ОДМ 218.2.045-2014

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
РОСАВТОДОР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЛЕСНЫХ СНЕГОЗАДЕРЖИВАЮЩИХ НАСАЖДЕНИЙ ВДОЛЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО (РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФГБУ «РОСДОРНИИ») Министерства транспорта Российской Федерации. Методический документ разработан в соответствии с пунктом 3 статьи 4 Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» и ОДМ 218.1.002-2010

2 ВНЕСЕН Управлением эксплуатации автомобильных дорог и Управлением проектирования и строительства автомобильных дорог Федерального дорожного агентства

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от «24» 12. 2014 г. № 2629-р

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР

5 ВЗАМЕН ВСН 33-87 «Указания по производству изысканий и проектированию лесонасаждений вдоль автомобильных дорог», утверждены Минавтодором РСФСР 8 апреля 1987 г.

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 4
5 Размещение снегозадерживающих лесных полос вдоль автомобильных дорог 7
6 Определение расчетного объема снегоприноса к автомобильной дороге... 10
7 Проектирование снегозадерживающие лесных полос вдоль автомобильных дорог 20
8 Требования к посадочному материалу и подготовке почв..... 36
9 Состав проектной документации её согласование и утверждение 40
Приложение А Пример определения расчетного объема снегоприноса к автомобильной дороге 42
Библиография 48

1 Область применения

Рекомендации используются при разработке проектной документации на создание новых и усиление существующих снегозадерживающих лесных полос вдоль автомобильных дорог.

Настоящий документ предназначен для федеральных органов дорожного хозяйства Российской Федерации, владельцев федеральных автомобильных дорог, а также организаций, осуществляющих работы по проектированию, строительству, реконструкции, ремонту и содержанию автомобильных дорог федерального значения, в том числе при их диагностике и оценке качества содержания.

Методические рекомендации носят рекомендательный характер и могут быть использованы организациями (предприятиями), занимающимися проектированием, устройством, содержанием и уходом за снегозащитными лесными полосами на автомобильных дорогах общего пользования регионального и межрегионального значения.

Настоящие рекомендации содержат основные требования к земельным участкам для создания снегозадерживающих лесных полос, методические положения по оценке работоспособности существующих лесных полос вдоль автомобильных дорог, определению расчётного объёма снегопереноса, конструкции лесных полос, а также приводятся требования к посадочным материалам, технологическим агромелиоративным мероприятиям, при подготовке и обработке почв и посадке растений. Методические рекомендации разработаны ФГУП «РОСДОРНИИ» (Розов Ю.Н., Розов С.Ю), ВГАСУ (Самодурова Т.В.) и ОАО «Орелгипролес» (Вороненков Г.Д.)

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия. Утвержден и введен в действие Приказом Рослесхоза от 10.12.1993 N 327.

ГОСТ 17.5.3.02-90. Охрана природы. Земли. Нормы выделения на землях государственного лесного фонда защитных полос лесов вдоль железных и автомобильных дорог.

Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Лесной кодекс Российской Федерации.

Градостроительный кодекс Российской Федерации.

Земельный кодекс Российской Федерации.

3 Термины и определения

В настоящем документе использованы следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **зимнее содержание автомобильных дорог**: Комплекс мероприятий по обеспечению бесперебойного и безопасного дорожного движения на автомобильных дорогах в зимний период, включающий защиту автомобильных дорог от снежных заносов, очистку от снега, предупреждение и устранение зимней скользкости.

3.2 **снегозащитные (снегозадерживающие) лесные полосы**: Лесонасаждения вдоль дороги, рационально подобранные по составу и конструкции и выполняющие снегозадерживающие функции.

3.3 **снегозаносимость**: Дороги подверженные образованию снежных заносов.

3.4 **незаносимые участки**: Участки дорог, на которых не образуются снежные заносы на проезжей части.

3.5 **заносимые участки**: Участки дорог, на которых образуются

снежные заносы на проезжей части.

3.6 **директивные сроки очистки дороги**: Регламентируемое действующими нормативными документами время, необходимое для очистки дорог от снега с момента окончания снегопада или метели до момента завершения работ.

3.7 **интенсивность снегонакопления на покрытии от снегопада (метели)**: Увеличение толщины слоя снега на дорожном покрытии за определенный промежуток времени при выпадении снега или прохождении метели.

3.8 **просветность**: Отношение суммарной площади просветов к общей площади внешнего контура снегозащитного устройства.

3.9 **общий объем снегопереноса**: Объем снега, который переносится через заданную точку со всех направлений за зимний период.

3.10 **объем снегоприноса**: Объем снега, приносимого метелью к одной стороне дороги (за зиму, в одну метель).

3.11 **расчетный объем снегоприноса**: Объем снегоприноса, определенный с расчетной вероятностью превышения.

3.12 **расчетный объем снегоотложений**: Возможный объем снегоотложений от расчетного объема снегоприноса.

3.13 **расчетная метель**: Единичная метель, параметры которой определены с расчетной вероятностью превышения.

3.14 **насыщенная метель**: Метель, при которой, для данной скорости ветра, переносится максимальное количество переносимого снега.

3.15 **снегозадерживающая способность снегозащитных устройств**: Показатель эффективности задержания снега защитными устройствами, оцениваемый коэффициентом снегозадержания.

3.16 **коэффициент снегозадержания**: Отношение объема отложенного у снегозащитных устройств снега к объему снегоприноса.

3.17 **снегосборная способность снегозащитных устройств**: Количество снега, которое может быть отложено у снегозащитных устройств

при заданном коэффициенте снегозадержания.

3.18 **снегоемкость снегозащитных устройств**: Предельное количество снега, которое может быть ею задержано.

3.19 **метелевой режим:** Параметр характеризующий снежный поток (метель) продолжительность, оббьем снегоприноса, интенсивность, колиество метелей в районе проложения.

3.20 **общая метель:** Сочинение верховой и низовой метелей. Характеризуется ветром (более 5 м\с) сухом состоянии поверхности снежного покрова.

3.21 **низовая метель:** Перемещения ветром частиц ранее выпавшего снега, поднятого с поверхности снежного покрова на высоту 1-2 м. Такая метель наблюдается при ветре (более 5 м\с) и сухом состоянии поверхности снежного покрова.

3.22 **верховая метель:** Выпадение снега при ветре со скорости от 2 до 30 м\с без перемещения по поверхности снежного покрова ранее выпавшего снега.

4 Общие положения

4.1 В зимний период на дорогах образуются снежные заносы, которые создают нередко перерыв в движении автомобильного транспорта, что наносит серьёзный ущерб экономике государства автомобильных дорог.

Поэтому одной из важных задач дорожно-эксплуатационной службы в зимний период является обеспечение бесперебойного и безопасного движения автомобильного транспорта.

Для защиты автомобильных дорог от снежных заносов применяют различные виды снегозадерживающих устройств: переносные планочные щиты, постоянные заборы, различные сетки, снежные валы, траншеи, живая изгородь и снегозащитные лесные полосы, имеющие различную конструкцию в зависимости от объёма снегоприноса.

Наиболее долговечным, надёжным и вместе с тем самым экономичным средством защиты автомобильных дорог от снежных заносов являются снегозащитные лесные полосы, которые способны задерживать более 50% объёма снега, приносимого к дороге.

4.2 Снегозаносимость автомобильных дорог зависит от следующих факторов:

–погодно-климатических: объемы снегопереноса и снегоприноса к участкам дороги заданного направления;

–рельефа местности: равнинный, холмистый, горный;

–почвенно-грунтовых и гидрологических условий;

–наличия лесов, древесно-кустарниковых зарослей;

–направления участка дороги;

–геометрические параметры поперечного профиля земляного полотна и других факторов.

Все эти факторы должны учитываться как при проектировании, строительства, реконструкции и капитальном ремонте дороги, так и при разработке проектов содержания существующих автомобильных дорог.

4.3 При проектировании реконструируемых дорог рекомендуется предусматривать меры по обеспечению их снегонезаносимости.

К ним относятся:

–проектирование продольного профиля со снегонезаносимыми насыпями;

–проектирование поперечных профилей выемок, позволяющих уменьшить их снегозаносимость;

–проектирование снегозащитных устройств с учетом объема снегоприноса.

