МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И

**ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И МЕЛИОРАЦИИ

*Кафедра гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

по «Экологическому нормированию»

Для студентов специальностей 280401.65 – «Мелиорация,

рекультивация и охрана земель», 280301.65 –

«Инженерные системы сельскохозяйственного

водоснабжения, обводнения и водоотведения», 120301 «Землеустройство»

и 120302 «Земельный кадастр»

Краснодар 2007 г.

УДК 268.16 (075.8)

Микитюк А.В., Шугай П.Ю, Полторак Я. А.

Методические указания. - Краснодар: КГАУ, 2007 г.- 44 с.

Рецензент: д.т.н., профессор Е.В. Кузнецов (Кубанский ГАУ)

Методические указания содержат методики и примеры расчетов предотвращенного эколого-экономического ущерба, имеющие место в реальной практической деятельности. Особое внимание уделено рассмотрению вопросов, связанных с оценкой экологической ситуации и загрязнением водных объектов.

Методические указания составлены для студентов специальностей 280401.65 - «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», 280301.65 - «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», 120301 - «Землеустройство» и 120302 - «Земельный кадастр».

Микитюк Андрей Васильевич,

Шугай Павел Юрьевич,

Полторак Ян Александрович

**©** ФГОУ ВПО Кубанский Государственный Аграрный Университет, 2007 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

стр.

1. Определение расстояния до створа смешения сточных вод в реке …… 4
2. Определение концентрации загрязняющих веществ детальным

методом в зоне начального разбавления ……………………………….. 6

1. Расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба от

загрязнения водных объектов ………………...………………………….. 9

1. Определение величины предотвращенного экологического ущерба

от загрязненияатмосферного воздуха ………………………..…………. 14

1. Оценка уровня загрязнения почв автомобильным транспортом ……… 19
2. Методика оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха

автомобильным транспортом. Защитные мероприятия ……………….. 28

1. Приложение 1 …………………………………………………………….. 36
2. Список использованной литературы ……………………………………. 44

**1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ДО СТВОРА СМЕШЕНИЯ**

**СТОЧНЫХ ВОД В РЕКЕ**

В настоящее время большое влияние на качество воды оказывает антропогенная деятельность человека, которая проявляется в интенсивном развитии промышленности, энергетики, сельского и коммунального хозяйства, и транспорта. Немаловажную роль имеет загрязнение рек и водоемов различными сточными водами. Характер и интенсивность воздействия сточных вод на водотоки неодинаковы на различном удалении от места сброса [6].

Достаточно точным методом для определения створа практически полного смешения речных и сточных вод на малых и средних реках является экспресс-метод М.А. Бесценной [1], который и рекомендуется использовать при расчетах. По этому методу расстояние до створа практически полного смешения речных и сточных вод (см) определяется по формуле:

, (1)

где Вср – средняя ширина реки, м;

φ – параметр, характеризующий извилистость русла реки;

Σос – суммарная протяженность островов в русле реки на участке смешения речных и сточных вод, м.

Параметр Н находится по формуле:

, (2)

где Нср – средняя глубина реки, м.

Параметр W определяется по формуле:

, (3)

где С – коэффициент Шези; М = 0,7∙С + 6.

Коэффициент Шези определяется по следующей формуле:

, (4)

где Vср – средняя скорость потока, м/с;

 - гидравлический уклон водной поверхности.

Извилистость русла реки находится по формуле:

 , (5)

где ℓф – длина участка реки, измеренная по фарватеру, м;

ℓпр – длина этого же участка, измеренная по прямой, м.

**Исходные данные**: По данным за многолетний период **минимальный расход воды** в реке Кубань составил 50 м3/с; этому расходу соответствовали: средняя скорость потока (0,5 + 0,1i) м/с; средняя глубина реки (1,5 + 0,07i) м; средняя ширина реки (40 + i) м; гидравлический уклон водной поверхности 2,6 ‰; длина участка реки, измеренная по фарватеру равна (500 + 10i) м; длина этого же участка, измеренная по прямой, равна (350 + 15i) м.

**Максимальный расход** **воды** в реке Кубань равен 250 м3/с; ему соответствовали: средняя скорость потока (2 + 0,1i) м/с; средняя глубина реки (2,5 + 0,08i) м; средняя ширина реки (40 + i) м; гидравлический уклон водной поверхности 3,5 ‰; длина участка реки, измеренная по фарватеру равна (500 + 10i) м; длина этого же участка, измеренная по прямой, равна (350 + 15i) м.

**Определить** расстояние до створа полного смешения речных и сточных вод при минимальном и максимальном расходах в реке Кубань. Выбрать наиболее оптимальный створ смешения.

**2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ**

**ВЕЩЕСТВ ДЕТАЛЬНЫМ МЕТОДОМ В ЗОНЕ НАЧАЛЬНОГО**

**РАЗБАВЛЕНИЯ**

В реальных водотоках, которые характеризуются турбулентным режимом движения, частицы жидкости перемещаются хаотично. Загрязняющие вещества, попавшие в речной поток в какой-либо точке, вследствие процессов турбулентного перемешивания, распространяются в соседние области и через определенное время распределяются почти равномерно по всему сечению потока [3]. На участке реки, где происходит смешивание речных и сточных вод, можно выделить зону начального разбавления. Для определения концентрации загрязняющих веществ в зоне начального разбавления используется детальный метод Л.И. Фаустовой и М.А. Бесценной [1].

Начальное разбавление с учетом стеснения струи определяем по формуле:

, (6)

где no – кратность начального разбавления;

 - функция относительного стеснения струи.

Кратность начального разбавления равна:

, (7)

где m – параметр, зависящий от скорости истечения сточной жидкости

и скорости течения в потоке;

, (8)

где Vт – скорость течения в потоке, м/с;

Vст – скорость истечения сточной жидкости, м/с;

 - относительный диаметр;

, (9)

где d – диаметр загрязненной струи, м;

do – диаметр оголовка выпуска, м.

Значение относительного диаметра можно также вычислить по следующей формуле:

, (10)

где ΔVт – относительная скорость. Принимается по данным эксперимен-

тальных исследований [1], м/с.

Относительное стеснение струи  =  определяется по графику (рисунок 1).



Рисунок 1 – График функции f (H/d)

Расстояние от створа выпуска сточных вод до замыкающего створа зоны начального разбавления вычисляется по зависимости:

, (11)

Площадь загрязненной струи равна S = π r2 (r – радиус загрязненной струи).

Концентрация загрязняющих веществ в зоне начального разбавления сточных вод определяется по формуле:

, (12)

где Сст – концентрация загрязняющих веществ в сточных водах, г/м3.

