

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

**Экологические проблемы проектирования,
строительства и эксплуатации автомобильных дорог**

Методические указания к выполнению практических
и индивидуальных домашних заданий
для студентов направления 08.04.01– Строительство,
профиля «Автомобильные дороги»

Белгород
2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова
Кафедра автомобильных и железных дорог

Утверждено
научно-методическим советом
университета

**Экологические проблемы проектирования,
строительства и эксплуатации автомобильных дорог**

Методические указания к выполнению практических
и индивидуальных домашних заданий
для студентов направления 08.04.01– Строительство,
профиля «Автомобильные дороги»

Белгород
2017

УДК 625.8 (075)
ББК 39.311 я 7
Э40

Составители: канд. техн. наук, доц. С.А. Гнездилова
ст. преп. А.С. Погромский
Рецензент канд. техн. наук, доц. А.И. Траутвайн

Э40 **Экологические** проблемы проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог: методические указания к выполнению практических и индивидуальных домашних заданий / сост.: С.А. Гнездилова, А.С. Погромский. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 36 с.

В методических указаниях приводятся методики проведения ОВОС при экологическом проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог.

Методические указания предназначены для студентов направления 08.04.01 – Строительство, профиля «Автомобильные дороги».

Публикуется в авторской редакции.

УДК 625.7/.8 (075)
ББК 39.311 я 7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2017

1. Оценка уровня загрязнения почв автомобильным транспортом. Защитные мероприятия

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/сут 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-92 в количестве 0,37 г/кг.

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.

Предельно допустимая концентрация свинца в почве по общесанитарному 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

$$P_c = \frac{P_n}{h_p} \quad (1.1)$$

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

h – толщина почвенного слоя, м, 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;

ρ – плотность почвы, кг/м³;

Pn – величина отложения свинца на поверхности земли, $\text{мг}/\text{м}^2$, определяется по формуле

$$Pn = 0,4 \cdot K_1 \cdot U_v \cdot T_p \cdot P_3 + F, \quad (1.2)$$

- где K_1 – коэффициент, учитывающий расстояние от края проезжей части, принимается по табл. 1;
- U_v – коэффициент, зависящий от силы и направления ветров, принимается равным отношению площади розы ветров со стороны дороги, противоположной рассматриваемой зоне, к общей ее площади;
- T_p – расчетный срок эксплуатации дороги в сутках, принимается равным 7300 суток, что соответствует двадцатилетнему перспективному сроку;
- F – фоновое загрязнение поверхности земли, $\text{мг}/\text{м}^2$;
- P_3 – мощность эмиссии свинца при данной среднесуточной интенсивности движения, средней за расчетный период, в $\text{мг}/\text{м} \cdot \text{сут}$; определяется по формуле:

$$P_3 = K_n \cdot m_p \cdot K_T \cdot \sum_L^i G_i \cdot P_i \cdot N_i, \quad (1.3)$$

- где $K_n = 0,74$ – коэффициент пересчета единиц измерения;
- m_p – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается по графику (рис. 1) в зависимости от средней скорости транспортного потока, определяемой в соответствии с ВСН 25-86 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах» (Минавтодор РСФСР);
- $K_0 = 0,8$ – коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов;
- $K_T = 0,8$ – коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде твердых частиц в общем объеме выбросов (см. выше);
- G_i – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) автомобилей, $\text{л}/\text{км}$; для оценочных расчетов в экономических обоснованиях развития автомобильных дорог допускается принимать по данным, приведенным в табл. 2;
- N_i – среднесуточная интенсивность движения автомобилей данного типа (марки), средняя за срок службы дороги, $\text{авт}/\text{сут}$;
- P_i – содержание добавки свинца в топливе, применяемом в автомобиле данного типа, $\text{г}/\text{кг}$.

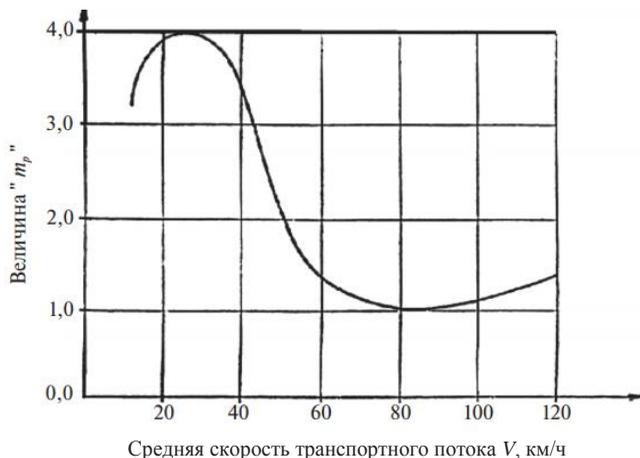


Рис. 1 Зависимость величины коэффициента « m_p » от средней скорости транспортного потока

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 прилегающего к дороге поверхностного слоя почв (земель). Полученные расчетные значения величины загрязнения свинцом прилегающих земель и их изменение в зависимости от расстояния до края проезжей части целесообразно представлять в графической форме.

Таблица 1

Зависимость величины K_1 от расстояния от края проезжей части

Расстояние от края проезжей части, м	Величина K_1
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

Полученные результаты расчета уровня загрязнения свинцом поверхностного слоя почвы на границе полосы отвода следует сопоставлять с предельно допустимой концентрацией свинца в почве по общесанитарному показателю, которая приведена в нормативном документе.

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

2. 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 – CO, углеводороды – C_nH_m, окислы азота – NO_x, 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 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 (Минавтодор, 1982) с учетом [2].

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

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} K_o \cdot m_p \cdot K_T \left[\sum_1^i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot P_{ik} \right], \quad (1.4)$$

где q – мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м.сут.;

- $2,06 \times 10^{-4}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения;
- m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается по графику (рис. 2) в зависимости от средней скорости транспортного потока, определяемой в соответствии с ВСН 25-86 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах», (Минавтодор РСФСР);
- G_{ik} – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км; для оценочных расчетов может быть принят по средним эксплуатационным нормам с учетом условий движения, которые приведены в табл. 2;
- $G_{iД}$ – то же, для дизельных автомобилей, л/км;
- $N_{ик}$ – расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт/ч;
- $N_{iД}$ – то же, для дизельных автомобилей, авт/ч;
- K_k и K_D – коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей соответственно (табл. 3).