Если в процессе эксплуатации дороги выявлены снегозаносимые участки, то проводятся их обследование, выявляются причины заносимости и принимаются меры по обеспечению снегонезаносимости. По степени

снегозаносимости участки дорог классифицируются на 4 категории (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики участков дорог по снегозаносимости

Категория заносимости участков	Характеристика участка
Сильнозаносимые	Нераскрытые выемки любой глубины, если на подветренном откосе не может разместиться весь снег, приносимый в течение зимы
Среднезаносимые	Раскрытые выемки, выемки, разделанные под насыпь, нулевые места и насыпи ниже высоты снежного покрова в данной местности, определённой с расчётной вероятностью превышения
Слабозаносимые	Насыпи высотой менее руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости, но больше высоты снежного покрова с вероятностью превышения 5%
Незаносимые	Насыпи высотой равной или более руководящей рабочей отметки по условию снегонезаносимости; нераскрытые выемки, подветренный откос которых может вместить весь снег, приносимый за зиму; выемки с полками, предусмотренными для размещения приносимого метелью снега на подветренных откосах выемок.

Выбор снегозащиты осуществляют на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом жизненного цикла проектируемой автомобильной дороги.

4.4 Незаносимость автомобильной дороги снегом в значительной степени зависит от правильного сочетания элементов плана, продольного профиля и поперечных профилей земляного полотна с рельефом местности и учёта, при проектировании плана трассы, направления главных метелевых ветров. Выбор конструкции снегозащитного устройства осуществляется в соответствии с главой 7 данного документа [1]. После выбора конструкции снегозащитного устройства осуществляют разработку проектной документации на принятое решение с учетом жизненного цикла проектируемой автомобильной дороги.

4.5 Проектную документацию для создания снегозащитных насаждений разрабатывают на основании задания, выданного заказчиком (Упрдор, Управтодор и др.) для разработки проекта на строительство (реконструкцию, капитальный ремонт) автомобильной дороги общего пользования.

В заданиях на проектирование указываются:

–основание для проектирования;

–технические условия проектирования (границы участков, совмещение функций посадок, перспектива строительства или реконструкции дороги, а также дорожных сооружений и объектов, размещаемых в придорожной полосе, другие данные);

–состав проектно-изыскательских работ;

–сроки выполнения проектных работ, намечаемые сроки создания насаждений;

–ориентировочный объем капитальных затрат.

Проектная документация на создание лесонасаждений разрабатывается в одну стадию со сводным сметным расчетом стоимости.

Проектирование снегозащитных лесонасаждений должно быть подчинено решению основной задачи – защите дорог от приносимого снега к дороге.

4.6 Проектная документация на снегозащитные лесные полосы должна состоять из пояснительной записки и графических материалов (см. раздел 9).

5 Размещение снегозадерживающих лесных полос вдоль автомобильных дорог

5.1 Размещение снегозадерживающих лесных полос осуществляют на специально отведенных земельных участках. Отвод земельных участков производят одновременно с оформлением земель для размещения автомобильных дорог с учетом [2].

5.2 Этим документом [2] определено, что дополнительно к границам полосы отвода, устанавливаемым по нормам отвода земель, расчетным путем, при выполнении инженерных изысканий, подготовке проектной документации и проведении кадастровых работ определяются размеры и местоположение земельных участков, предназначаемых для размещения конструктивных элементов автомобильной дороги, в частности, защитных и декоративных лесных насаждений и устройств.

5.3 Границы полосы отвода, предоставляемой при необходимости для размещения снегозащитных лесонасаждений и устройств, принимают в зависимости от объема снегоприноса.

Нормы предельного минимального расстояния от бровки земляного полотна автомобильной дороги до внешней границы снегозащитных лесонасаждений принимают по таблице 2.

Таблица 2 – Норма расстояния снегозащитных полос от автомобильной дороги

Расчетный годовой объем снегоприноса, куб.м/м	Расстояние от бровки земляного полотна автомобильной дороги до внешней границы снегозащитных лесонасаждений, м
от 10 до 25 включительно	19 - 29
свыше 25 до 50 включительно	39
свыше 50 до 75 включительно	52
свыше 75 до 100 включительно	64
свыше 100 до 125 включительно	77
свыше 125 до 150 включительно	84
выше 150 до 200 включительно	92

свыше 200 до 250 включительно	156

Примечания

1 При расчетном объеме снегоприноса более 250 $м^3$/м расстояние от бровки земляного полотна автомобильной дороги до внешней границы снегозащитных лесонасаждений и их конструкция определяются расчетным путем при подготовке проектной документации.

2 При расчетном объеме снегоприноса 10 - 25 $м^3$/м меньшие значения расстояний от бровки земляного полотна автомобильной дороги до внешней границы снегозащитных лесонасаждений принимаются для дорог IV и V категорий, большие значения - для дорог I - III категорий.

Снегозащитные насаждения, создаваемые при строительстве (реконструкции) новых автомобильных дорог общего пользования включают в полосу отвода автомобильной дороги. Землеотведение территорий под лесные снегозащитные полосы автомобильных дорог осуществляется в рамках землеотведения территорий для размещения автомобильной дороги.

Порядок размещения и использования полос отвода автомобильных дорог общего пользования в зависимости от их значения устанавливается соответственно федеральным органом исполнительной власти, высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации, органом местного самоуправления.

5.4 Подготовка документации по землеотведению полосы отвода для размещения автомобильной дороги определяется в соответствии с действующим документом [3].

Документация территориального планирования Российской федерации в области развития федеральных автомобильных дорог общего пользования и служит исходными данными для проектирования автомобильной дороги, принятия решений о резервировании земель для ее строительства, изъятия земельных участков для государственных нужд в целях размещения автомобильных дорог общего пользования и её конструктивных элементов (снегозащитные лесные полосы).

5.5 Для обоснования размера полосы отвода в местах размещения снегозащитных лесных полос проводят инженерно-геодезические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания. На основании полученных данных определяют геометрические параметры земельного участка для размещения снегозащитных лесных полос.

6 Определение расчетного объема снегоприноса к автомобильной дороге

6.1 Метелевой режим в районе прохождения автомобильной дороги определяется рядом факторов. Основными из них являются:

–количество метелей при различных направлениях ветра;

–продолжительность метелей по румбам;

–интенсивность метелей;

–объемы снегопереноса по румбам и суммарные за год;

–объемы снегоприноса к автомобильным дорогам различного направления.

Для определения объемов снегопереноса и снегоприноса используется метод суммарных переносов.

6.2 Исходными для расчета объемов снегоприноса к дороге являются данные наблюдений на Государственной сети метеостанций:

–дата прохождения метели;

–продолжительность метели;

–скорость и направление ветра, вид метели;

–температура воздуха при прохождении метели.

Информация выбирается для метелей, имеющих место при отрицательной температуре воздуха.

Данные о метелевом режиме выбираются из журналов наблюдений на метеостанции за срок не менее 20 лет. Форма выборки исходных данных приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Форма выборки исходных данных метеостанций для расчета

объемов снегоприноса

Год	Дата метели	Время начала и окончания метели	Скорость ветра, м/с	Направление ветра, румб	Вид метели	Температура воздуха, °С
2010	23.12	19,0-21,4	6	ЮВ	Низовая	-13,4
2010	25.12	3,8-19,0	10	Ю	Общая	-3,9

6.3 Для получения количественных значений объемов снегопереноса и снегоприноса производят обработку данных метеостанции. Обработка может проводиться с использованием специальной компьютерной программы. Расчетные значения объемов снегоприноса к дорогам наиболее эффективно получать для большой территории в виде комплекта карт. Полученные карты могут быть использованы для решения вопросов снегозащиты на всех этапах жизненного цикла дороги, в том числе и для проектирования снегозадерживающих лесных полос.

Методика обработки данных метеостанций о метелевом режиме предусматривает расчет для каждой метели:

–продолжительность метели;

–интенсивность метели;

–объем снегопереноса при метели.

Для каждой метели по времени начала ($t_н$) и окончания ($t_к$) определяется ее продолжительность по формуле (1):

$$t = t_к - t_н, \quad (1)$$

интенсивность по формуле (2):

$$I = C \cdot V^3, \quad (2)$$

объем снегопереноса по формуле (3):

$$W_{сп,i} = t \cdot I, \quad (3)$$

где C - эмпирический коэффициент, равный 0,00046;

V - скорость ветра при метели на уровне флюгера, м/с.

Объемы снегопереноса по румбам и за год определяются суммированием соответствующих объемов снегопереноса, посчитанных для

отдельных метелей.

Объем снегоприноса к одной стороне дороги за зиму рассчитывается по формуле (4):

$$W_{пр} = \sum_{i=1}^{7} W_{сп.,i} \cdot \sin(\alpha_i - \alpha_д), \qquad (4)$$

где $W_{пр}$ - объем снега, принесенного к одной стороне дороги, м^3/м;

$W_{сп.,i}$ - объем снегопереноса по i-му румбу, м^3/м;

α_i - азимуты румбов;

$\alpha_д$ - азимут дороги.