**Исходные данные**: В реку Кубань через сосредоточенный выпуск, расположенный в середине живого сечения и имеющий диаметр оголовка (0,4 + 0,01i) м, сбрасываются сточные воды с постоянным расходом и постоянной концентрацией загрязняющих веществ, равной (90 + i) г/м3. Скорость течения в потоке (0,3 + 0,02i) м/с, глубина реки в месте сброса сточных вод (6 + 0,05i) м. По данным экспериментальных исследований относительная скорость равна (0,1 + 0,04i) м/с.

**Определить** расстояние до створа, замыкающего зону начального разбавления, и концентрацию загрязняющих веществ в зоне начального разбавления, если скорость истечения сточной жидкости в реку Кубань (2 + 0,02i) м/с.

**3. Расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов**

Необходимо определить величину предотвращенного эколого-экономического ущерба от проведения мероприятий по охране водных объектов в Краснодарском крае (бассейн р. Кубань) для экономической оценки деятельности территориального комитета по охране окружающей природной среды (экологический контроль, реализация экологических программ и предписаний, экологическая экспертиза и др.). Расчетный период – начало-конец года. Расчет предотвращенного ущерба - в ценах начала 2000 г.

**Исходные данные:**

- объемы загрязнений, поступающих в водные объекты на территории края на начало и конец расчетного периода по всем учитываемым источникам сброса и ингредиентам, тонн;

- объемы сбросов загрязняющих веществ предприятий, введенных в эксплуатацию в течение отчетного периода, тонн, усл. тонн;

- приведенная масса сокращенного сброса загрязнений в результате снижения объемов производства в регионе, остановки предприятий, их ликвидации и т.п., тыс. усл. тонн;

- региональный показатель удельного ущерба от загрязнения вод на конец расчетного периода, руб./усл. тонну;

- региональный коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водных ресурсов.

Исходные данные по объемам загрязняющих веществ, их количеству, поступивших в водные объекты на территории Краснодарского края в начале и конце расчетного периода, сокращенному сбросу загрязнений как в результате проведения соответствующих водоохранных мероприятий так и в результате снижения объемов производства в течение рассматриваемого периода принимаются по материалам государственной статистической отчетности предприятий, бассейновых гидрохимических лабораторий и материалам территориального комитета по охране окружающей природной среды. Используются также источники краевого статистического управления и ряд других.

**Основные исходные данные**, необходимые для расчета величины предотвращенного ущерба, представлены в таблице 1.

**Определить** величину предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов в Краснодарском крае (бассейн р. Кубань).

Таблица 1 – Расчет величины предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов

в Краснодарском крае (бассейн р. Кубань)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n/п | Наименование загрязняющих веществ | mi1 |  | mi2 | miсп |  | Кэi | М |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6. | БПК полн.  Нефтепродукты  Взвешенные вещества  Сульфаты  Хлориды  Жиры, масла | 12209,0+11i  414,4+4i  16073,0+11i  69221,0+21i  11630,0+10i  1726,7+6i | 356,0+10i  43,8+3i  803,5+10i  2307,3+20i  2336,6+10i  34,5+5i | 8420,0+10i  280,0+2i  11240,0+11i  52440,0+20i  8340,0+9i  1224,6+4i | 2362,6+9i  94,5+3i  2761,9+9i  10498,6+19i  1964,4+8i  279,0+5i |  |  |  |
| 7. | Нитраты | 6414,9+6i | 10i | 4220,0+6i | 1272,9+6i |  |  |  |
| 8. | Нитриты | 363,0+3i | 5i | 268,9+3i | 56,5+3i |  |  |  |
| 9. | Азот аммонийный | 4771,6+7i | 6i | 3336,6+5i | 789,1+6i |  |  |  |
| 10. | Фенолы | 1,07+0,2i | 0,06+0,1i | 0,53+0,1i | 0,33+0,1i |  |  |  |
| 11. | СПАВ | 82,3+i | 10,43+0,1i | 50,9+i | 7,44+i |  |  |  |
| 12. | Железо | 305,4+4i | 3i | 175,8+3i | 70,0+3i |  |  |  |
| 13. | Медь | 4,0+0,6i | 0,5i | 2,98+0,5i | 0,56+0,5i |  |  |  |
| 14. | Цинк | 10,90+0,6i | 0,5i | 8,14+0,5i | 1,38+0,5i |  |  |  |
| 15. | Никель | 2,17+0,2i | 0,1i | 1,61+0,1i | 0,29+0,1i |  |  |  |
| 16. | Хром трехвалентный | 5,29+0,6i | 0,5i | 4,86+0,5i | 0,27+0,5i |  |  |  |
| 17. | Ртуть | 0,02+0,002i | 0,001i | 0,001i | 0,01+0,001i |  |  |  |
| 18. | Марганец | 2,15+0,1i | 0,2i | 1,74+0,1i | 0,17+0,1i |  |  |  |
| 19. | Фтор | 201,1+3i | 2i | 136,14+3i | 30,63+3i |  |  |  |
| 20. | Формальдегид | 14,04+0,1i | 0,02i | 2,30+0,1i | 1,81+0,1i |  |  |  |
| 21. | Цианиды | 0,03+0,002i | 0,001i | 0,01+0,001i | 0,02+0,001i |  |  |  |
| 22. | Пестициды | 0,21+0,01i | 0,02i | 0,01i | 0,15+0,01i |  |  |  |
| 23. | Дихлорэтан | 0,38+0,02i | 0,01i | 0,01i | 0,38+0,01i |  |  |  |
| 24. | Тетраэтилсвинец | 0,02+0,003i | - | 0,001i | 0,01+0,001i |  |  |  |
| Приведенная масса загрязнений, тыс. усл. тонн | | М1 | Мнов | М2 | Мсп | ∆М |  | ΣМ |

Валовый объем сокращенного сброса загрязняющего вещества по i-му ингредиенту (с учетом введенных в эксплуатацию новых предприятий и производств) равен [5]:

 *miсп*;(13)

где mil - объем (масса) сброса загрязняющего вещества по i-му ингредиенту в начале расчетного периода, тонн;

mi2 - объем (масса) сброса загрязняющего вещества по i-му ингредиенту в конце расчетного периода, тонн;

 - объем сброса загрязняющего вещества от новых предприятий и производств, введенных в эксплуатацию в течение расчетного периода, тонн;

miсп - объем сокращенного сброса i-го загрязняющего вещества в результате спада производства в регионе в течение расчетного периода, тонн.

