i}) 5N_{\text{ли}_i} \right], \text{ руб.} \quad (30)$$

где $K_{\text{эс}}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (для Челябинска $K_{\text{эс}} = 2,4$; $K_{\text{и}}$ – коэффициент индексации, зависящий от темпов инфляции (в настоящее время $K_{\text{и}} = 1,2$); i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots, n$); M_i , $M_{\text{ПДВ}_i}$ и $M_{\text{ли}_i}$ – массы: фактическая, в пределах ПДВ и в пределах лимитов i -го загрязняющего вещества соответственно, т/год; $N_{\text{ПДВ}_i}$ и $N_{\text{ли}_i}$ – нормативы платы за выбросы в пределах ПДВ и установленных лимитов i -го загрязняющего вещества соответственно, руб./т, их значения приведены в табл. 6.

Платежи за предельно допустимые выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов осуществляются за счет себестоимости продукции (работ, услуг), а платежи за превышение их – за счет прибыли, остающейся в распоряжении природопользователя.

ПРИМЕР

Определить размеры платежей за загрязнение атмосферного воздуха предприятием по данным, приведенным в предыдущих примерах.

Исходные данные и результаты расчетов приведены в табл. 14.

Таблица 14

Пример расчета платежей за загрязнение атмосферного воздуха

Видовой состав выбросов	$K_{эс}$	$K_{и}$	$M_{i,}$ т	$M_{ПДВ,}$ т	$M_{л,}$ т	$H_{ПДВ,}$ руб./т	$H_{л,}$ руб./т	$P_{общ,}$ руб.
Оксид углерода	2,4	1,2	380	152	228	0,6	3	7 485,7
Оксиды азота			24	9,6	14,4	35	175	11 491,2
Ксилол			7,9	3,16	4,74	11,2	56	2 905,0
Оксиды марганца			0,28	0,112	0,168	2050	10 250	18 845,6
Толуол			5,75	2,3	3,45	3,7	18,5	723,1

Размер платежей составляет 41 450 руб. 60 коп.

Ниже приводится пример расчета платежей за загрязнение атмосферного воздуха оксидом углерода (P_{CO}):

$$P_{CO} = 2,14 \cdot 1,2 [152 \cdot 0,6 + (228 - 152) \cdot 3 + (380 - 228) \cdot 3 \cdot 5] = 7485,7.$$

ЗАДАНИЕ 4

Определить размеры платежей за загрязнение атмосферного воздуха предприятием, для которого определялись категория опасности и нормативы ПДВ. Результаты расчетов оформить в виде таблицы (см. табл. 14).

При расчетах учесть следующие условия:

- масса выбросов в пределах ПДВ ($M_{ПДВ_i}$, т/год) определяется путем умножения на 0,4 всей массы вещества $M_{i,}$, приведенной в табл. 5;
- выброс в пределах лимита $M_{л_i}$ взять равным $1,5M_{ПДВ_i}$.