6.4 Для каждого направления дороги количество румбов, с которых учитывается снегоперенос, равно 7. По данным натурных наблюдений, снег, принесенный к дороге с направлений, имеющих угол с осью дороги менее 30°, интенсивно продувается и на дороге не откладывается. Поэтому при расчете объемов снегоприноса не учитываются ветры, дующие под углом менее 30° к дороге. Схема учета направлений, с которых приносится снег к одной стороне дороги, направленной на север, приведена на рисунке 1. Зона действия каждого направления (по 16 румбам) определяется сектором с дугой в 22,5°.

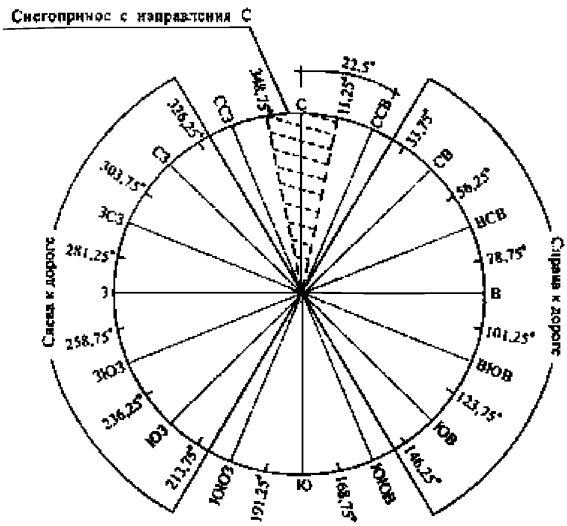


Рисунок 1 - Схема расчета объемов снегоприноса к дороге, направленной на Север

Учитываемые направления, с которых суммируются объемы снегопереноса при расчете объемов снегоприноса для дорог различного направления, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Учитываемые направления, с которых суммируются объемы снегопереноса

Направление дороги, румб	Учитываемые объемы снегопереноса при расчете снегоприноса	
	справа от дороги	слева от дороги
С	16,7%ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, 16,7%ЮЮВ	16,7% ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, 16,7%ССЗ
ССВ	16,7%СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, 16,7%Ю	16,7%ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, 16,7%С
СВ	16,7%ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, 16,7%ЮЮЗ	16,7%ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, 16,7%ССВ
ВСВ	16,7%В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю,	16,7%З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ,

	ЮЮЗ, 16,7%ЮЗ	16,7%СВ
В	16,7%ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, 16,7%ЗЮЗ	16,7%ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, 16,7%ВСВ
ВЮВ	16,7%ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, 16,7%З	16,7%СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, 16,7%В
ЮВ	16,7%ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, 16,7%ЗСЗ	16,7%ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, В, 16,7%ВЮВ
ЮЮВ	16,7%Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, 16,7%СЗ	16,7%С, ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, 16,7%ЮВ
Ю	16,7%ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, 16,7%ССЗ	16,7%ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, 16,7%ЮЮВ
ЮЮЗ	16,7%ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, 16,7%С	16,7%СВ, ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, 16,7%Ю
ЮЗ	16,7%ЗЮЗ, З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, 16,7%ССВ	16,7% ВСВ, В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, 16,7%ЮЮЗ
ЗЮЗ	16,7%З, ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, 16,7%СВ	16,7%В, ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, 16,7%ЮЗ
З	16,7%ЗСЗ, СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, 16,7%ВСВ	16,7%ВЮВ, ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, 16,7%ЗЮЗ
ЗСЗ	16,7%СЗ, ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, 16,7%В	16,7%ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, 16,7%З
СЗ	16,7%ССЗ, С, ССВ, СВ, ВСВ, В, 16,7%ВЮВ	16,7%ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, 16,7%ЗСЗ
ССЗ	16,7%С, ССВ, СВ, ВСВ, В, ВЮВ, 16,7%ЮВ	16,7%Ю, ЮЮЗ, ЮЗ, ЗЮЗ, З, ЗСЗ, 16,7%СЗ

В соответствии с расчетной схемой и данными таблицы 4 формула для определения объемов снегоприноса справа к дороге, направленной на север, расчетная формула (5) будет иметь вид:

$$W_{С\,(пр)} = 0{,}167W_{ссв} \cdot sin(\alpha_д - \alpha_{всв}) + W_{св} \cdot sin(\alpha_д - \alpha_{св}) + W_{всв}(\alpha_д - \alpha_{всв}) + \\ + W_в(\alpha_д - \alpha_в) + W_{вюв}(\alpha_д - \alpha_{вюв}) + W_{юв}(\alpha_д - \alpha_{юв}) + 0{,}167 \cdot W_{ююв}(\alpha_д - \alpha_{ююв}) \quad (5)$$

Объемы снегоприноса к дороге данного направления справа и слева рассчитываются за каждый год.

6.5 При проектировании снегозащиты необходимо учитывать различную плотность снежных отложений. Многолетние данные метеостанций и замеры плотности свежих снегоотложений от метелевого снега, показывают, что в зависимости от скорости ветра и влажности

плотность свежепринесенного снега может изменяться от 0,11 до 0,22 т/м^3, или в среднем - 0,17 т/м^3.

6.6 В Центральной части Европейской территории России в зимний период возможны частые оттепели и таяние снега, что приводит к уменьшению занимаемого им объема у снегозадерживающих преград и повышению плотности снежных отложений. Для определения объема снегоотложений на конец зимнего периода вводится в расчет коэффициент потерь снега от испарения и таяния во время оттепелей и коэффициент, характеризующий изменение плотности снежных отложений. Таким образом, объем снегоприноса к дороге пересчитывается в возможный объем снегоотложений на конец зимнего периода по формуле (6):

$$Q_{отл} = W_{пр} \cdot K \cdot (1 - K_п), \qquad (6)$$

где $Q_{отл}$ - возможный объем снегоотложений у защиты, м^3/м;

K - коэффициент, показывающий изменение плотности снежных отложений в течение зимы;

$K_п$ - коэффициент потерь снега от испарения и снеготаяния, который вычисляется по формуле (7):

$$K_п = \frac{\delta}{\delta_{отл}}, \qquad (7)$$

где δ - плотность свежевыпавшего снега, т/м^3;

$\delta_{отл}$ - среднегодовая плотность снежного покрова, т/м^3.

В качестве $\delta_{отл}$ принимается среднегодовое значение плотности снежного покрова, которую можно получить по данным наблюдений метеостанций. При наличии данных о нескольких измерениях плотности снега расчет производится по формуле (8):

$$\delta_{отл} = \delta_{ср} = \frac{\sum_{j=1}^{m} \delta_j}{m}, \qquad (8)$$

где δ_j - результат измерения плотности снегоотложений, г/м^3;

m - количество произведенных за год измерений плотности.

При расчетах можно пользоваться также данными климатологических справочников о плотности снежных отложений.

Определение коэффициента потерь снега от испарения и таяния $K_п$ с достаточной для практического использования точностью может производиться на основе обработки данных наблюдений на метеостанциях за высотой и плотностью снежных отложений в течение зимнего периода.

По высоте и плотности снегоотложений определяют массу снега на единицу площади при максимальной (M_{max}) и минимальной (M_{min}) высоте снежного покрова, тогда разность вычисленных значений для каждого межметелевого периода составит потери снега ($П$) по формуле (9):

$$П = M_{max} - M_{min}, \quad (9)$$

Общие потери снега за зиму вычисляются по формуле (10):

$$\sum П = П_1 + П_2 + ... + П_m, \quad (10)$$

где m - число межметелевых периодов за зиму.

Возможная за зиму масса снега ($M_{возм}$) без учета потерь определяется по формуле (11):

$$M_{возм} = M_{max1} + (M_{max2} - M_{min1}) + ... + (M_{max.m} - M_{max.m-1}), \quad (11)$$

Общий коэффициент потерь снега за зиму составит по формуле (12):

$$K_п = \frac{\sum П}{M_{возм}}, \quad (12)$$

Для расчетов принимается среднее многолетнее значение коэффициента потерь по формуле (13):

$$K_{п,ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_{п,i}}{n}, \quad (13)$$

Коэффициент потерь отражает то количество снега, на которое уменьшится его объем в снегоотложениях за весь зимний период до начала

массового таяния снега весной. Его величина всегда меньше единицы.

6.7 Производят статистическую обработку полученных за ряд лет значений объемов снегоприноса к автомобильным дорогам.

Параметры метелевой деятельности изменяются по годам и румбам и представляют случайную величину. Для получения расчетных объемов снегоприноса к дороге слева и справа с заданной вероятностью превышения необходимо использовать методы математической статистики.

Вычисленные по вышеприведенной методике расчетные объемы снегоприноса к автомобильным дорогам различного направления слева и справа для каждого года наблюдения ранжируют в нисходящий ряд (располагают в убывающем порядке). Каждому члену ряда ставится в соответствие ежегодная эмпирическая вероятность превышения (P_m), которая вычисляется по формуле (14):

$$P_m = \frac{m}{n+1}, \qquad (14)$$

где m - порядковый номер члена ряда;

n - количество членов ряда (количество лет наблюдений).