В конце таблицы 1 представлены итоговые результаты расчета приведенной массы сброса загрязняющих веществ в целом по Краснодарскому краю. Валовый объем приведенной массы сокращенного сброса вычисляется по формуле:

 (14)

где М1, М2 - соответственно приведенная масса сброса на начало и конец расчетного периода, тонн;

Мнов - приращенный приведенный сброс (новые предприятия и произ-

водства), тонн;

Мсп - приведенная масса сокращенного сброса в результате спада производства в регионе, тонн.

Расчет приведенной массы загрязняющих веществ производится по формуле:

М = ∆mi × Кэi  (15)

где Кэi - коэффициент относительной эколого-экономической опасности сброса для i-го загрязняющего вещества. Принимается в соответствии с таблицей 1 Приложения 1.

Оценка величины предотвращенного эколого-экономического ущерба для водных объектов Краснодарского края за расчетный период времени рассчитывается в соответствии с рекомендациями [5]:

**** (16)

где: - величина предотвращенного эколого-экономического ущерба для водных объектов Краснодарского края за расчетный период времени, руб.;

 - базовый показатель удельного ущерба для Краснодарского края на единицу приведенной массы загрязнений, руб./усл. тонну, равный 62,1 руб./yсл. т. [3];

ΣМ – суммарная приведенная масса загрязняющих веществ за определенный период времени в регионе, усл. тонн;

** -** коэффициент экологической ситуации и экологической значимости водных ресурсов. Для Краснодарского края **** равен 1,9 [5].

## 4. Определение величины предотвращенного

## экологического ущерба от загрязнения

## атмосферного воздуха

Показатель удельного ущерба от выброса 1 условной тонны загрязняющих веществ в атмосферный воздух  определяется отношением суммарной оценки величины нанесенного ущерба от выбросов загрязняющих веществ за определенный период времени к приведенной массе выбросов загрязнений, имевших место в тот же период времени в рассматриваемом регионе (с учетом массы трансграничного переноса) [5]:

; (17)

где:  - экономическая оценка нанесенного ущерба по i-му фактору от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в регионе, руб./год;

 - приведенная масса фактических выбросов загрязняющих веществ за отчетный период времени в регионе, усл.т./год.

Эти показатели можно вычислить на основе анализа и обработки материалов по экономической оценке ущербов от загрязнения атмосферного воздуха, данных официальной статистики, включающих социальные, экономические и природно-географические показатели регионов - субъектов Российской Федерации с использованием математической зависимости (математической модели), полученной методом множественной регрессии показателей, определяющих величину ущерба в том или ином регионе. При этом учитывается масса выбросов загрязняющих веществ в пределах данного региона и поступившая из сопредельных регионов в результате трансграничного переноса [9].

В таблице 2 приложения 1 представлены усредненные расчетные значения показателя удельного ущерба на единицу (на одну условную тонну) приведенной массы атмосферных загрязнений для основных экономических районов Российской Федерации (по состоянию на 1.01.2000 г.) [3].

**Исходные данные:**

- объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на начало и конец отчетного периода по ингредиентам, тонн;

- объем выбросов загрязняющих веществ от предприятий, введенных в эксплуатацию в течение отчетного периода, тонн;

- сокращенный объем выбросов загрязняющих веществ в результате снижения объемов производства в регионе, остановки предприятий, их ликвидации и т.п., тонн;

- региональный показатель удельного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха, руб./усл.т;

- региональный коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферного воздуха.

Исходные данные по объемам выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов принимаются по материалам территориального комитета по охране окружающей среды, специализированных инспекций аналитического контроля, данных гидрометеослужбы, по материалам государственной статистической отчетности (форма 2ТП-Воздух).

Расчет предотвращенного ущерба выполняем в табличной форме.

**Основные исходные данные,** необходимые для расчета предотвращенного ущерба, представлены в таблице 2.

## Определить величину предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в Краснодарском крае.

## Таблица 2 – Расчет величины предотвращенного экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в

## Краснодарском крае

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование загрязняющих веществ |  |  |  |  |  | Кэi |  |
| **Твердые** |  |  |  |  |  |  |  |
| пыль неорганическая  пыль органическая  сажа (углерод) | 1912,1+10i  1142,9+9i  108,8+5i | 1726,5+9i  1103,6+9i  126,1+4i | 216,0+5i  128,0+4i  90,0+5i | 116,6+4i  42,3+3i  42,1+2i |  |  |  |
| **Газообразные и жидкие** |  |  |  |  |  |  |  |
| диоксид серы | 4258,3+15i | 10446,5+10i | 6200+15i | - |  |  |  |
| окись углерода | 15260+100i | 10206+100i | 340+7i | 2120+6i |  |  |  |
| окислы азота | 32688,1+150i | 30844+145i | 428+7i | 1400+9i |  |  |  |
| углеводороды | 24744,8+120i | 19785,8+110i | 260+6i | 3680+10i |  |  |  |
| ЛОС | 26945,2+130i | 20515,8+120i | 0,5i | 4200+10i |  |  |  |
| аммиак | 2100,7+12i | 1682,6+10i | i | 218+5i |  |  |  |
| бензин | 1180,9+10i | 756,0+8i | 112+5i | 186+6i |  |  |  |
| этилацетат | 12,2+i | 9,4+i | i | 1,8+0,5i |  |  |  |
| ацетон | 77,2+2i | 66,2+2i | i | - |  |  |  |
| фенол | 2,5+0,5i | 1,1+0,4i | i | 0,5+0,2i |  |  |  |
| уксусная кислота | 15,2+i | 13,1+i | 0,5i | 0,8+0,2i |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Σ |

Объем сокращенного (предотвращенного) выброса загрязняющего вещества в результате осуществления природоохранной деятельности, проведения атмосфероохранных мероприятий, в Краснодарском крае определяется по формуле:

 (18)

где  - объем выбросов i-го загрязняющего вещества в целом по региону в начале расчетного периода (за предшествующий год), тонн;

 - то же в конце расчетного периода (за отчетный год), тонн;

 - объем выбросов загрязняющих веществ от новых предприятий и производств, введенных в эксплуатацию в течение расчетного периода, тонн;

** -** объем сокращенного выброса i-го загрязняющего вещества в результате спада производства в регионеза расчетный период, тонн.

Объем приведенной массы сокращенного (предотвращенного) выброса загрязняющих веществ в регионе рассчитывается по формуле:

 (19)

где  - объем приведенной массы сокращенного (предотвращенного) выброса загрязняющих веществ в регионе, yсл.т;

Кэi **-** коэффициент относительной эколого-экономической опасности загрязняющих веществ (определяется по таблице 4 приложения 1).