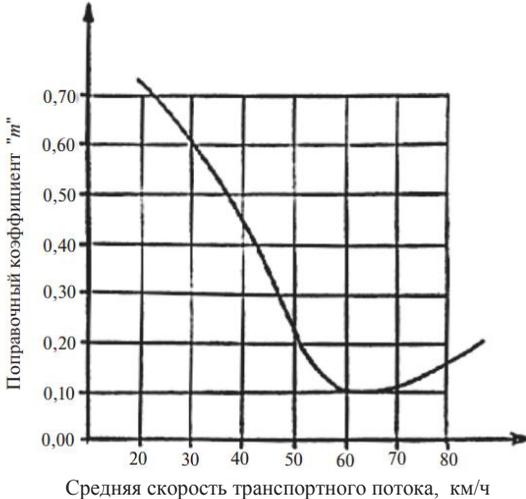


Рис. 2. Зависимость величины коэффициента « m », учитывающего дорожные и транспортные условия движения, от средней скорости транспортного потока

Мощность эмиссии в воздушную среду соединений свинца в ви-

де аэрозолей определяется по формуле

$$q = 2,06 \cdot 10^{-7} K_o \cdot m_p \cdot Kr \left[\left(\sum_i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot P_{ik} \right) \right], \quad (1.5)$$

- где q – мощность эмиссии в воздушную среду соединений свинца на конкретном участке дороги, г/м.сут.;
- $2,06 \cdot 10^{-7}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения;
- m_p коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия, принимается по графику (рис. 1) в зависимости от средней скорости транспортного потока, определяемой в соответствии с [3];
- $K_o = 0,8$ – коэффициент, учитывающий оседание свинца в системе выпуска отработавших газов;
- $K_g = 0,2$ – коэффициент, учитывающий долю выбрасываемого свинца в виде аэрозолей, в общем объеме выбросов;
- G_{ik} – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км; для оценочных расчетов может быть принят по средним эксплуатационным нормам с учетом условий движения (табл. 2);
- N_{ik} – расчетная перспективная интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт/ч;
- P_{ik} – 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 рассеяния выбросов от автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от дороги используется модель Гауссова распределения примесей в атмосфере на небольших высотах.

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

$$C = \frac{2q + F}{\sqrt{2\pi} \cdot V \cdot \sin \varphi} \quad (1.6)$$

- где C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м³;
- s – стандартное отклонение Гауссова рассеивания в вер-

- тикальном направлении, м;
- V – скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц летнего периода, м/с;
- φ – 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;
- F – фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м³.

Таблица 2

Средние эксплуатационные нормы расхода топлива на 1 км пути в литрах

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 3

Значения коэффициентов K_K и K_D

Вид выбросов	Тип двигателя	
	карбюраторный	дизельный
Окись углерода	0,6	0,14
Углеводороды	0,12	0,037
Окись азота	0,06	0,015

Результаты расчета по формуле 6 сопоставляются с предельно допустимыми концентрациями, установленными органами Министерства здравоохранения с учетом класса опасности для токсичных составляющих отработавших газов тепловых двигателей в воздухе населенных мест. они приведены в табл. 5.

По полученным результатам строится график загрязнения отработавшими газами придорожной зоны. Пример графика приведен на рис. 3.

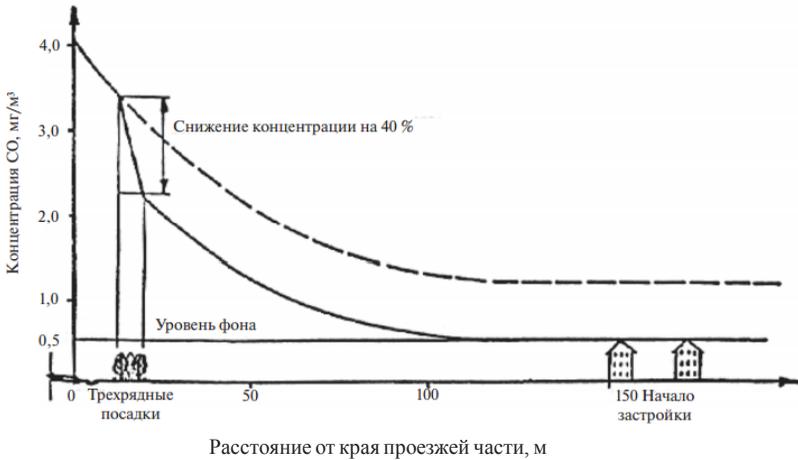


Рис. 3. Снижение концентрации CO за счет устройств трехрядных посадок деревьев

Таблица 4

Значения стандартного Гауссового отклонения при удалении от кромки проезжей части

Приходящая солнечная радиация	Значения стандартного Гауссового отклонения s 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	22

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.

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 табл. 6.

Таблица 5

**Предельно допустимая концентрация токсичных составляющих
отработавших газов в воздухе населенных мест, мг/м³**

Вид вещества	Класс опасности	Среднесуточные предельно допустимые концентрации, мг/м ³
Оксид углерода	4	3,0
Углеводороды	3	1,5
Оксиды азота	2	0,04
Соединения свинца	1	0,0003

Таблица 6

**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

Выбор защитных мероприятий следует осуществлять на основе техникоэкономического 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.

Примеры расчета загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом приведены в приложении.

3. Методика оценки уровня воздействия поверхностного стока с автомобильных дорог в водную среду

Загрязнение водотоков (водоемов) поверхностными сточными водами с автомобильных дорог и мостов составляет незначительный удельный вес от загрязнения водной среды отходами промышленного и химического производств, однако этот вид воздействия в проектной документации на развитие автомобильных дорог и мостовых переходов следует оценивать в соответствии с условиями табл. 2.

Оседающие на покрытиях автомобильных дорог пыль, продукты износа покрытий, шин и тормозных колодок, выбросы от работы двигателей автомобилей, материалы, используемые для борьбы с гололедом, пылеподавления и т. д. приводят при смыве дождевыми и талыми водами к насыщению вод поверхностного стока различными загрязняющими веществами, в числе которых взвешенные вещества, нефтепродукты (бензин, дизельное топливо, масла, мазут и др.), которые затем могут попадать в водотоки.

При решении вопросов о необходимости очистки поверхностных сточных вод и при расчетах предельно допустимого сброса загрязняющих веществ в водный объект необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

- Правилами охраны поверхностных вод;
- Санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН 4630-88).

Оценку загрязнения поверхностного стока (сброса) с автомобильных дорог и выявление необходимости его очистки следует производить расчетом предельно допустимого сброса веществ в водный объект.

Под нормативно допустимым сбросом (НДС) веществ в водный объект понимается масса вещества в сточных водах, максимально допустимая к отведению с установленным режимом в данном пункте водного объема в единицу времени с целью обеспечения качества воды в контрольном пункте (п. 39 ГОСТ 17.1.1.01–77).