По полученным данным строится теоретическая кривая распределения вероятностей для расчетных объемов снегоприноса. Для сглаживания опытных данных рекомендуется применять трехпараметрическое гамма-распределение, параметрами которого являются:

–среднее многолетнее значение расчетной величины,

–коэффициент вариации,

–отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации.

Определение параметров производится по ранжированным рядам с использованием метода моментов.

Среднее многолетнее значение объема снегоприноса определяется по формуле (15):

$$W_{пр.ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_{пр,i}}{n}, \qquad (15)$$

где $W_{пр.i}$ - i-ый член убывающего ряда,

n - количество лет наблюдения.

Расчетный коэффициент вариации определяется по формуле (16):

$$C_V = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(K_i - 1)^2}{n-1}}, \qquad (16)$$

где K_i - модульные коэффициенты для каждого члена ряда вычисляются по формуле (17):

$$K_i = \frac{W_{пр.i}}{W_{пр.ср}}, \qquad (17)$$

Коэффициент асимметрии для трехпараметрического гамма-распределения вычисляется по формуле (18):

$$C_S = \frac{n\sum_{i=1}^{n}(K_i - 1)^3}{C_V^3 (n-1)(n-2)}, \qquad (18)$$

Ординаты аналитической кривой трехпараметрического гамма-распределения для различной вероятности превышения определяются по специальным статистическим таблицам в зависимости от числовых значений коэффициента вариации и отношения коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации.

По результатам расчета можно получить значение случайной величины с любой вероятностью превышения.

6.8 На протяжении зимнего периода не всякая метель вызывает заносы на дорогах, так как метели различаются по интенсивности переноса снега, продолжительности и, следовательно, объемам снегоприноса.

При производстве наблюдений на метеостанции два атмосферных явления (к ним относятся все виды осадков и метели) считаются разными, если время между окончанием одного и началом другого составляет более 0,1 ч. Для дорожников на проведение работ по снегоочистке дается определенный директивный срок, регламентируемый ГОСТ Р 50597-93 и

"Порядок проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения" (утвержден приказом Минтранса России от 08.06.2012 г. № 163). Следовательно, все метели, для которых межметелевый разрыв (время между окончанием предыдущей и началом последующей метели) меньше директивного срока на уборку снега являются для дорожных организаций практически одной метелью со своими расчетными параметрами - продолжительностью, объемами снегопереноса и снегоприноса.

В связи со значительным разбросом количественных оценок параметров отдельных метелей необходимо определять расчетную метель, которая позволит планировать мероприятия по снегоочистке и борьбе со снежными заносами на дорогах.

При проведении расчетов все следующие друг за другом метели, отмеченные на метеостанции как отдельные (см. таблицу 1), объединяются в одну, если время разрыва между окончанием предыдущей и началом последующей метели не превышает принятого в расчет межметелевого разрыва. Для каждой метели определяют ее продолжительность и объемы снегопереноса как сумму продолжительностей и объемов снегопереноса следующих друг за другом метелей, а также объемы снегоприноса к дорогам различных направлений по формуле. Для удобства и ускорения расчета объема снегоприноса можно воспользоваться программой «Метели» (№ ОФАП – 2063, № госрегестрации 50200200397)

Для получения расчетных параметров отдельных метелей производят статистическую обработку рядов из максимальных значений объемов снегоприноса и продолжительности метелей для каждого года наблюдения.

Пример определения расчетных объемов снегоприноса с использованием программы «Метели» приведен в Приложении А.

7 Проектирование снегозадерживающих лесных полос вдоль автомобильных дорог

7.1 Основные требования к проектной документации

Снегозадерживающие насаждения относятся к постоянным средствам защиты автомобильных дорог от снежных заносов.

Изыскание и проектирование снегозадерживающих лесных полос как правило, осуществляют специализированные подрядные предприятия (организации) (см. Приложение В). Проектная документация на снегозащитные лесные полосы входит в состав инженерного проекта при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог. На существующих автомобильных дорогах для реконструкции (усилении) или создания новых снегозащитных лесных полос разрабатывается индивидуальный проект.

7.2 Изыскательские работы

7.2.1 Изыскательские работы для создания снегозадерживающих лесных полос осуществляют в составе инженерных изысканий для разработки проекта на автомобильную дорогу.

При этом осуществляют сбор следующих данных:

–протяженность и границы участков, подверженных снегозаносимости;

–расчет объемов снегоприноса;

–характеристику почв полосы шириной до 100 м в каждую сторону от проектируемой дороги;

–сведения о наличии лесопитомников и выращиваемых древесных и кустарниковых пород;

–сведения о существующих зеленых насаждений;

–материалы, характеризующие климатические лесорастительные условия;

–определение категории снегозаносимости земляного полотна.

Расчет объемов снегоприноса производят в соответствии с разделом 6 данных рекомендаций.

7.2.2 При наличии снегозадерживающих насаждений необходимо выполнять расчет их плотности и снегосборности согласно (см. п.7.3) данных рекомендаций.

7.2.3 На существующих автомобильных дорогах определяют снегозаносимость земляного полотна и потребность в дополнительных средствах снегозащиты (см. п.7.3), путем сопоставления объемов снегоприноса и снегосборности постоянных средств снегозащиты

7.2.4 По результатам изыскательских работ составляют план-схему с нанесением запроектированных мероприятий. План-схема служит основанием для согласования с землепользователями отвода земель под снегозадерживающие насаждения, а также, при необходимости, с организациями, в ведении которых находятся линии связи, электропередачи, нефте- и газопроводов, другие коммуникации.

7.2.5 В заключение изысканий разрабатывают основные положения проекта, которые в краткой форме должны содержать все принципиальные вопросы, требующие согласования с заказчиком:

–протяженность и характеристика снегозаносимых участков дороги;

–объемы мероприятий по уменьшению снегозаносимости и защите дорог от снежных заносов;

–площади земель по землепользователям и видам угодий, намечаемые под устройство снегозадерживающих насаждений;

–площади земель полосы отвода, переданные во временное пользование;

–результаты согласования вопросов отвода земли и размещения насаждений с заинтересованными организациями;

–схемы снегозащитных насаждений и размещения древесных и кустарниковых пород в насаждениях, а также их виды и сорта.

–источники посадочного материала, предназначенного для создания снегозадерживающих насаждений;

–организация работ (очередность выполнения мероприятий, технология производства работ и др.).

7.3 Проектирование снегозадерживающих лесных полос

7.3.1 Конструирование лесных полос

Расстояние между рядами деревьев и кустарников в лесной полосе должно быть одинаковым и в благоприятных лесорастительных условиях принимается равным 2,5 м, а в тяжёлых условиях — 3 м. Ширину междурядий принимают 2,5 – 3,0 м., исходя из удобства механизированного ухода за насаждениями снегозащиты дорог.

Расстояние между растениями в ряду кустарников допускается в пределах 0,5—1,0 м, а в ряду деревьев 1—2 м. При большой длине снегозащитной лесной полосы, расположенной на сельскохозяйственных угодьях, необходимо устраивать технологические разрывы (по 10—15 м) через каждые 800—1000 м для прохода сельскохозяйственных машин.

Типовые схемы снегозащитных насаждений, рекомендуемые для применения на автомобильных дорогах при объёмах снегоприноса до 250 $м^3$/м, приведены на рисунке 2. При объёме снегоприноса до 25 $м^3$/м применяется двухрядная посадка в виде живой изгороди. При больших объёмах снегоприноса применяют лесные полосы со следующим числом рядов: при снегоприносе до 50 $м^3$/м — четырёхрядные; до 75 $м^3$/м — пятирядные; до 100 $м^3$/м — шестирядные; до 125 $м^3$/м — семирядные; до 150 $м^3$/м — восьмирядные; до 200 $м^3$/м — девятирядные; до 250 $м^3$/м — две шестирядных полосы с разрывом между ними (50м.). В каждой лесной полосе первый ряд со стороны поля создается из низких кустарников, второй ряд — из высоких кустарников, остальные ряды — из древесных пород.