Оценка величины предотвращенного ущерба в результате деятельности природоохранных органов составляет:

 (20)

где -показатель эколого-экономической оценки удельного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха для Северо-Кавказского экономического района РФ (определяется по таблице 2 приложения 1), руб./уcл.т.;

Кэс – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории (определяется по таблице 3 приложения 1).

## 5. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

При работе двигателей транспортных средств образуются «условно твердые» выбросы, состоящие из аэрозольных и пылевидных частиц. В наиболее значительном количестве образуются выбросы соединений свинца и углерода (сажи); при интенсивностях движения более 30000-40000 авт./сутки существенное воздействие могут оказывать выбросы кадмия и цинка.

Выбросы соединений свинца происходят одновременно с выбросами отработавших газов при работе двигателей внутреннего сгорания автомобилей на этилированном бензине. Соединения свинца в настоящее время употребляются в качестве антидетонирующей добавки в этилированном бензине марки А-76 в количестве 0,17 г/кг и для А-93 в количестве 0,37 г/кг [10].

Считается, что около 20 % общего количества свинца разносится с газами в виде аэрозолей, 80 % выпадает в виде твердых частиц размером до 25 мк и водорастворимых соединений на поверхности прилегающих к дороге земель, накапливается в почве на глубине пахотного слоя или на глубине фильтрации воды атмосферных осадков.

Опасность накопления соединений свинца в почве обусловлена высокой доступностью его растениям и переходом по звеньям пищевой цепи в животных, птиц и человека [7].

Предельно допустимая концентрация свинца в почве по общему санитарному показателю с учетом фонового загрязнения установлена 32 мг/кг.

Оценку загрязнения придорожных земель выбросами свинца автомобилями следует вести на основе определенного расчетным путем уровня загрязнения поверхностного слоя почвы.

Уровень загрязнения свинцом поверхностного слоя почвы на различном расстоянии от края проезжей части автодороги определяется по формуле [5]:

 (21)

где - уровень загрязнения поверхностного слоя почвы свинцом, мг/кг;

- толщина почвенного слоя, в котором распределяются выбросы свинца. Принимается на пахотных землях равной глубине вспашки 0,2-0,3 м, на остальных видах угодий (в т.ч. целине) - 0,1 м;

- плотность почвы, кг/м3;

- величина отложения свинца на поверхности земли, мг/м2 .

Величина отложения свинца на поверхности почвы определяется по формуле:

 (22)

где - коэффициент, учитывающий расстояние от края проезжей части (принимается по таблице 3);

- коэффициент, зависящий от силы и направления ветра. Принимается равным отношению площади розы ветров со стороны дороги, противоположной рассматриваемой зоне к общей ее площади;

- расчетный срок эксплуатации дороги в сутках;

- фоновое загрязнение поверхности земли, мг/м2;

- мощность эмиссии свинца при данной среднесуточной интенсивности движения средней за расчетный период, мг/м×сут.

Мощность эмиссии свинца за расчетный период определяется по формуле:

 (23)

где  - коэффициент пересчета единиц измерения;

- коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия. Принимается по графику (рисунок 2) в зависимости от средней скорости транспортного потока;

- коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов;

- коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде твердых частиц в общем объеме выбросов;

- средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) автомобилей (принимается по таблице 5 приложения 1), л/км;

- среднесуточная интенсивность движения автомобилей данного типа (марки), средняя за срок службы дороги, авт./сут;

- содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа, г/кг.

Таблица3- Зависимость величины  от расстояния от края

проезжей части

|  |  |
| --- | --- |
| Расстояние от края проезжей части, м | Величина |
| 10 | 0,50 |
| 20 | 0,10 |
| 30 | 0,06 |
| 40 | 0,04 |
| 50 | 0,03 |
| 60 | 0,02 |
| 80 | 0,01 |
| 100 | 0,005 |
| 150 | 0,001 |
| 200 | 0,0002 |
| 250 | 0,00004 |

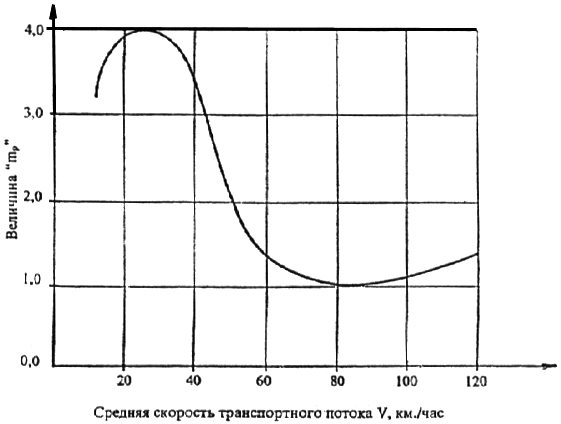


Рисунок 2 - Зависимость величины коэффициента «» от средней скорости

транспортного потока

В случаях, когда на рассматриваемой автомобильной дороге имеются участки с различными условиями движения, необходимо выделять такие участки и для каждого проводить расчет уровня загрязнения свинцом прилетающего к дороге поверхностного слоя почв (земель).

Полученные результаты расчета уровня загрязнения свинцом поверхностного слоя почвы на границе полосы отвода следует сопоставлять с ПДК свинца в почве по общесанитарному показателю.

При необходимости уменьшения ширины распространения загрязнения придорожной полосы свинцом следует предусматривать защитные зеленые насаждения, экраны, защитные валы (насыпи), прокладку автомобильной дороги в выемке.

В районах, где применение этилированного бензина запрещено нормативными документами (г.г. Москва, Санкт-Петербург, некоторые другие города и курортные зоны) на автомобильных дорогах и мостовых переходах, на которых отсутствует транзитное движение, расчет выбросов свинца допускается не производить.

Ущерб от загрязнения придорожной полосы следует определять в соответствии с Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами, утвержденным Минприроды России и Роскомземом РФ [10].

# Исходные данные для расчета загрязнения почвы придорожной полосы автотранспортными выбросами свинца:

Перспективная интенсивность движения на расчетный срок по данным экономического обоснования принимается по данным таблицы 4. Темп роста интенсивности движения 5 % в год.

Средняя скорость движения транспортного потока при варианте отказа от реконструкции дороги 30+0,5i км/час, средняя скорость движения потока после реконструкции – 70 + 0,5i км/час.

Расчетный период эксплуатации дороги – 15 + 0,5i лет.

При отказе от строительства расчетный период эксплуатации дороги составит 7 +0,5i лет.

Исходя из розы ветров, коэффициент =0,6 + 0,005i.

Фоновое загрязнение - отсутствует.

Тип земель - пахота, плотность почвы - 800 + 20i кг/м3, глубина вспашки - 0,2 м.