При расчете НДС должны учитываться следующие рекомендации «Правил охраны поверхностных вод»:

- при сбросе сточных (поверхностных) вод в черте города (населенного пункта) требования к составу и свойствам воды водотока или водоема должны относиться к самим сбрасываемым сточным (поверхностным) водам;
- при сбросе сточных (поверхностных) вод вне черты города (населенного пункта) расчет НДС должен выполняться с учетом степени возможного их смешения и разбавления с водой водного объекта на пути от

места выпуска до расчетного (контрольного) створа ближайших пунктов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования, а также качества воды водоемов и водотоков выше места проектируемого сброса сточных (поверхностных) вод;

– расчет следует выполнять с учетом общих требований к составу и свойствам воды водных объектов и предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде водных объектов;

– расчетный (контрольный) створ ближайших пунктов водопользования для хозяйственно-питьевого и коммунально-бытового водопользования определяется органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы, а для рыбохозяйственного водопользования – органами Роскомрыболовства, но не далее чем в 500 метров от места выпуска.

Для определения кратности разбавления сточных (поверхностных) вод в водном объекте при расчете НДС необходимо руководствоваться следующими требованиями:

– расчеты следует проводить исходя из среднечасовых расходов воды водного объекта и из среднечасовых расходов фактического периода спуска сточных (поверхностных) вод;

– расход фактического спуска поверхностных сточных вод определяется как расход дождевых или талых вод с соответствующих площадей водосбора автомобильной дороги или моста;

– расчетный расход незарегулированных водотоков должен приниматься как минимальный среднемесячный расход воды в водотоке 95 % обеспеченности по данным органов Росгидромета или определяться в соответствии с СНиП 2.01.14-83 [4].

Расчеты нормативно допустимого сброса (НДС) выполняются с учетом вышеприведенных рекомендаций в следующей последовательности.

Определяется величина фактического сброса (ФС) загрязняющих веществ с поверхностными сточными водами, г/ч, по каждому ингредиенту (веществу) загрязнения по формуле:

$$\Phi C = 3600 \cdot C_{\phi} \cdot Q_c \quad (7)$$

где 3600 – коэффициент перевода в другие единицы измерения;

C_{ϕ} – фактическая концентрация загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах (поверхностном стоке) по каждому ингредиенту загрязнений, мг/л. Для целей оценки воздействия в проектной документации допускается принимать C_{ϕ} по табл. 7;

Q_c – расчетный расход поверхностных сточных вод, л/с.

Таблица 7

**Количество загрязнений в поверхностном стоке с покрытий авто-
дорог I категории**

Наименование	Количество загрязнений, мг/л	
	в дождевых водах	в талых водах
Взвешенные вещества	1300	2700
Свинец	0,28	0,3
Нефтепродукты	24	26

Примечания: 1. Для автодорог других категорий принимаются следующие коэффициенты: для автодорог II категории – 0,8, III – 0,6, IV – 0,4, V – 0,3.
2. Для взвешенных веществ на дорогах с переходным типом покрытия принимается с коэффициентом 1,1 при интенсивности движения до 200 авт/сут и 1,2 – при интенсивности движения более 200 авт/сут.
3. Приведенные табличные данные допускается уточнять в зависимости от местных условий и характера поверхностного стока по отдельным видам загрязнений.

Расчетный расход поверхностных сточных вод определяется как среднечасовой расход воды фактического периода стока дождевых (ливневых) вод или талых вод.

Расчет расхода дождевых вод следует производить по СНиП 2.04.03-85 [5] с учетом местных региональных климатических факторов. Для расчетов расхода дождевых вод с поверхности участка автомобильной дороги или моста, имеющих площадь 5 га и менее, он может определяться по упрощенной формуле, л/с:

$$Q_c = q_{уд} \cdot F \cdot k \quad (8)$$

где $q_{уд}$ – удельный расход дождевых вод, л/с с 1 га, определяемый в зависимости от площади стока по табл. 8. Табличные значения $q_{уд}$ даны в зависимости от значения параметра « n », данные которого принимаются по карте (рис. 4);

F – площадь участка автодороги (моста), га, равная произведению длины участка на ширину части дороги, с которых вода будет поступать в водоток, или расстоянию в свету между перилами для мостов;

k – коэффициент, учитывающий изменение удельного расхода воды в зависимости от среднего продольного уклона участка дороги или моста и принимаемый по табл. 9.



Рис. 4. Карта значений величин параметра «n»

Таблица 8

Удельный расход дождевых вод

F, га	q _{уд.} л/с, в зависимости от значения параметра «n»											
	n = 0,5		n = 0,55		n = 0,60		n = 0,65		n = 0,70		n = 0,75	
	при времени поверхностной концентрации t _{кон.} мин											
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
до 20	4,1	3,5	4,1	3,4	4,0	3,3	4,0	3,25	3,95	3,15	3,9	3,1
50	3,4	3,0	3,3	2,9	3,2	2,8	3,15	2,7	3,05	2,6	3,0	2,5
100	3,0	2,7	2,9	2,6	2,8	2,45	2,7	2,3	2,6	2,2	2,5	2,1
300	2,5	2,3	2,35	2,15	2,2	2,0	2,15	1,9	2,0	1,8	1,9	1,7
1000	2,0	1,85	1,85	1,75	1,75	1,6	1,6	1,5	1,45	1,35	1,35	1,25

Расчет расхода талых вод рекомендуется определять по формуле:

$$Q_c^T = \frac{5,5}{10+C} \cdot F \cdot h_c \cdot K_c \quad (9)$$

где t – время притекания талых вод до расчетного участка, ч (при отсутствии данных допускается принимать 1 час);

F – площадь водосбора талых вод с участка автодороги или моста, га;

h_c – слой стока за 10 дневных часов, мм, определяемый в

зависимости от территориального района по схеме районирования

(рис. 5). Для выделенных четырех территориальных районов величины h_c равны: для 1 района – 25, для 2–20, 3–15, 4–7 мм.

K_c – коэффициент, учитывающий окучивание снега, принимаемый равным 0,8.