В степных регионах с большим объемом снегоприноса рекомендуется применять (до 350 $м^3$/м) двухполосные и трехполосные 500 $м^3$/м

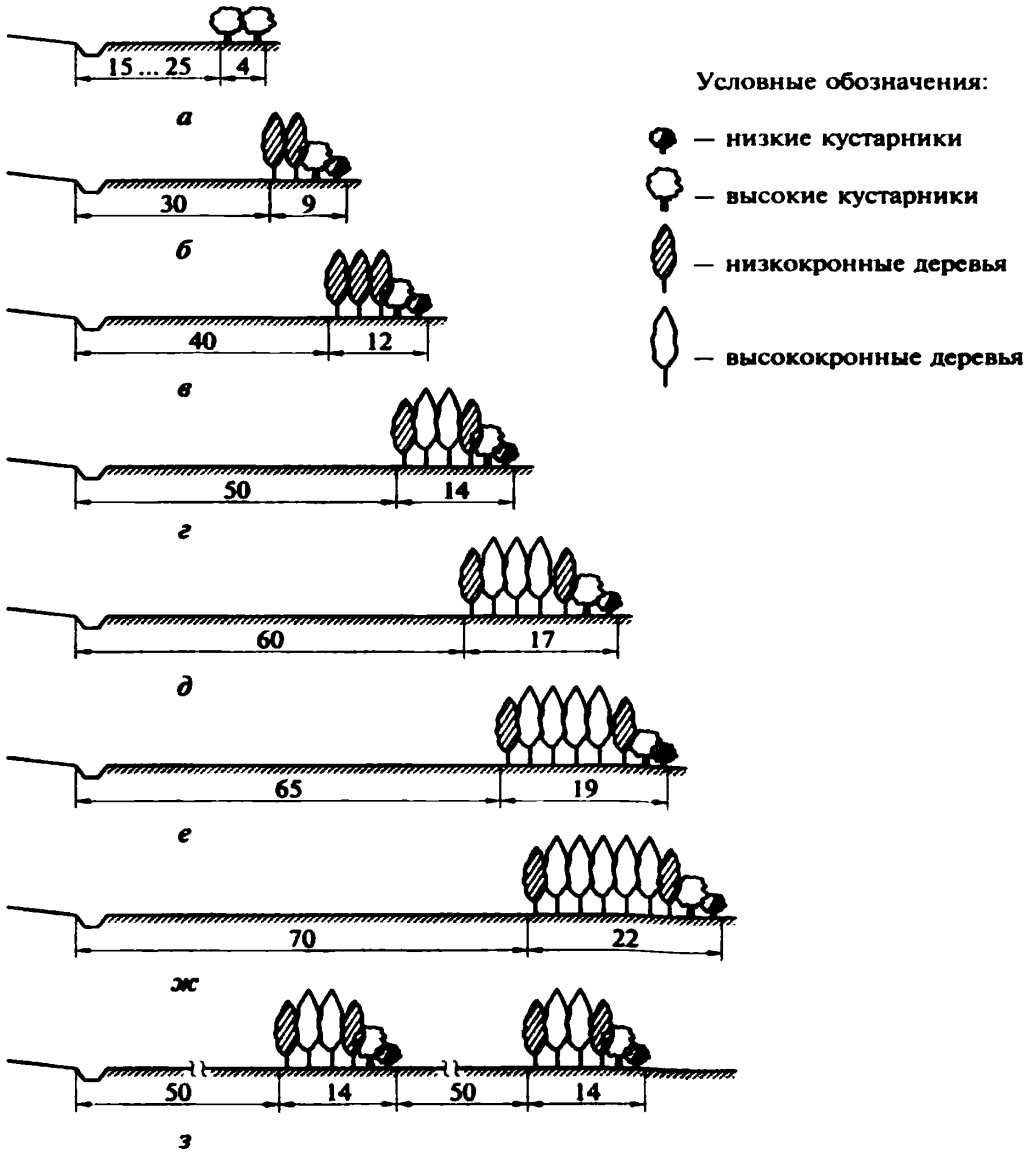
снегозащитные насаждения с увеличенными межполосными разрывами и расстояниями от дороги. Рекомендуемые значения расстояний и число рядов деревьев и кустарников в полосах показаны на рисунке 2.

Конструкция полосы определяется типовой схемой снегозащитных насаждений (см. рисунок 2), на основе которой выбирается рабочая схема полосы для каждого конкретного снегозаносимого участка. Рабочую схему разрабатывает проектная организация. Она устанавливает состав древесных и кустарниковых пород, их размещение по рядам, а также количество полос и в полосе рядов, ширину междурядий и размещение растений в рядах.

Расстояние от бровки земляного полотна до придорожной снегозащитной полосы, ширина лесных полос и величина разрывов между полосами при объёмах снегоприноса до 250 $м^3/м$, до 350 $м^3/м$ и до 500 $м^3/м$ определяют по рисункам 2, 3 и таблице 5.

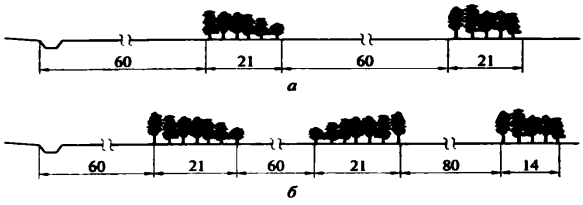
В связи с возможностью переноса снега под углом по отношению к оси дороги снегозащитные полосы устраивают длиннее защищаемого участка на 50—100 м. При объемах снегоприноса более 100 $м^3/м$ эта величина должна быть обоснована расчётом для ветров, дующих под углом более 30° с учётом расстояния между полосой и защищаемым участком дороги (см п. 7.4).

При индивидуальном конструировании снегозадерживающих лесных полос (например, по специальному техническому заданию заказчика) ширину лесополосы, расстоянии полосы от бровки земляного полотна и эффективность работы могут быть определены по п. 7.4.



а – до 25 м^3/м; *б* – до 50 м^3/м; *в* – до 75 м^3/м; *г* – до 100 м^3/м; *д* – до 125 м^3/м; *е* – до 150 м^3/м; *ж* – до 200 м^3/м; з – до 250 м^3/м

Рисунок 2 – Типовые схемы снегозащитных насаждений вдоль автомобильных дорог (размеры даны в метрах)при объемах снегоприноса до 250 м^3/м



а – 350 м^3/м; *б* – 500 м^3/м

Рисунок 3 – Типовые схемы снегозащитных насаждений (размеры даны в метрах)

при объемах снегоприноса до 500 м^3/м

Для обеспечения видимости на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне снегозащитные полосы размещают в соответствии с рисунком 4. Расчётные расстояния видимости поверхности дороги $L_а$, $L_в$ должны соответствовать расчётным скоростям движения на пересекающихся дорогах и принимаются по таблице 6, а ширина примыкающей к дороге полосы, обеспечивающая боковую видимость $L_б$, должна составлять не менее 25 м (от кромки проезжей части) для дорог I—III категорий и не менее 15 м для дорог IV и V категорий.

Таблица 5 – Размещение лесных полос в зависимости от объёма снегоприноса

Расчётный объём снегоприноса, м^3/м	Расстояние от бровки земляного полотна до лесонасаждений, м	Ширина разрыва между лесонасаждениями,м	Ширина полос отвода земель для лесонасаждений, м
10-25	15-25	–	4
50	30	–	9
75	40	–	12
100	50	–	14
125	60	–	17
150	65	–	19

200	70	–	22

Окончание таблицы 5

250	50	50	2х14
350	60	60	2х21
500	60	60, 80	2х21+14

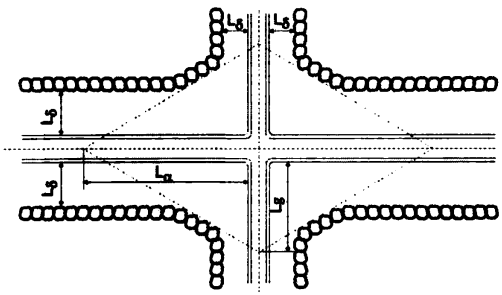


Рисунок 4 – Схема расположения лесных полос для обеспечения видимости на пересечениях автомобильных дорог:

L_α , L_g - расчетные расстояния видимости;

L_δ - расстояние от дороги до лесополосы

Таблица 6 – Наименьшие расстояния видимости

Расчётная скорость движения, км/ч	Наименьшее расстояние видимости, м		
	для остановки	встречного автомобиля	при обгоне
150	300	-	-
120	250	450	800
100	200	350	700
80	150	250	600
60	85	170	500
50	75	130	400
40	55	100	-
30	45	90	-
20	25	50	-

7.3.2 Ассортимент древесной и кустарниковой растительности

Подбор древесных и кустарниковых пород осуществляют с учётом их снегозащитных свойств, биологических особенностей, а также лесорастительных условий местности. Из этих свойств наиболее важным являются густое ветвление и плотность крон в зимнее время, неподверженность снеголому, интенсивное возобновление побегов после рубки и обрезки, хорошее порослевое возобновление, быстрый рост в первые годы после посадки. Вместе с тем следует учитывать солевыносливость и газоустойчивость подбираемых пород (см. таблицу 8).