Исходные данные о составе транспортного потока приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Состав транспортного потока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип автомобилей | Содержание в потоке, % | Интенсив­ность, авт./сутки | Тип топлива | Средний эксплуата­ционный расход топлива, л/км |
| Легковые | 40 | 2480 + 10i | А-93 |  |
| Малые грузовые карбюраторные | 5 | 310 +2i | А-76 |  |
| Грузовые карбюраторные | 30 | 1860 + 7i | А-76 |  |
| Грузовые дизельные | 20 | 1240 + 5i | Дизельное топливо |  |
| Автобусы карбюраторные | 5 | 310 + 2i | А-76 |  |
| ИТОГО | 100 |  |  |  |

**Определить** величину отложений свинца в почве в условиях реконструкции дороги III категории по нормативам I категории. Построить графики распространения загрязнения почв придорожной полосы свинцом в зависимости от расстояния от автомобильной дороги. Определить размер санитарно-защитной зоны дороги.

# Пример расчета загрязнения почвы придорожной полосы

# автотранспортными выбросами свинца:

**1. Расчет для случая отказа от реконструкции дороги:**

1.1. По рисунку 2 в соответствии со средней скоростью транспортного потока определяем .

1.2. По формуле (23) определяем эмиссию свинца.

1.3. По таблице 3 определяем  для расстояния от кромки проезжей части - 10 м.

1.4. По формуле (22) определяем количество отложений свинца на поверхности земли в 10 метрах от кромки проезжей части.

1.5. По формуле (21) определяем количество свинца в почве.

Аналогично определяется содержание свинца в почве на других расстояниях. Результаты расчета сводятся в таблицу 5.

Таблица 5 – Содержание свинца в зависимости от расстояния от кромки

проезжей частидля случая отказа от реконструкции дороги,

мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расстояние от кромки проезжей части, м | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 |
| Содержание свинца, мг/кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

По результатам таблицы 5 строится график загрязнения почвы свинцом для случая отказа от реконструкции автодороги.

**2. Расчет для случая реконструкции автодороги по нормативам**

**I категории.**

Поскольку на дорогах I категории транспорт при помощи разделительной полосы разделен на два потока, противоположных по направлениям и отделенных друг от друга разделительной полосой (в данном случае шириной 5,0 м) расчет следует вести отдельно для каждой проезжей части для интенсивности движения равной половине общей. Среднюю скорость движения потока транспорта для данного примера будем считать одинаковой.

2.1. По рисунку 2 в соответствии со средней скоростью транспортного потока определяем .

2.2. По формуле (23) определяем эмиссию свинца от транспортного потока каждого направления.

2.3. По формуле (22) определяем количество отложений свинца на поверхности земли в точке А, находящейся в 10 метрах от левой кромки проезжей части от воздействия транспортного потока, движущегося по подветренной проезжей части (по таблице 3 для расстояния от кромки проезжей части 10 метров - =0,5).

2.4. По формуле (21) определяем количество свинца в почве.

2.5. Аналогично определяем количество свинца в почве, выделяемое транспортным потоком, движущимся по подветренной проезжей части на других расстояниях от кромки проезжей части; результаты сводятся в таблицу 6.

2.6. Для транспорта, движущегося по наветренной проезжей части, левая кромка подветренной проезжей части отстоит на 16,25 метра от ее левой кромки, т.е. расстояние до точки А составит 16,25 + 10 = 26,25 м.

2.7. По таблице 3 для точки А  находим методом интерполяции.

2.8. По формуле (22) определяем величину отложений свинца на поверхности почвы.

2.9. По формуле (21) вычисляем содержание свинца в поверхностном слое почвы (Рс).

2.10. Аналогично определяем количество свинца в почве, выделяемое транспортным потоком, движущимся по наветренной проезжей части на других расстояниях от кромки проезжей части; результаты сводятся в таблицу 6.

Таблица 6 – Содержание свинца в зависимости от расстояния от кромки

проезжей частидля случая реконструкции автодороги по

нормативам I категории, мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расстояние от кромки проезжей части, м | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 |
| Содержание свинца от подветренного потока транспорта, мг/кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Содержание свинца от наветренного потока транспорта, мг/кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Общее содержание свинца, мг/кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

По результатам таблицы 6 строится график загрязнения почвы свинцом для случая реконструкции автодороги.

3. На графике откладывается значение предельно-допустимой концентрации свинца и определяется санитарно-защитная зона для дороги.

**По результатам работы делается вывод.**

## 6. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ.

## ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

В состав отработавших газов двигателей автомобильного транспорта входит ряд компонентов, из которых существенный объем занимают токсичные газы: окись углерода -, углеводороды -, окислы азота -, соединения свинца.

Оценку уровня загрязнения воздушной среды указанными отработавшими газами следует производить на основе прогнозов в соответствии с расчетами.

Методика расчета основана на поэтапном определении эмиссии (выбросов) отработавших газов, концентрации загрязнения воздуха этими газами на различном удалении от дороги и затем - сравнении полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) данных веществ в воздушной среде.

При расчете выбросов учитываются различные типы автотранспортных средств и конкретные дорожные условия.

В качестве расчетной принимается интенсивность движения различных типов автомобилей в смешанном потоке в соответствии с «Руководством по определению пропускной способности автомобильных дорог».

Мощность эмиссии , ,  в отработавших газах отдельно для каждого газообразного вещества определяется по формуле:

 (24)

где - мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м.с.;

- коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

- коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается по графику (рисунок 3) в зависимости от средней скорости транспортного потока, определяемой в соответствии с ВСН 25-98 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах», Минавтодор РФ;

- средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей. Для оценочных расчетов может быть принят по средним эксплуатационным нормам с учетом условий движения, которые приведены в таблице 5 приложения 1, л/км;

- средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) дизельных автомобилей. Для оценочных расчетов может быть принят по средним эксплуатационным нормам с учетом условий движения, которые приведены в таблице 5 приложения 1, л/км;

- расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./сут;

- расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа дизельных автомобилей, авт./сут;

и- коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей соответственно (принимаются по таблице 7).

Таблица 7 - Значения коэффициентов и

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид выбросов | Тип двигателя | |
| Карбюраторный | Дизельный |
| Окись углерода | 0,6 | 0,14 |
| Углеводороды | 0,12 | 0,037 |
| Окись азота | 0,06 | 0,015 |



Рисунок 3 - Зависимость величины коэффициента «», учитывающего

дорожные и транспортные условия движения, от средней

скорости транспортного потока.