Таблица 9

Коэффициент изменения удельного расхода в зависимости от среднего продольного уклона по автомобильной дороге (участка дороги) или моста

Средний уклон i_{cp}	Значение коэффициента « k » в зависимости от параметра « n »					
	$n = 0,5$	$n = 0,55$	$n = 0,60$	$n = 0,65$	$n = 0,70$	$n = 0,75$
0,001	0,64	0,61	0,58	0,56	0,53	0,51
0,003	0,84	0,83	0,81	0,80	0,78	0,77
0,005	0,96	0,95	0,95	0,94	0,94	0,93
0,006	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,008	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05
0,010	1,14	1,15	1,16	1,18	1,19	1,21
0,015	1,26	1,29	1,32	1,35	1,38	1,41
0,020	1,35	1,39	1,43	1,48	1,52	1,57
0,025	1,43	1,48	1,54	1,59	1,65	1,71
0,030	1,49	1,56	1,62	1,69	1,75	1,83
0,035	1,55	1,62	1,7	1,77	1,85	1,94
0,040	1,61	1,68	1,77	1,85	1,94	2,04
0,045	1,66	1,74	1,83	1,92	2,02	2,13
0,050	1,7	1,79	1,89	1,99	2,1	2,22
0,060	1,79	1,89	2,0	2,12	2,26	2,40

При расчете величины фактического сброса учитывается наибольший из определенных расчетных расходов дождевых или талых вод.

1. Определяется величина нормативно допустимого сброса загрязняющих веществ в г/ч по каждому ингредиенту загрязнения по формуле

$$HDC = 3600 \cdot C_{прд} \cdot Q_c, \quad (10)$$

где 3600 – коэффициент перевода в другие единицы измерения;

Спрд – предельно допустимое содержание (концентрация) загрязняющего вещества в поверхностном стоке с учетом смешения его с водами водотока, мг/л;

Q_c – расчетный расход поверхностных сточных вод, л/с;

$$\gamma = \frac{1 - \beta}{1 + \frac{Q_B}{Q_C} \cdot \beta} \quad (12)$$

Q_B и Q_C – то же, что в формуле (11).

Величина β определяется по формуле

$$\beta = e^{-a\sqrt[3]{L}} = \frac{1}{2,72^{a\sqrt[3]{L}}}, \quad (13)$$

где L – расстояние от места выпуска поверхностных сточных вод до расчетного (контрольного) створа по течению реки, принимается с учетом «Правил охраны поверхностных вод»;

a – коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов смешения, определяется по формуле

где L – расстояние от места выпуска поверхностных сточных вод до расчетного (контрольного) створа по течению реки, принимается с учетом «Правил охраны поверхностных вод»;

a – коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов смешения, определяется по формуле

$$a = \xi \cdot \varphi \sqrt[3]{\frac{E}{Q_C}} \quad (14)$$

где ξ – коэффициент, зависящий от места выпуска поверхностных сточных вод в водоток, принимаемый равным 1,0 для берегового выпуска и 1,5 – при выпуске в фарватер реки;

φ – коэффициент, зависящий от места выпуска поверхностных сточных вод в водоток, принимаемый равным 1,0 для берегового выпуска и 1,5 – при выпуске в фарватер реки;

Q – расчетный расход поверхностных сточных вод, м³/с;

E – коэффициент турбулентной диффузии, который для равнинных рек определяется по формуле Потапова

$$E = \frac{V_{cp} \cdot h_{cp}}{200} \quad (15)$$

где V_{cp} – средняя скорость потока в русле, м/с;

h_{cp} – средняя глубина в русле реки при заданном уровне, м.

Таблица 10

Перечень предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного значения

Наименование веществ	Предельно допустимые концентрации, мг/л
Взвешенные вещества	Концентрация взвешенных веществ в водотоке в бытовых (природных) условиях в мг/дм ³ +0,25 мг/дм ³ для водотоков высшей и 1 категории водопользования и плюс 0,75 мг/дм ³ для 2 категории водопользования
Нефтепродукты	0,05
Свинец	0,1
<p>Примечания: 1. ПДК для указанных веществ принят по перечню ПДК, помещенному в «Правилах охраны поверхностных вод». ПДК должны уточняться при изменении их значений в нормативных документах.</p> <p>2. Для водотоков (водоемов), содержащих в межень более 30 мг/дм³ природных взвешенных веществ, допускается увеличение содержания их в воде в пределах 5 %. При этом взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с для водотоков и более 0,2 мм/с для водоемов к спуску запрещаются.</p>	

Если величина фактического сброса по формуле (7) не превышает НДС по формуле (10), может быть допущен сброс поверхностных сточных вод непосредственно в водоток без очистки. В этом случае при проектировании автомобильных дорог и мостовых переходов применяются обычные схемы водоотвода в соответствии с действующими нормами на проектирование и типовыми решениями.

В случаях, когда ФС превышает НДС, сброс поверхностных сточных вод без очистки в водоток (водоем) не допускается. При очистке следует обеспечивать на выходе из очистного сооружения концентрацию загрязняющих веществ, не превышающую определенное по формуле (11) значение предельно допустимой концентрации веществ в поверхностном стоке с учетом смешения с водой водотока.

Если проведенные расчеты НДС показали необходимость очистки поверхностных сточных вод перед их сбросом в водоток, следует применять схемы поверхностного водоотвода с покрытия автомобильных дорог и мостов, обеспечивающие сбор вод поверхностного стока и направляющие их на очистные сооружения.

В случаях необходимости очистки поверхностного стока на мостовых переходах, не допускается сброс воды с покрытия непосредственно в водоток через водоотводные трубки, в стороны через тротуары или через систему водоотводных лотков на конусах. Весь объем поверхностного стока должен быть отведен в очистные сооружения. Конструкции очистных сооружений рекомендуется, как правило, принимать по действующим типовым проектам.

Допускается применение индивидуальных конструкций очистных

сооружений. Для условий очистки вод поверхностного стока могут быть рекомендованы камерные и тонкослойные отстойники.

Сброс дождевых или талых вод с поверхности автомобильных дорог за пределами водоохраных зон и населенных пунктов производится кюветами, лотками, по откосам на рельеф без дополнительной очистки со скоростями меньше размывающих для грунтов в месте выпуска воды.

В проектах автомобильных дорог и мостовых переходов не следует предусматривать устройства мойки автомобилей в пределах водоохранной зоны водотоков (водоемов).

4. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха и придорожных территорий пылью, продуктами загрязнения и износа покрытий. Защитные мероприятия

При проектировании автомобильных дорог с переходными и низшими типами дорожных одежд, а также при проектировании стадийного строительства дорог с капитальными дорожными одеждами,

когда на первой стадии строительства предусматриваются гравийные (щебеночные) и другие покрытия из неукрепленных материалов следует оценивать влияние пыли, образующейся при движении автомобильного транспорта.

Пылеобразование на автомобильных дорогах происходит в результате износа покрытия, внесения колесами автомобиля на проезжую часть грязи и пыли, а также износа автопокрышек. На интенсивность пылеобразования влияют физико-механические свойства материала и состояние покрытия, скорость движения автотранспорта, вес, габариты и тип движущихся по дороге автомобилей, погодноклиматические условия в районе проложения трассы.