Рекомендуемый ассортимент основных пород и область их применения приведены в таблице 7, а характеристики основных древесных пород и кустарников по степени солевыносливости — в таблице 8.

Таблица 7 – Рекомендуемый ассортимент пород деревьев и кустарников для создания защитных насаждений вдоль автомобильных дорог в различных природных зонах

Породы	Природные зоны			
	лесная	лесо-степная	степная	сухо-степная
Низкие кустарники (высота до 2 м)				
Шиповник	*	*	*	*
Спирея городчатая	–	*	*	*
Спирея иволистная	*	*	*	*
Спирея калинолистная	*	*	*	*
Дерен сибирский	*	*	—	–
Дерен красный	–	–	*	*
Жимолость татарская	*	*	*	*
Высокие кустарники (высота от 2 до 4 м)				
Гордовина	—	*	*	–

Ива пурпурная	*	*	—	—
Ирга круглолистная	*	*	*	*
Карагана древовидная (акация желтая)	*	*	*	*

Окончание таблицы 7

Клен татарский	*	*	*	*
Лещина	*	*	—	—
Лох узколистный	—	—	*	*
Лох крупноплодный	—	—	*	*
Облепиха	*	*	*	*
Сирень обыкновенная	*	*	*	—
Скумпия	—	*	*	*
Тамарикс	—	—	—	*
Низкокронные деревья (высота до 15 м)				
Берест	—	*	*	*
Вяз приземистый	*	*	*	*
Клен ясенелистный	—	—	*	*
Клен полевой	—	—	*	*
Шелковица белая	—	—	*	*
Высококронные деревья (высота от 15 до 25 м)				
Вяз обыкновенный	—	—	*	*
Гледичия	—	—	*	*
Дуб черешчатый	*	*	*	*
Ель обыкновенная	*	*	—	—
Лиственница сибирская	*	*	*	—
Сосна обыкновенная	*	*	*	*
Тополь канадский	*	*	*	*
Тополь бальзамический	*	*	*	*
Тополь белый	—	—	*	*
Ясень ланцетный	—	—	*	*

Примечания

1 [*] – пригодность древесной породы и кустарника для данной зоны.

2 [—] – непригодность древесной породы и кустарника для данной зоны.

Таблица 8 – Характеристика основных пород деревьев и кустарников по степени солевыносливости для снегозащитных лесных полос

Породы	Степень солевыносливости			
	наиболее соле-выносливы	соле-выносливы	слабосоле-выносливы	очень слабосоле-выносливы
Низкие кустарники				
Шиповник	*			
Жимолость татарская	*			
Высокие кустарники				
Дерен красный	*			
Карагана древовидная (акация желтая)	*			
Клен татарский		*		
Лох узколистный	*			
Облепиха				*
Скумпия				
Тамариск		*		
Низкокронные деревья				
Берест		*		
Вяз приземистый	*			
Клён ясенелистный		*		
Клён полевой	*			
Шелковица белая		*		
Высококронные деревья				
Гледичия		*		
Сосна обыкновенная		*		
Тополь белый		*		
Дуб черешчатый		*		
Вяз обыкновенный			*	
Вяз перистоветвистый	*			
Ясень ланцетный		*		

7.4 Повышение эффективности существующих снегозащитных лесных полос

7.4.1 В процессе многолетней работы существующие лесонасаждения могут значительно снизить или потерять некоторые или все снегозащитные свойства.

Наиболее часто в процессе эксплуатации возникают следующие недостатки снегозащитных лесонасаждений:

–недостаточная снегозадерживающая способность, вследствие чего большая часть снега проносится через насаждения и откладывается на дороге;

–недостаточная снегосборная способность, вследствие чего лесополоса рано зарабатывается и не задерживает (не вмещает) весь объём снега, приносимого к дороге;

– недостаточное расстояния между земляным полотном и лесопосадками, возникающее в результате уменьшения его при реконструкции или капитальном ремонте автомобильной дороги, что способствует выходу снежного шлейфа на проезжую часть дороги.

Все отмеченные недостатки способствуют образованию снежных заносов на дорогах.

7.4.2 Во всех случаях, когда снегозащитная полоса не выполняет свои снегозащитные функции, должны быть предусмотрены мероприятия по повышению ее работоспособности путем специальных рубок ухода и/или увеличения ширины или создания дополнительных полос. Типовые схемы размещения дополнительных полос в сочетании с усилением существующих придорожных посадок принимают в соответствии с объёмом снегоприноса (рисунок 5). Величина параметров l_1; l_2 и b зависит от ширины существующей полосы «с», её расстояния до дороги ***l*** и ширины

дополнительных лесных полос d.

Ассортимент древесный и кустарниковых пород и их размещение в дополнительных лесных полосах и при уширении существующих насаждений принимают в соответствии с изложенными выше требованиями по созданию новых снегозащитных полос (см.п. 7.3).

Выбор типовой схемы усиления и ее параметров производится по результатам оценки состояния условий работы существующих лесонасаждений и определения их остаточной снегосборности.

7.4.3 При обследовании снегозащитных насаждений их подразделяют на четыре вида: еловые изгороди, кустарниковые, древесно-кустарниковые и хвойно-лиственные насаждения. Для расчета снегосборности в насаждениях производят пересчет растений на пробных площадях, измеряют диаметры на высоте 1,3 м, высоту до ветвей кроны у древесных пород и высоту кустарника. Если пересчёт выполнить невозможно, определяют сохранность по величине просветов в вертикальной плоскости насаждения.

Сохранность посадок определяют для приземного яруса защиты до высоты не более 6 м. Если в облиственном состоянии (в летний период) просветы отсутствуют, то сохранность составляет более 80 %. При наличии просветов до 10 % сохранность равна 60—80 %, при просветах 10—30 и 30—50 % сохранность равна соответственно 60—40 и 40—20 %. При величине просветов в приземном ярусе 50 % и более сохранность снегозадерживающего насаждения составляет менее 20 %.

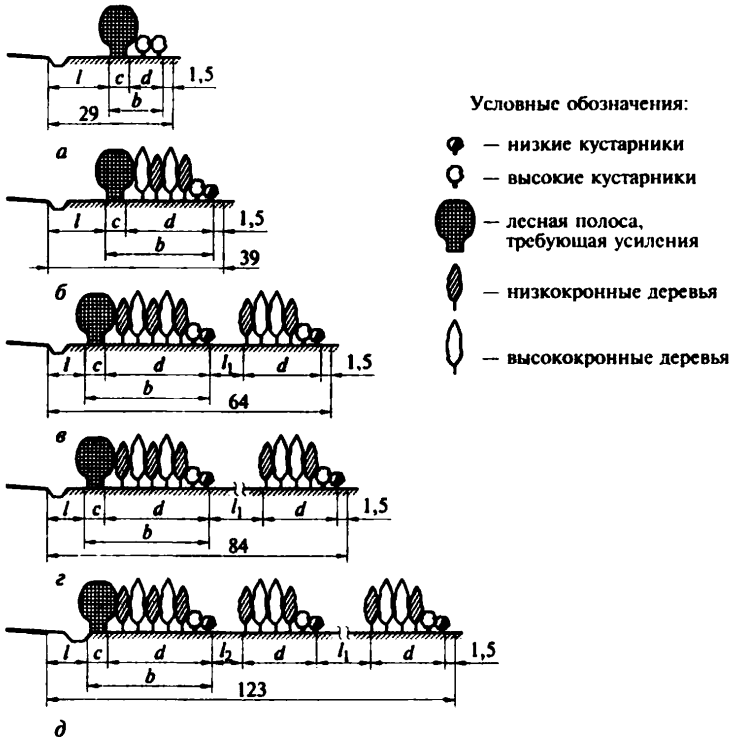
7.4.4 Снегосборность существующих насаждений рассчитывают по формуле:

$$Q = 10H^2 \cdot K_1 . K_2 , \qquad (19)$$

где H - высота еловых живых изгородей (включая хвойно-лиственные полосы), древесного и кустарникового яруса в древесно-кустарниковых лесополосах, м. Максимальное значение H при расчете снегосборности не должно превышать 4 м;

$К_1$ - коэффициент, учитывающий удаление посадок от дороги; значения $К_1$ приведены в таблице 9;

$К_2$ - коэффициент, учитывающий плотность или сохранность насаждений; значения $К_2$ приведены в таблице 10.