Мощность эмиссии в воздушную среду соединений свинца в виде аэрозолей определяется по формуле:

 (25)

где -мощность эмиссии в воздушную среду соединений свинца на конкретном участке дороги, г/м.с.;

- коэффициент перехода к принятым единицам измерения;

- коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается по графику (рисунок 2) в зависимости от средней скорости транспортного потока;

- коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов;

- коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде аэрозолей в общем объеме выбросов;

- средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей (принимается по таблице 5 приложения 1), л/км;

- расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./сут;

- содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа, г/кг.

При наличии фактических данных об эмиссии токсичных составляющих отработавших газов автомобилей следует принимать непосредственно значения этих данных без пересчета по расходу топлива.

При расчете рассеивания выбросов от автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от дороги используется модель Гауссового распределения примесей в атмосфере на небольших высотах.

Концентрация загрязнений атмосферного воздуха окисью углерода, углеводородами, окислами азота, соединениями свинца вдоль автомобильной дороги определяется по формуле:

 (26)

где - концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м3;

- стандартное отклонение Гауссового рассеивания в вертикальном направлении (принимается по таблице 6 приложения 1), м;

V- скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц летнего периода, м/с;

 -угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90 до 30 градусов скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30 градусов - коэффициент 0,5;

- фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м3.

Результаты расчета по формуле (26) сопоставляются с предельно допустимыми концентрациями (ПДК), установленными органами Министерства здравоохранения с учетом класса опасности для токсичных составляющих отработавших газов тепловых двигателей в воздухе населенных мест. ПДК приведены в таблице 7 приложения 1.

По полученным результатам строится график загрязнения отработавшими газами придорожной зоны.

При необходимости уменьшения ширины распространения загрязнения следует предусматривать защитные зеленые насаждения, экраны, защитные валы, прокладку автомобильной дороги в выемке. Снижение концентрации загрязнений защитными сооружениями в процентах к величине концентрации приведено в таблице 8 приложения 1.

Выбор защитных мероприятий следует осуществлять на основе технико-экономического сравнения следующих основных вариантов:

- изменение параметров дороги, направленное на повышение средней скорости транспортного потока;

- ограничение движения отдельных типов автомобилей полностью или в отдельные интервалы времени;

- усиление контроля за движением автомобилей с неотрегулированными двигателями по участку, чувствительному к загрязнению воздушной среды, в целях минимизации токсичных выбросов;

- устройство защитных сооружений.

# Исходные данные для расчета загрязнения атмосферы токсичными компонентами отработавших газов:

Движение транспортного потока происходит на автомобильной дороге III категории. Средняя скорость потока движения – (50 + i) км/час. Скорость господствующего ветра – (2 + 0,3i) м/с. Угол направления ветра к оси трассы – (20 + 2i)°. Автомобильная дорога на рассматриваемом участке проходит в границах населенного пункта; жилая застройка находится на расстоянии 40 метров от кромки проезжей части дороги. Данные по фоновой концентрации отсутствуют. Исходные данные по составу транспортного потока приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Данные по составу транспортного потока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип автомобилей | Содержание в потоке, % | Интенсивность, авт./сут | Тип топлива | Средний эксплуатационный расход топлива, л/км |
| Легковые | 40 | 1300 + i | А-93 |  |
| Малые грузовые карбюраторные | 5 | 163 + i | А-76 |  |
| Грузовые карбюраторные | 30 | 975 + i | А-76 |  |
| Грузовые дизельные | 20 | 650 + i | Дизельное топливо |  |
| Автобусы карбюраторные | 5 | 163 + i | А-76 |  |
| ИТОГО | 100 |  |  |  |

**Опр****еделить** концентрацию загрязнения атмосферного воздуха , свинца на различном расстоянии от автомобильной дороги на расчетном поперечнике. Построить графики загрязнения атмосферного воздуха отработавшими газами (, свинцом) придорожной зоны в зависимости от расстояния от автомобильной дороги. Определить размеры санитарно-защитных зон. Предусмотреть мероприятия по снижению концентрации загрязнений различными типами защитных сооружений и зеленых насаждений.

# Пример расчета загрязнения атмосферы

# токсичными компонентами отработавших газов

1. По рисунку 3 в соответствии со средней скоростью транспортного потока определяем m.
2. По формуле (24) определяется мощность эмиссии загрязняющих веществ по компонентам: а) для окиси углерода; б) для углеводородов; в) для окислов азота.
3. Мощность эмиссии в воздушную среду соединений свинца в виде аэрозолей определяется по формуле (25).

4. По формуле (26) определяется концентрация загрязнения атмосферного воздуха различными компонентами в зависимости от расстояния от дороги. На расстоянии 20 метров от кромки проезжей части, где принята граница застройки, концентрация загрязнения рассчитывается по компонентам: а) для окиси углерода; б) для углеводородов; в) для окислов азота; г) для свинца.

5. Аналогично определяется концентрация и для других расстояний. Результаты расчетов заносятся в таблицу 9.

Таблица 9 – Концентрация загрязнений в атмосфере в зависимости от

расстояния от кромки проезжей части дороги, мг/м3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид выбросов | Концентрация загрязнений в атмосфере на расстоянии  в метрах от кромки проезжей части дороги, мг/м3 | | | | | |
| 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 |
| Окись углерода, |  |  |  |  |  |  |
| Углево­дороды, |  |  |  |  |  |  |
| Окислы азота, |  |  |  |  |  |  |
| Свинец, |  |  |  |  |  |  |

6. По результатам расчетов строятся графики распространения загрязнений в атмосфере в зависимости от расстояния от дороги.

7. На графиках откладываются значения предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ и определяются санитарно-защитные зоны.

8. В случае превышения предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ на расстоянии 40 метров от края проезжей части дороги предусмотреть мероприятия по снижению концентрации загрязнений различными типами защитных сооружений и зеленых насаждений.