Дорожные покрытия делятся на пылящие и непылящие.

К непылящим покрытиям относятся асфальтобетонные и цементобетонные. К пылящим – щебеночные, гравийные, грунтовоулучшенные, а также покрытия из отходов камнедробления, шлаков и других отходов, необработанных вяжущими материалами.

По степени пылеобразующей способности пылящие покрытия подразделяются на три категории: слабопылящие, среднепылящие и сильнопылящие (табл. 11).

Таблица 11

Категория способности полотна к пылеобразованию

Категория способности к пылеобразованию	Ориентировочное пылевыведение, мг/м ³	средность борьбы с пылью
Сильнопылящие	Более 60	Первая
Среднепылящие	10-60	Вторая
Слабопылящие	Менее 10	Третья

Примечание. Состояние покрытия по пылимости определяют в июне – августе в сухое время в период с 15 по 17 часов дня за движущимся со скоростью 30-40 км/ч грузовым автомобилем средней грузоподъемности (5-7 т).

Основным критерием качества воздуха при пылевыведении покрытий на автомобильных дорогах является коэффициент запыленности $K_{пл}$, определяемый по формуле:

$$K_{пл} = \frac{C_{ф}}{C_{пдк}} \quad (16)$$

где $C_{пдк}$ – предельно допустимая концентрация пыли, мг/м³, определяется по табл. 12;

$C_{ф}$ – фактическая среднесуточная концентрация пыли, мг/м³.

Фактическую среднесуточную концентрацию пыли $C_{ф}$ принимают по замерам, произведенным на аналогичных покрытиях в проектируемом районе по стандартной методике, изложенной в «Руководстве по контролю загрязнения атмосферы», (Госкомгидромет, Минздрав СССР). Результаты определения концентрации пыли в воздухе следует приводить к нормальным условиям: температура воздуха +20° С, атмосферное давление 760 мм рт.ст. Для расчетов при проектировании можно использовать данные табл. 12.

Таблица 12

Значения предельно допустимых концентраций пыли

Объект	Материал покрытия (горная порода)	$C_{пдк}$
Населенный пункт	Не нормируется	0,15
Рабочая зона	Гранит, сионит, базальт, габбро, трахит, гнейс и др.	2,0
	Известняк, мергель, доломит	6,0

Примечание. В соответствии с ГОСТ 12.1.005–76 к рабочей зоне отнесено пространство вне населенных пунктов до 2 метров над поверхностью земли.

Таблица 13

Значения фактической среднесуточной концентрации пыли в зависимости от материала покрытия дорожной одежды

Наименование покрытия	$C_{ф}$, мг/м
Щебеночные, гравийные и другие виды материалов, обработанные вяжущими	1-3
Щебеночные из прочных пород, построенные по методу заклинки	10-20
Гравийные	20-40
Щебеночные (известняк), построенные по методу плотных смесей	40-60
Грунтовоулучшенные	60-100
Грунтовые	более 100

Оценку степени запыленности воздуха и назначение мероприятий по ее снижению производят в следующей последовательности:

– проектируемый участок дороги разбивают на зоны в зависимости от объекта запыленности и назначают $C_{пдк}$ по табл. 12;

– измеряют $C_{ф}$ по стандартной методике или принимают по табл. 13;

– определяют $K_{пл}$ по формуле (16) и оценивают состояние покрытия по пылимости, сравнивая полученные показатели с нормативными;

– по табл. 3.16 определяют коэффициент снижения запыленности воздуха окружающей среды в зависимости от удаленности объекта от источника пыли K_o ;

– определяют коэффициент запыленности воздуха окружающей среды на намеченном расстоянии от дороги по формуле:

$$K_{пл}^{oc} = K_{пл} \cdot K_o \quad (17)$$

– по полученному значению $K_{пл}^{oc}$ принимают решение о возможности проложения трассы автодороги на намеченном расстоянии от существующего объекта или проведении специальных мероприятий.

Таблица 14

Значения коэффициента снижения запыленности воздуха окружающей среды в зависимости от удаленности объекта от источника пыли K_0

C_{ϕ} , мг/м ³	Расстояние от кромки покрытия автомобильной дороги, м						
	0	20	40	60	80	100	200
<10	1	0,4	0,1	0	0	0	0
10-60	1	0,35	0,15	0,05	0,01	0	0
>60	1	0,30	0,2	0,2	0,05	0,01	0

Примечание. Указанные коэффициенты принимают для летнего периода года при господствующем направлении ветра под углом 45°–135° относительно оси дороги.

При невозможности проложения трассы на необходимом расстоянии от объекта следует предусматривать специальные мероприятия по снижению запыленности воздуха окружающей среды.

Все мероприятия по снижению запыленности местности делят на предупредительные (профилактические) и защитные.

К предупредительным (профилактическим) мероприятиям относят устройство покрытий из материалов, обработанных вяжущими, поверхностные обработки слоев износа обеспыливающими материалами.

К защитным мероприятиям относят устройство зеленых насаждений (деревья, кустарники, травы); в качестве временных мероприятий могут использоваться заборы и щиты из недефицитных и недорогих материалов и отходов промышленности.

При проложении трассы дороги через населенные пункты и уголья, используемые для выращивания ценных сельскохозяйственных культур, следует предусматривать покрытия дорожных одежд и типы укрепления обочин из непылящих материалов.

Устройство покрытий, поверхностных обработок и слоев износа производят методами, изложенными в соответствующей нормативно-технической литературе. При этом применение различных химических веществ и отходов промышленности, для которых не установлены ПДК, должно быть согласовано с природоохранными органами в установленном порядке.

Защитная эффективность зеленых насаждений в значительной степени зависит от плотности посадок и вида растений. Для защиты от пыли рекомендуются двухрядные плотные посадки деревьев с низким штамбом и густой кроной и одного ряда кустарников высотой 1,5 м. Такая конструкция пылезащитной полосы при расположении от дороги на расстоянии 5-20 м задерживает до 80-90% пыли. В связи с тем, что

травяная растительность хорошо задерживает пыль, ее следует сохранять в полосе отвода, как перед полосой защиты, так и между ее рядов. Зеленые насаждения следует предусматривать из видов растений местной флоры, наиболее устойчивых к воздействию пыли. При этом можно рекомендовать такие виды, как: хвойные (ель канадская, туя складчатая, сосна горная, канадская и др.) и лиственные деревья (клен остролистный, ясень американский и пенсильванский, бук, береза киргизская и бородавчатая, вяз мелколистный и шершавый, дуб красный, крупноплодный и черешчатый, тополь бальзамический и белый и др.), кустарники (боярышник, жимолость, калина, сирень, джужгун, роза собачья и морщинистая и др.).