а – до 25 м^3/м; *б* – до 50 м^3/м; *в* – до 100 м^3/м; *г* – до 150 м^3/м; *д* – до 250 м^3/м;

l – расстояние от дороги до усиленной лесополосы; c – ширина существующей полосы; b - ширина усиленной лесополосы; d – ширина дополнительной лесополосы; l_1, l_2 – расстояния между лесополосами

Рисунок 5 – Типовые схемы усиления существующих снегозащитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог (размеры даны в метрах) при указанных объемах снегоприноса

Таблица 9 – Значения коэффициента K_1

Высота еловой изгороди, высоких кустарников и деревьев в древесно-кустарниковых насаждениях, м	Расстояние между снегозащитными насаждениями и дорогой,м							
	10	12	14	16	18	20	22	24
1	0,70	0,80	0,90	0,95	1,0	1,0	1,0	1,0

Окончание таблицы 9

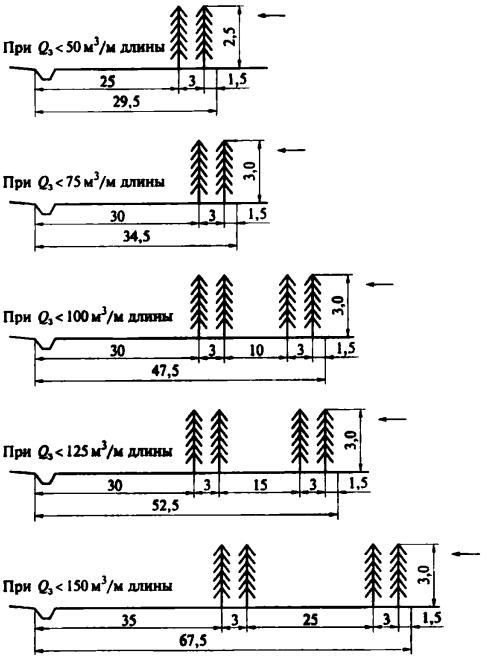
2	0,40	0,50	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
3	0,30	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
4	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60

Таблица 10 – Значения коэффициента K_2

Вид насаждений	Плотность по диаметрам стволов				
	>0,6	0,5-0,6	0,3-0,5	0,2-0,3	<0,2
	Сохранность по просветности, %				
	>80	80-60	60-40	40-20	<20
Еловые изгороди и хвойно-лиственные	1	0,9	0,8	0,6	0,4
Из высоких кустарников	I	0,9	0,7	0,5	0,3
Древесно-кустарниковые	1	0,8	0,6	0,4	0,2

По разности между объёмом снегоприноса и снегосборностью насаждений определяют мощность дополнительной снегозащиты.

7.4.5 В Северо-Западных и Западных регионах Европейской части России как при усилении, так и создании новых снегозадерживающих лесных полос используют еловые изгороди снегоёмкостью от 50 до 150 $м^3/м$. (рисунок 6).



$Q_з$ – снегопринос с одной стороны дороги за зиму; стрелками показано направление снегоприноса

Рисунок 6 – Схемы снегозащитных еловых изгородей (размеры даны в метрах)

7.4.6 Мероприятия по повышению эффективности работы существующих снегозащитных лесонасаждений назначают после выявления причин снижения их эффективности.

Снижение эффективности снегозадерживающей способности происходят из-за повреждённых снегом лесонасаждений, их раннего возраста, отсутствия кустарниковой опушки, излишней ветропроницаемости в нижней части. Последнее чаще всего происходит из-за того, что деревья выросли и нижняя часть очистилась от сучьев или из-за того, что кустарниковая опушка стала очень редкой или отсутствует.

7.4.7 Снегозадерживающую способность можно повысить увеличением густоты (плотности) деревьев и кустарников путём правильно выполненных рубок ухода или увеличением числа рядов в снегозащитных полосах.

Длина подветренного снежного шлейфа бывает больше расстояния посадок от дороги после реконструкции (капитального ремонта), в случаях неправильного расположения насаждений (ближе допустимого расстояния от дороги), недостаточной густоты насаждений, вследствие чего удлиняется шлейф даже у посадок, расположенных на значительном расстоянии от дороги.

Укоротить подветренный шлейф можно, изменяя форму и расположение снега путем посадки дополнительных рядов деревьев и кустарников с полевой стороны полосы, а также повышением густоты насаждения и уменьшением их высоты при проведении конструктивных рубок ухода.

Обязательное усиление существующих полос путём увеличения ширины имеющихся насаждений применяется в двух случаях:

–в насаждениях, расположенных на нормативных расстояниях от дороги, но имеющих недостаточную густоту по ярусам снегозащиты (высоте) и соответственно снегосборную способность при отсутствии возможности увеличения ее за счет рубок ухода;

–в насаждениях, имеющих плотную конструкцию, но расположенных близко от дороги.

Увеличение ширины насаждений производится путём посадки или посева с полевой стороны дополнительных рядов деревьев и кустарников (не более 6—7 рядов). Расстояние между дополнительными рядами принимают равным 2,5—3,0 м.

Плотность существующих лесных полос увеличивают путём посадки с полевой стороны дополнительных двух рядов кустарниковой опушки.

Если низкая плотность образовалась в верхнем ярусе за счёт изреженности высоких деревьев, высаживают дополнительно несколько

рядов низкокронных и высококронных деревьев и двухрядную кустарниковую опушку.

8 Требования к посадочному материалу и подготовке почв

8.1 Подбор древесных и кустарниковых пород для снегозащитных насаждений производят с учетом лесорастительных условий каждого конкретного участка, биологических и снегозадерживающих особенностей деревьев и кустарников, и следующих дополнительных требований:

–вступать в работу по защите дорог от снегозаносов как можно быстрее после посадки;

–задерживать и распределять снег (приносимый за зимний период) до дороги;

–быть долговечными, солевыносливыми, устойчивыми против снеголома, вредителей и болезней;

–оказывать мелиоративное влияние на прилегающие сельскохозяйственные земли;

–обладать декоративными качествами;

–обеспечивать возможность применения комплексной механизации на всех этапах выращивания и содержания лесонасаждений;

–быть недорогими и доступными.

8.2 Рекомендуемый ассортимент древесных и кустарниковых пород для снегозащитных лесных полос и живой изгороди автомобильных дорог указан в таблице 7 и может быть расширен на основе изучения местного опыта.

8.3 Породы, используемые для живых изгородей, должны хорошо переносить систематическую стрижку.

Одной из лучших хвойных пород для устройства живых изгородей является ель. Еловые изгороди образуют плотную преграду для снеговетрового потока, при этом ель наиболее устойчива против снеголома.

Из лиственных пород для устройства живых изгородей рекомендуются: ива белая, вяз обыкновенный, акация желтая, лещина, лох узколистный,

сирень, боярышник, ирга, тамарикс. Для создания непроходимых колючих изгородей используют шиповник, боярышник, а в южных районах — гледичию.

Указанный ассортимент пород деревьев и кустарников для живых изгородей может быть расширен.

Живые изгороди создают из одной породы. При большой протяженности через каждые 3-5 км. желательно менять породу во избежание монотонного вида и массового повреждения грибковыми болезнями или насекомыми-вредителями.

В еловых изгородях через каждые 100-200 м следует включать перемычки длиной не менее 10 м из лиственных пород в противопожарных целях.

8.4 В насаждения не следует вводить березу, плодово-ягодные деревья и кустарники, а также породы, являющиеся очагом распространения грибковых болезней и насекомых-вредителей (например, барбарис — передатчик черной и линейной ржавчины зерновым культурам; крушина — передатчик корончатой ржавчины овсу).

Древесные и кустарниковые породы в лесных полосах должны состоять из одной породы деревьев или кустарников. Чередование разных пород в одном ряду как при посадке лесных полос, так и при дополнительных посадках не допускается.

8.5 Из снегозащитных свойств и биологических особенностей самих растений наиболее важными являются густое ветвление и плотность крон в зимнее время, неподверженность снеголому, быстрый рост в первые годы после посадки, интенсивное возобновление побегов после рубки и обрезки, хорошее порослевое возобновление. Вместе с тем следует учитывать солевыносливость и газоустойчивость подбираемых пород (см. табл. 8).

8.6 Следует выделять основной и дополнительный ассортименты растений для создания снегозащитных насаждений.

К основному ассортименту относятся, преимущественно, местные виды растений, устойчивые к воздействию неблагоприятных условий среды,

а также растения, акклиматизированные в почвенно-климатических условиях конкретного региона проложения трассы.

Виды, подобранные из основного ассортимента деревьев, должны составлять основу конструкции снегозащитных насаждений.

8.7 Проектировать определенный вид снегозадерживающих насаждений необходимо с учетом плодородия и влажности почвы каждого конкретного участка дороги определенной (конкретной) природной зоны.

На территории северного и северной части центрального регионов на участках свежих и влажных суглинистых и глинистых почв возможно использование одно и двухполосных посадок ели европейской, защищенных со стороны дороги посадками быстрорастущих солевыносливых кустарников (пузыреплодник калинолистный, шиповник).