**По результатам работы делается вывод.**

**Приложение 1**

Таблица 1 - Коэффициент относительной эколого-экономической

опасности загрязняющих веществ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  группы | Загрязняющие вещества | Кэi |
| 1 | 2 | 3 |
| **I** | **Вещества и химические соединения преимущественно IV и III классов опасности** |  |
| 1 | Сульфаты, хлориды, соли жесткости (Са+, Мg+, K+, Na+), мочевина и др. хим. | 0,05 |
|  | соединения с ПДКрх ≥ 40,0 г/м3 |  |
| 2 | Нитраты, нитриты, карбомидная смола, лак битумный, кальций фосфорокислый, метиленхлорид, танниды и др. хим. соединения с ПДКрх от 5,0 до 40,0 г/м3 | 0,20 |
| 3 | Взвешенные вещества | 0,15 |
| 4 | БПКполн, далапон, метилцеллюлоза, гуминовые кислоты, ОЖК, полиэфир, силикат калия, сульфат бария, углен (взвесь, волокно), фталевая кислота, этилен и др. хим. соединения с ПДКрх от 2,0 до 4,0 г/м3 | 0,30 |
| 5 | Азот общий, алюминий, фосфор общий, железо общее, азот аммонийный, ацетонитрил, бензол, диметилацетомид, карбомол, метазин, нитрат аммония (NH4\*), сероуглерод, сульфонол, сульфат аммония (NH\*), толуол, гексан и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,5 до 1,9 г/м3 | 1,00 |
| **II** | **Химические соединения III и II классов опасности** |  |
| 6 | Ацетат-ион (натрий уксуснокислый), бутилацетат, диметилформамид, лапрол, неонол, сульфанол НП-1, скипидар, формалин, фосфорнокислый калий, хлорат магния, этиленгликоль и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,2 до 0,4 г/м3 | 3,50 |
| 7 | Гликозин, масло легкое таловое, метанол, нефтеполимерная смола, родонид калия, свинец (Рb2\*), СПАВ, стирол, фосфор пятихлористый, хлористый литий, барий и др. хим. Соединения с ПДКрх от 0,06 до 0,15 г/м3 | 11,00 |
| 8 | Ацетон, ацетофенон, аммиак, бутиловый спирт, нефть и нефтепродукты, масла, жиры и др. хим. Соединения с ПДКрх от 0,02 до 0,05 г/м3 | 20,00 |
| 9 | Капролактам, кобальт, фтор, никель, марганец, мышьяк, цианиды, хром (Сг3\*), цинк, формальдегид и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,006 до 0,019 г/м3 | 90,00 |
| 10 | Атразин, ацетонилид, карбозолин, нафталин, пестициды, кадмий (Cd2\*) и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,003 до 0,005 г/м3 | 250,00 |
| 11 | Ванадий, гидрохинон, дихлорэтан, кадмий (Cd5\*), ксантагенты, медь, фенолы, хром шестивалентный и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,001 до 0,002 г/м3 | 550,00 |
| **III** | **Высокотоксичные химические соединения I класса опасности** |  |
| 12 | Дибутилфосфат натрия, литий (гидрооксид), метол, синтанол ДС-10, циклогексан, ялан и др. хим. соединения с ПДКрх от 0,0009 до 0,0005 г/м3 | 2000,00 |
| 13 | Алифитические амины, гидразин гидрат, димилин, дуал, катофор, поликарбацин, реглан, цинеб и др. хим. соединения с ПДКрхот 0,0004 до 0,0002 г/м3 | 5000,0 |
| 14 | Анилин, бенз(а)пирен, ИКВ-6-2 (ингибитор коррозии металлов), ртуть (Нg2+), моноэтиламин, сулема, неонол ТО 20-3, тетраэтилсвинец и др. хим. соединения с ПДКрх ≤ 0,0001 г/м3 | 15000,00 |

Таблица 2 – Показатели эколого-экономической оценки удельного

ущерба от загрязнения атмосферного воздуха по

экономическим районам РФ (на 1.01.2000 г.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование экономического района | Показатель удельного ущерба,    р./усл. т. |
| 1. | Северный | 35,6 |
| 2. | Северо-Западный | 48,4 |
| 3. | Центральный | 57,3 |
| 4. | Волго-Вятский | 49,5 |
| 5. | Центрально-Черноземный | 48,6 |
| 6. | Поволжский | 49,3 |
| 7. | Северо-Кавказский | 53,2 |
| 8. | Уральский | 52,2 |
| 9. | Западно-Сибирский | 46,6 |
| 10. | Восточно-Сибирский | 33,0 |
| 11. | Дальневосточный | 34,2 |
| 12. | Калининградская обл. | 49,0 |
|  | Среднее | 47,5 |

Таблица 3 – Коэффициенты (Кэс) экологической ситуации и

экологической значимости территории

|  |  |
| --- | --- |
| Экономические районы РФ | Кэс |
| Северный | 1,4 |
| Северо-Западный | 1,3 |
| Центральный | 1,6 |
| Волго-Вятский | 1,5 |
| Центрально-Черноземный | 2,0 |
| Поволжский | 1,9 |
| Северо-Кавказский | 1,9 |
| Уральский | 1,7 |
| Западно Сибирский | 1,2 |
| Восточно-Сибирский | 1,1 |
| Дальневосточный | 1,1 |