5. Оценка уровня шумового воздействия транспорта. Способы защиты от шума

Оценка уровня шумового воздействия транспорта на окружающую среду производится при наличии в зоне влияния дороги мест, чувствительных к шумовому воздействию селитебных и промышленных территорий населенных пунктов, санитарно-курортных зон,

территорий сельскохозяйственного назначения (при наличии специальных требований), заповедников, заказников, а также в других случаях, специально обусловленных заданием на проектирование.

Возникающий при движении транспортных средств шум ухудшает качество среды обитания человека и животных на прилегающих к дороге территориях. Шум действует на нервную систему человека, снижает трудоспособность, уменьшает сопротивляемость сердечно-сосудистым заболеваниям.

Уровень звукового давления определяется по формуле [6]:

$$L_p = 10 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (17)$$

где L_p – уровень звукового давления, дБ;

P – интенсивность действующего звука (шума), Вт/м²;

P_0 – интенсивность звука, соответствующая порогу слышимости при частоте звука 1000 Гц; принимается равным 10–12 Вт/м².

Из формулы (17) видно, что увеличение интенсивности звука в 10 раз дает рост уровня звука на 10 дБ.

Оценку производственного шума в соответствии с [6] проводят по величине эквивалентного уровня измерением в дБА, что позволяет

учесть неоднородность интенсивности шума во времени. Величина эквивалентного уровня транспортного шума, образующегося на эксплуатируемой дороге, зависит от следующих факторов:

1) транспортные факторы:

- количество транспортных средств (интенсивность движения);
- состав движения;
- эксплуатационное состояние транспортных средств;
- объем и характер груза;
- применение звуковых сигналов;

2) дорожные факторы:

- плотность транспортного потока;
- продольный профиль (подъемы, спуски);
- наличие и тип пересечений и примыканий;
- вид покрытия, шероховатость;
- ровность покрытия;
- поперечный профиль, наличие насыпей и выемок;
- число полос движения;
- наличие разделительной полосы;
- наличие остановочных пунктов для транспорта;

3) природно-климатические факторы:

- атмосферное давление;
- влажность воздуха;
- температура воздуха;
- скорость и направление ветра, турбулентность воздушных потоков;
- осадки.

Прогнозирование эквивалентного уровня транспортного шума на расстоянии 7,5 м от оси ближайшей полосы движения допускается проводить по приближенной формуле:

$$L_{\text{трп}} = 50 + 8,8 \cdot l_g \cdot N + F, \quad (18)$$

где $L_{\text{трп}}$ – уровень шума на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения, дБА;

N – расчетная часовая интенсивность движения, авт/ч. Для проектируемых дорог принимается на 20-й год после окончания разработки проекта в соответствии с изложенным выше;

F – фоновый уровень шума, принимается по данным местных органов санитарно-эпидемиологического надзора.

$$L_{\text{экв}} = L_{\text{трп}} + \Delta L_v + \Delta L_i + \Delta L_d + \Delta L_k + \Delta L_{\text{оиз}} + \Delta L_L \Delta K_p + F \quad (3.19)$$

где ΔL_v – поправка на скорость движения $\Delta L_{\text{трп}} + \Delta L_v$, определяется по табл. 15;

- ΔLi – поправка на продольный уклон, принимается по табл. 16;
 ΔLd – поправка на вид покрытия, принимается по табл. 17;
 ΔLk – поправка на состав движения, принимается по табл. 18;
 $\Delta L_{\text{диз}}$ – поправка на количество дизельных автомобилей, принимается по табл. 19;
 ΔL_L – величина снижения уровня шума в зависимости от расстояния L в метрах от крайней полосы движения, определяется по табл. 20;
 K_p – коэффициент, учитывающий тип поверхности между дорогой и точкой измерения, принимается по табл. 21.

Таблица 15

Значения величины $\Delta L_{\text{трп}} + \Delta L_v$

Интенсивность движения, N , авт/ч	Значения $\Delta L_{\text{трп}} + \Delta L_v$ в зависимости от скорости движения, дБА				
	30	40	50	60	70
50	63,5	65,0	66,5	68,0	69,5
100	66,5	68,0	69,5	71,0	72,5
230	69,5	71,0	72,5	74,0	75,5
500	72,5	74,0	75,5	77,0	78,5
880	75,5	76,0	77,5	79,0	80,5
1650	76,5	78,0	79,5	81,0	82,5
3000	78,5	80,0	81,5	83,0	84,5

Таблица 16

Значение поправок на продольный уклон – ΔL_i

Величина продольного уклона проезжей части, ‰	Величина поправки ΔL_i , дБА
до 20	0
40	+1
60	+2
80	+3
100	+4

Таблица 17

Значение поправок на вид покрытия – ΔL_d

Вид покрытия	Величина поправки ΔL_d , дБА
Литой и песчаный асфальтобетон	0
Мелкозернистый асфальтобетон	-1,5
Черный щебень	+1,0
Цементобетон	+2,0
Мостовая	+6,0

Таблица 18

Величины поправок на состав движения – ΔL_k

Относительное количество грузовых автомобилей и автобусов (не дизельных), %	5-20	20-35	35-50	50-60	65-85
Величина поправки ΔL_k , дБА	-2	-1	0	+1	+2

Таблица 19

Значение поправок на количество дизельных автомобилей – $\Delta L_{\text{диз}}$

Относительное число грузовых автомобилей и автобусов с дизельными двигателями, %	5-10	10-20	20-35
Величина поправки $\Delta L_{\text{диз}}$, дБА	+1	+2	+3

Таблица 20

Значение снижения уровня шума в зависимости от расстояния от крайней полосы движения – ΔL_L

Расстояние L , м	Величина поправки ΔL_L , дБА				
	Число полос движения				
	2	4		6	
		ширина разделительной полосы, м			
		5	12	5	12
25	4,6	3,6	3,4	3,2	3,0
50	7,5	6,1	5,7	5,5	5,2
75	9,2	7,7	7,2	7,1	6,7
100	10,4	8,8	8,4	8,1	7,7
150	12,2	10,5	10,0	9,7	9,3
250	14,4	12,2	11,6	11,4	11,0
300	15,2	13,4	12,8	12,6	12,1
400	16,4	14,6	14,0	13,8	13,3
500	17,4	15,6	15,0	14,7	14,3
625	18,3	16,5	15,9	15,7	15,2
750	19,1	17,3	16,7	16,5	16,0
875	19,8	18,0	17,4	17,1	16,4
1000	20,4	18,5	18,2	17,7	17,2

Таблица 21

Коэффициенты, учитывающие тип поверхности между дорогой и точкой замера, K_p

Тип поверхности	K_p
Вспаханная	1,0
Асфальтобетон, цементобетон, лед	0,9
Зеленый газон	1,1
Снег рыхлый	1,25

Полученные величины эквивалентного уровня шума $\Delta L_{\text{ЭКВ}}$ не должны превышать для конкретных условий предельных величин, установленных санитарными нормами, приведенными в табл. 22.

Таблица 22

Предельно допустимые уровни шума

Характер территории	Предельно допустимые уровни шума, дБА	
	с 23 до 7 часов (ночь)	до 23 часов (день)
Селитебные зоны населенных мест	45	60
Промышленные территории	55	65
Зоны массового отдыха и туризма	35	50
Санаторно-курортные зоны	30	40
Территории сельскохозяйственного назначения	45	50
Территории заповедников и заказников	до 30	до 35

Примечание. Заказчиком проекта при соответствующем обосновании могут быть установлены более низкие величины допускаемого шума.

Если установленные предельные значения превышены, следует применять мероприятия и сооружения защиты от шума. Рекомендуются следующие мероприятия:

- устройство древесно-кустарниковой полосы;
- применение шумозащитных барьеров, валов;
- прокладка трассы дороги в выемке;
- перенос трассы дороги.

При применении шумозащитных мероприятий уровень шума в расчетной точке определяется по формуле:

$$L = L_{\text{ЭКВ}} - \Delta L_{\text{Г}} - \Delta L_{\text{З}} \quad (25)$$

где $L_{\text{ЭКВ}}$ – эквивалентный уровень шума, определяемый по формуле (3.19);

$\Delta L_{\text{Г}}$ – величина снижения уровня шума различными типами зеленых насаждений, принимается по табл. 23;

$\Delta L_{\text{З}}$ – величина снижения уровня шума в зависимости от высоты и положения экрана определяется по формуле

$$L = L_{\text{ЭКВ}} - \Delta L_{\text{Г}} - \Delta L_{\text{З}} \quad (26)$$

где $\Delta L_{\text{А экр } \alpha}$ – определяется в следующем порядке:

а) определяется $\Delta L_{\text{А экр } \alpha}$ в зависимости от высоты экрана по формуле

$$\Delta L^{\text{А экр } \beta} = 18,2 + 7,8 \cdot \lg(a + v - c + 0,02), \quad (27)$$

где в соответствии с рис. 6:

$$a^2 = (k + m)^2 + (H - h)^2; b^2 = h^2 + \left[l - (k + m) \right]^2, \quad (28)$$

$$C^2 = l^2 + [(H - h) + h^2]^2; h_{э,р} = \frac{(l(H - h_1) - (k + m)(H - h_1 + h_2))}{\sqrt{l^2 + (H - h_1 + h_2)^2}}, \quad (29)$$

Таблица 23

Величины снижения уровня шума различными типами зеленых насаждений – ΔL_B

Состав посадок	Ширина посадок, м	снижение уровня шума за полосой, дБА			
		Интенсивность движения, авт/ч			
		до 60	200	600	≥ 1200
1. Три ряда лиственных пород (клен остро-листный, вяз, липа мелколистная, тополь бальзамический) с кустарником в виде живой изгороди или подлеска (клен татарский, спирея калинолистная, жимолость татарская)	10	6	7	8	8
2. Четыре ряда лиственных пород (липа мелколистная, клен остролистный, тополь бальзамический) с кустарником в виде двухъярусной изгороди (акация желтая, спирея, гордовина, жимолость татарская)	15	7	8	9	9
3. Четыре ряда хвойных пород (ель, лиственница) шахматной посадки с двухъярусным кустарником (терн белый, клен татарский, акация желтая, жимолость)	15	13	15	17	18
4. Пять рядов лиственных пород (аналогично п. 2)	20	8	9	10	11
5. Пять рядов хвойных пород (аналогично п. 3)	20	14	16	18	19
6. Шесть рядов лиственных пород (аналогично п. 2)	25	9	10	11	12

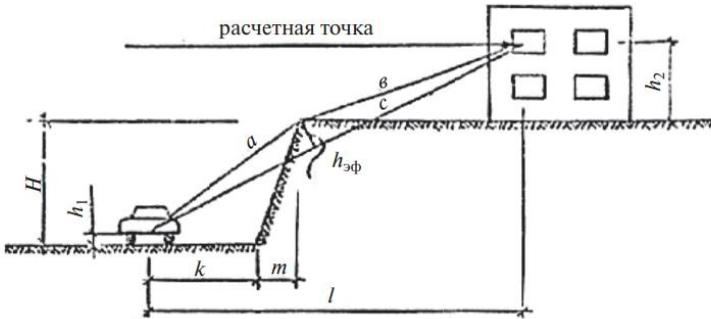


Рис.6. Схема к расчету шумового воздействия, м:

a – кратчайшее расстояние между геометрическим центром источника шума и верхней кромкой защитного сооружения, м;

b – кратчайшее расстояние между расчетной точкой и верхней кромкой защитного сооружения, м;

c – кратчайшее расстояние между геометрическим центром источника шума и расчетной точкой, м;

H – высота защитного экрана или глубина выемки, м;

h_1 – высота геометрического центра источника шума над поверхностью дороги, м;

h_2 – высота расчетной точки над поверхностью дороги, м;

$h_{эф}$ – эффективная высота защитного сооружения, м;

k – расстояние от расчетной оси полосы движения до границы откоса выемки или до экрана, м;

m – проекция откоса выемки на горизонтальную плоскость, м;

l – расстояние от геометрического центра источника шума до заданного объекта, м.

Отсюда следует, что расчетная точка должна быть удалена от края выемки на расстояние не менее ее глубины, т. е.

$$l \geq (k + m + H), \quad (30)$$

Высота источника шума над поверхностью покрытия для легкового движения h_1 принимается равным 0,4 м, для грузового – 1,0 м. Величину $\Delta L_{A \text{ экр } a}$ можно определять также по табл. 24.

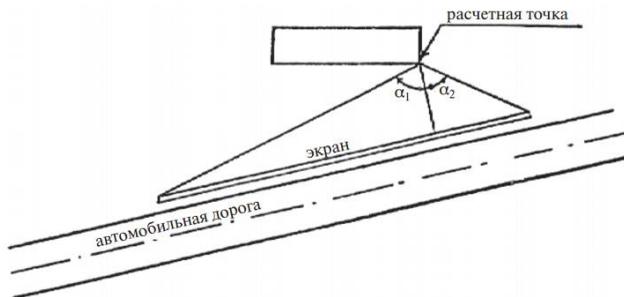


Рис. 7. Схема расчета длины противошумового экрана

Таблица 24

Значения величины $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha}$

Разность путей прохождения звука $a+v-c$, м	0,02	0,06	0,14	0,28	0,48	1,4	2,4
Снижение уровня звука $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha}$, дБА	8	10	12	14	16	20	22

б) определяется величина снижения уровня шума в зависимости от положения экрана в плане (рис. 7) $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 1}$ и $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 2}$ по табл. 25.