Таблица 4 – Коэффициент относительной эколого-экономической

опасности загрязняющего вещества, выбрасываемого в

атмосферный воздух

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Загрязняющие вещества | Кэi |
| 1 | 2 | 3 |
| **Твердые, жидкие и газообразные загрязняющие вещества** | | |
| 1. | Оксид углерода (углерод оксид) | 0,4 |
| 2. | Углеводороды (в пересчете на углерод), ЛОС | 0,7 |
| 3. | Твердые вещества (недифференцированная по составу пыль) | 2,7 |
| 4. | Окислы азота | 16,5 |
| 5. | Сернистый ангидрид, диоксид серы | 20,0 |
| **Специфические загрязняющие вещества (по классам опасности)** | | |
| 6. | ***Группа А (4 класс опасности):***  1. Бутилен, бензин, гексан, циклогексан, скипидар, пентан и др. химические соединения с ПДКср.сут.>= 0,8 мг\м куб. | 1,2 |
| 2. Аммофос, арилокс, бутилацетат. гексилацетат карбомид, мочевина, диэтиловый эфир, магния хлорат, углерод четыреххлористый, этил хлористый, этилацетат и др. хим. соединения с ПДКс.с. от 0,08 до 0,7 мг\м куб. | 6,7 |
| 3 Аммиак, ацетон, бензин сланцевый, диметилэтаполамин, диэтиламин, калия карбонат, мелиорант, метилен бромистый, нафталин и др. хим. соединения с ПДКс.с.< 0,08 мг\м куб. | 28,5 |
| 7. | ***Группа В (3 класс опасности):***  1 Ангидрид вольфрамовый, вольфрама оксид, дихлорпропан, зола сланцевая, натрия сульфат, пропилен, трихлорэтилен и др. хим. соединения с ПДК с.с. > 0,1 мг\м куб. | 10,0 |
| 2. Альдегид масляный, амбуш, висмута оксид, гептен, железа оксид, капролактам, магния оксид, метиланилин, олова оксид, сажа и др. хим. соединения с ПДКс.с. от 0,01 до 0.09 мг\м куб. | 33,5 |
| 3. Железа сульфат, кислота капроновая, хлорбензатрифторид, пентадиен, этилакрилат и др. хим. соединения с ПДКс.с. < 0,01 мг\м куб. | 143,0 |
| 8. | ***Группа С (2 класс опасности):***  1. Ингидриды, бензол, водород хлористый (соляная кислота), дихлорэтан, ксилол, гексафторбензол, азотная кислота, уксусная кислота, серная кислота, пиридин, тетрахлорэтилен, хлортетрациклин, эпихлоргидрин и др. хим. соединения с ПДКс.с. > 0,05 мг\м куб. | 20,0 |
| 2. Акрилонитрил, анилин, бром, бромбензол, бромфенол и др. производные, водород цианистый, диметилатин, диметилформамид, йод, нитробензол, тетрациклин, фтористые соединения и др. хим. соединения с ПДКс.с. от 0,005 до 0,004 мг\м куб. | 110,0 |
| 3. Амины алифатические, водород мышьяковистый, водород фтористый, железа хлорид, марганец и его соединения (в пересчете на диоксид марганца), меди оксид, медь сернистая, медь хлорная, метальдигид. монометилалин, мышьяк (органические соединения в пересчете на мышьяк), никель металлический, никеля оксид, сероводород, фенол, стирол, формальдегид, хлоропрен и др. хим. соединения с ПДКс.с. <= 0,005 мг\м куб. | 500,0 |
| 9. | ***Группа Д (1 класс опасности):***  1. Барий углекислый, ванадия оксид, бутил хлористый, гексахлорциклогексан, а-на-фтахинон, озон, пропилена оксид, толуилен-диизоционат, М-хлораналан и др. хим. соединения с ПДКс.с. > =0,002 мг\м куб. | 330,0 |
| 2. Кислота тедефталиевая, никеля сульфат, свинец сернистый, таллия карбонат (в пересчете на таллий), хром шестивалентный, этиленимин и др. хим. соединения ПДКс.с. от 0,001 до 0,0004 мг\м куб. | 1670,0 |
| 3. Диэтилртуть, кадмия соединения (в пересчете на кадмий), никеля растворимые соли (в пересчете на никель), соединения ртути, соединения свинца и др. высокотоксичные хим. соединения с ПДКс.с. от 0,0002 до 0,0003 мг\м куб. | 5000,О |
|  | 4. Бенз(а)пирен, БВК, селена диоксид (в пересчете на селен), теллура диоксид (в пересчете на теллур), тетраэтилсвинец и др. чрезвычайно токсичные хим. соединения с ПДК с.с. 0,0001 мг\м куб. | 12500,0 |

Таблица 5 **-** Средние эксплуатационные нормы расхода топлива на 1 км

пути, литры

|  |  |
| --- | --- |
| Тип автомобиля | Средний эксплуатационный расход  топлива л/км |
| Легковые автомобили | 0,11 |
| Малые грузовые автомобили карбюраторные (до 5 тонн) | 0,16 |
| Грузовые автомобили карбюраторные (6 тонн и более), например ЗИЛ-130 и др. | 0,33 |
| Грузовые автомобили дизельные | 0,34 |
| Автобусы карбюраторные | 0,37 |
| Автобусы дизельные | 0,28 |

Таблица 6 –Значения стандартного Гауссового отклонения при

удалении от кромки проезжей части, м

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приходящая солнечная  радиация | Значения стандартного Гауссового отклонения  при удалении от кромки проезжей части, м | | | | | | | | |
| 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 |
| Сильная | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 13 | 19 | 24 | 30 |
| Слабая | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 14 | 18 |  |
| Примечание: Сильная солнечная радиация соответствует ясной солнечной погоде, слабая - пасмурной (в т.ч. дождливой). Величина должна приниматься в расчетный период наибольшей интенсивности движения (летний период). Уровень солнечной радиации принимается в зависимости от того, какая погода превалирует в расчетный месяц. | | | | | | | | | |

Таблица 7 **-** Предельно-допустимая концентрация токсичных

составляющих отработавших газов в воздухе населенных

мест, мг/м3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид вещества | Класс опасности | Среднесуточные предельно допустимые концентрации, мг/м3 |
| Окись углерода | 4 | 1,0 |
| Углеводороды | 3 | 0,5 |
| Окислы азота | 2 | 0,04 |
| Соединения свинца | 1 | 0,0003 |

Таблица 8 **-** Снижение концентрации загрязнений различными типами

защитных сооружений и зеленых насаждений

|  |  |
| --- | --- |
| Мероприятие | Снижение концентрации, % |
| 1. Один ряд деревьев с кустарником высотой до 1,5 м на полосе газона 3-4 м | 10 |
| 2. Два ряда деревьев без кустарника на газоне 8-10 м | 15 |
| 3. Два ряда деревьев с кустарником на газоне 10-12 м | 30 |
| 4. Три ряда деревьев с двумя рядами кустарника на поло­се газона 15-20 м | 40 |
| 5. Четыре ряда деревьев с кустарником высотой 1,5 м на полосе газона 25-30 м | 50 |
| 6. Сплошные экраны, стены зданий высотой более 5 м от уровня проезжей части | 70 |
| 7. Земляные насыпи, откосы при проложении дороги в выемке при разности отметок от 2 до 3 м | 50 |
| То же, 3-5 м | 60 |
| То же, более 5 м | 70 |

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кондюрина Т.А. Мелиорация и охрана поверхностных вод. Новочеркасск, 1998. – 184 с.
2. Экология. Под редак. Денисова В.В. Уч. пособие для ВУЗов. Ростов-на-Дону: МарТ, 2002. – 657 с.
3. Кузнецов Е.В., Дьяченко Н.П., Владимиров С.А. и др. Охрана сельскохозяйственных земель и водных объектов от техногенных загрязнений. Краснодар, 2005. – 236 с.
4. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высшая школа, 2002. – 334 с.
5. Методика определения предотвращенного экологического ущерба. Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, Москва, 1999.
6. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. М.: Финансы и статистика, 2001. – 673 с.
7. Парин В.М. и др. Экология для технических вузов/ В.М. Парин, И.А. Кленова, В.И. Колесников. – Ростов на Дону: Феникс, 2001. – 384 с.
8. Мазур И.И., Молдованов О.И. Курс инженерной экологии, - М.: Высш. шк., 1999. – 447 с.
9. Никитенков Б.Ф., Лагутина Н.В., Пастухова Е.В., Орлова Т.Г. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Уч. пособие для ВУЗов. – М: МГУП, 2001. – 208 с.
10. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высш. шк., 2001. – 273 с.

11. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов

загрязняющих веществ в атмосферныйвоздух, Санкт-Петербург, 2002. –

90 с.