Таблица 25

Снижение уровня шума, дБА

Величина	угол α_1 или α_2 в градусах						
	45	50	55	60	70	80	85
$\Delta L_{A \text{ экр } \alpha}$							
6	1,2	1,7	2,3	3,0	4,5	5,7	6,0
8	1,7	2,3	3,0	4,0	5,6	7,4	8,0
10	2,2	2,9	3,8	4,8	6,8	9,0	10,0
12	2,4	3,1	4,0	5,1	7,5	10,2	11,7
14	2,6	3,4	4,3	5,4	8,1	11,5	13,3
16	2,8	3,6	4,5	5,7	8,6	12,4	15,0
20	3,2	3,9	4,9	6,1	9,4	13,7	18,7
24	3,5	4,3	5,8	6,5	10,2	15,4	22,6

в) определяется $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 2}$ как наименьшая из $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 1}$ и $\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 2}$.

$\Delta_{\text{д}}$ – поправка, зависящая от величины разности $(\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 1} - \Delta L_{A \text{ экр } \alpha 2})$, определяется по табл. 26.

Величины поправки, Δ_d

$\Delta L_{A \text{ экр } \alpha 1} - \Delta L_{A \text{ экр } \alpha 2}$	0	2	4	8	12	16	20
Поправка Δ_d	0	0,8	1,5	2,4	2,8	2,9	3,0

При проектировании шумозащитных посадок следует стремиться получить в сечении общего контура форму треугольника с более пологой стороной к источнику шума. В этих целях ряды в широких полосах располагают в следующем порядке: 1 – низкий кустарник; 2 – высокий кустарник; 3 – дополнительные древесные породы (подлесок); 4-7 – ряды основных пород; 8 – дополнительные породы; 9 – высокий кустарник (номер ряда считается от источника шума).

Расстояния между растениями следует принимать в соответствии с табл. 27.

Расстояния между растениями в шумозащитных посадках

Тип растений	В ряду, м	Между рядами, м
Основная порода	3,0	3,0
Дополнительная порода	2,0	2,0
Высокий кустарник	1,0-1,5	1,5
Низкий кустарник	0,5	1,5

При проектировании шумозащитных полос на снегозаносимых участках дороги следует учитывать необходимость соблюдения минимального расстояния между бровкой земляного полотна и краем посадок в соответствии с [2].

При конструировании шумозащитных ограждений следует учитывать эстетические требования, безопасность движения, прочность, устойчивость, технологические условия строительства и эксплуатации. На рис. 8 показаны некоторые примеры конструктивных решений шумозащитных экранов, валов, выемок.

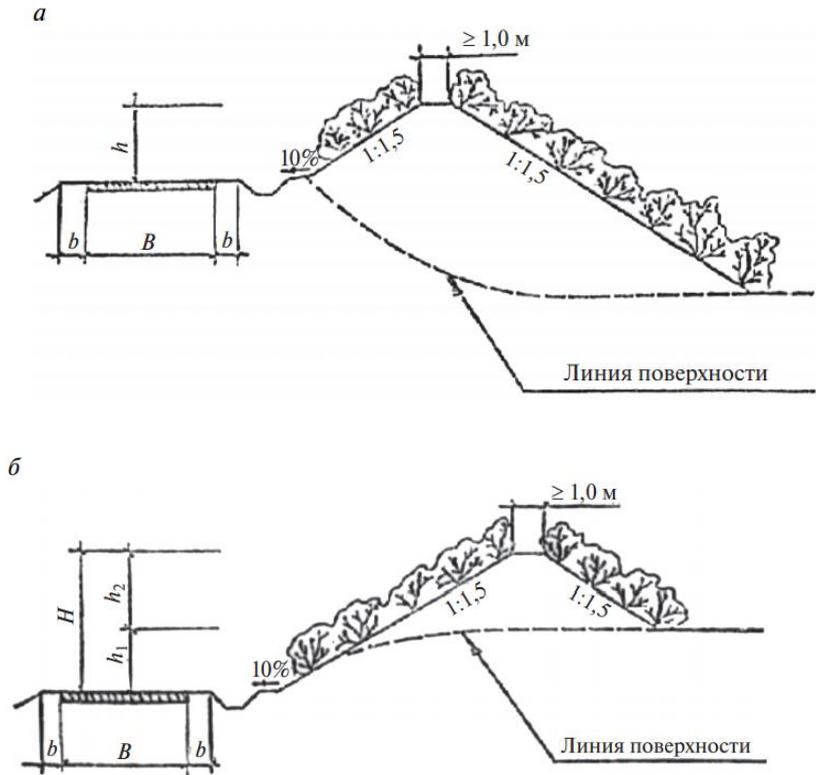


Рис. 8. Примеры конструктивных решений по защите от транспортного шума:
 а) шумозащитный грунтовый вал при проложении дороги в насыпке;
 б) шумозащитный грунтовый вал при проложении дороги в выемке.

Библиографический список

1. Бершадский, В.Я. Требования экологической безопасности при проектировании транспортно-дорожных комплексов. Ч.II. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза проектов.: учеб. пособие / В. Я. Бершадский. – Екатеринбург: Изд-во Ур-ГУПС, 2013.– 257 с.
2. СП 34.13330.2012. «СНиП 2.05.02-85*Автомобильные дороги». – введ. с 01.07.2013– М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2011 – 106 с.
3. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. – М.: 1985.
4. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. –М.: ФГУП ЦПП, 2006 – 87 с.
5. ОДМ 218.4.005-2010. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах / Росавтодор. – Введ. 12.01.2011. – М.: ФГУП «РосдорНИИ», 2011 – 187 с.
6. ОДМ 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. – М.: РОСАВТОДОР, 2012. – 160 с.

Оглавление

1. Оценка уровня загрязнения почв автомобильным транспортом. Защитные мероприятия.....	3
2. Методика оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом. Защитные мероприятия.....	6
3. Методика оценки уровня воздействия поверхностного стока с автомобильных дорог в водную среду.....	12
4. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха и придорожных территорий пылью, продуктами загрязнения и износа покрытий. Защитные мероприятия.....	20
5. Оценка уровня шумового воздействия транспорта. Способы защиты от шума.....	24
Библиографический список.....	34