Способ подготовки почвы под снегозадерживающие насаждения определяется типом и плодородием почвы, степенью влажности и засоренности участка сорняками.

Под устройство снегозадерживающих насаждений производится сплошная вспашка почвы на глубину 20-25 см с одновременным рыхлением нижнего слоя почвоуглубителем.

На песках, почвах с избыточным увлажнением, крутых склонах и неудобных для применения механизмов участках может производиться частичная вспашка почвы полосами, бороздами, площадками или лунками.

На участках легко- и среднесуглинистых почв, средне и сильно задерненных, засоренных корневищами и корнеотпрысковыми сорняками, подготовка почвы производится по системе раннего пара. Эта система включает глубокую вспашку весной, трех-четырехкратную послойную культивацию в течение лета, вспашку на зябь и предпосадочную культивацию и боронование зяби.

На участках супесчаных и песчаных почв, слабо задерненных и не засоренных корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, производится зяблевая вспашка с предплужником, боронование, а в необходимых случаях

боронование зяби. Ранней весной - предпосадочная культивация или дискование и покровное боронование.

На участках, вышедших из сельскохозяйственного пользования и не засоренных сорняками, подготовка почвы производится непосредственно перед посадкой ранней весной с одновременным боронованием.

8.8 Сроки проведения посадочных работ зависят от климатических и погодных условий, возраста и состояния посадочного материала. Но во избежание повреждения свежевысаженных растений рекомендуется практиковать исключительно весеннюю посадку деревьев и кустарников. Оптимальные сроки посадок весной, сразу же после оттаивания почвы, когда возможна ее обработка, и в максимально сжатые сроки - 15-20 дней, до распускания листьев.

Защитные полосы целесообразно устраивать 2-3-летними саженцами, обеспечивающими ощутимый эффект уже в первые годы после посадки растений на постоянные места.

Посадочный материал рекомендуется получать только из специализированных питомников, где растения специально формируются для создания лесополос. Посадочный материал должен быть здоровым, отвечать установленным требованиям по размеру надземной части, стволов и корневых систем согласно «Правил лесовостановления» [4]

Посадка снегозащитных насаждений по вспаханной площади осуществляется лесопосадочными машинами или вручную.

Посадку снегозащитных полос можно проводить и крупномерным посадочным материалом, с высотой надземной части от 1,5 м. При этом посадки крупных растений осуществляются с земляным комом вокруг корневой системы для быстрого достижения необходимой рабочей высоты и декоративного эффекта.

Расстояние между соседними рядами деревьев и кустарников в лесной полосе должно быть одинаковым и в благоприятных условиях местопроизрастания принимается 2,5 м, а на участках почв с тяжелым

механическим составом - 3,0 м.

9 Состав проектной документации и её утверждение

9.1 При строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог общего пользования состав и содержание проектной документации на создание снегозадерживающих лесных полос указывают в задании, выдаваемом заказчиками - владельцами автомобильных дорог в соответствии с требованиями, изложенными в п.4.5.

Проектная документация на создание снегозадерживающих насаждений должна включать:

–пояснительную записку;

–графический материал (план-схему автомобильной дороги с детальной привязкой элементов озеленения);

–таксационный план существующих зеленых насаждений (при их наличии).

9.2 Примерный состав пояснительной записки должен включать:

–общая часть, включающая копии документов о согласовании принятых решений, техническое задание;

–сведения о наличии и характеристику снегозадерживающих насаждений снегозаносимых участков, объемов снегоприноса;

–технические сведения о запроектированных насаждениях с соответствующим обоснованием (размещение посадок, ширина и конструкция полос, рабочие схемы насаждений);

–ведомость лесомелиоративных выделов и объемов проектируемых мероприятий;

–объем работ по очередям возведения и эксплуатационным участкам;

–сведения об организации работ, очередности их проведения технологии создания снегозадерживающих полос;

–расчетно-технологические карты по видам снегозадерживающих насаждений;

–потребность в машинах, механизмах, рабочей силе, материалах;

–согласованные источники получения посадочного материала;

–обоснование и документы по отводу земель, использованию полосы отвода автомобильной дороги, размеры компенсаций по землепользователям;

–состав, сроки и организацию работ по послепосадочному уходу;

–экономическую эффективность мероприятий и основные технико-экономические показатели.

9.3 Графический материал должен быть представлен планом-схемой автомобильной дороги (участка) в масштабе 1:10000 с нанесением запроектированных мероприятий.

9.4 Проектная документация на снегозащитные лесные полосы на строящиеся и реконструируемые автомобильные дороги и входящие в состав инженерного проекта строительства (реконструкции), рассматривается и утверждается заказчиками- органами управления дорожным хозяйством федерального (Упрдор, Управтодор и т.п.) или регионального подчинения.

Приложение А

Пример определения расчетного объема снегоприноса к автомобильной дороге с использованием программы «Метели»

А.1 Общие положения

Расчетные значения объемов снегоприноса определяются на основе обработки данных многолетних наблюдений за метелевым режимом на ближайшей метеостанции. Методика определения и расчетные формулы приведены в разделе 6 настоящего документа. Так как обрабатываются большие объемы исходных данных для автоматизации расчетов была использована специальная программа «Метели». Программа зарегистрирована в отраслевом фонде алгоритмов и программ Министерства образования РФ (№ ОФАП – 2063, № госрег. 50200200397).

А.2 База данных для расчета

Программа «Метели» предназначена для получения архива статистической информации о параметрах метелевой деятельности в районе прохождения автомобильной дороги в зимний период. Исходными данными для расчета являются метеорологические данные, выбранные из таблиц ежедневных наблюдений на метеостанциях Государственной сети. Состав выбираемой информации включает данные:

–дата наблюдения (число, месяц, год);

–временя начала и окончания метели;

–скорость ветра при метели;

–направление ветра;

–вид метели.

Для проведения расчетов информация формируется в виде баз данных.

В результате расчета по программе формируется информация о параметрах метелевой деятельности, используемых для проектирования снегозащитных мероприятий:

–количество метелей по румбам, средняя и максимальная скорости ветра при метели;

–максимальная интенсивность метелей по румбам и годам;

–продолжительность метелей по румбам;

–объем снегопереноса по румбам;

–объемы снегоприноса к автомобильным дорогам (слева) (справа) по румбам.

Результаты моделирования представлены в виде баз данных определенной структуры, что позволяет легко производить их последующую статистическую обработку для получения параметров с расчетной вероятностью превышения.

Программа написана в среде СУБД FoxPro, использует исходные данные и формирует результаты в виде файлов в *.dbf – формате.

Данные о метелевом режиме выбираются из журналов наблюдений за срок не менее 20 лет. Форма выборки данных приведена в таблице 3. Данные метеостанций формируются в две базы данных, структура которых приведена в таблицахА.1 и А.2.

Таблица А.1 - Структура базы данных по метелям

Имя поля	Состав информации	Тип данных, длина
KM	Код метеостанции	N5
G	Год наблюдения	N4
M	Месяц наблюдения	N2
D	День наблюдения	N2
VR	Срок наблюдения	N5.2
KODM	Код метели (низовая, общая)	N2
TN	Время начала метели	N5.2
TK	Время окончания метели	N5.2

Таблица А.2 - Структура базы данных по скорости и направлению ветра

Имя поля	Состав информации	Тип данных, длина
KM	Код метеостанции	N5
G	Год наблюдения	N4
M	Месяц наблюдения	N2
D	День наблюдения	N2
TN	Время начала метели	N5.2
TK	Время окончания метели	N5.2
PRM	Продолжительность метели	N5.2
V	Скорость ветра за срок наблюдения	N2
N	Направление ветра	N3

А.3 Результаты расчета

Пример результатов расчета приведен для участка автодороги МКАД-Кашира, проходящего в зоне влияния метеостанции государственной наблюдательной сети г.Кашира. В результате обработки данных наблюдений получены все необходимые расчетные параметры метелевой деятельности, приведенные в таблице А.3.

Таблица А.3 - Общие характеристики метелевой деятельности

Наименование параметра	Един. измер.	Количество	
		минимальное - максимальное	сред нее
Метеостанция Кашира			
Количество метелей за зиму	шт.	21 - 127	78
Максимальная скорость ветра при метелях	м/с	10 - 20	14,5
Средняя за зиму скорость ветра при метелях	м/с	7 - 10	9,9
Продолжительность метелевой деятельности за зимний период	ч	120,7 – 818,0	488
Максимальная интенсивность переноса снега	т/м^{3}ч	0,24 - 3,68	-
Общие объемы снегопереноса за зиму	м^3/м	27,0 – 765,0	278,0

Распределение по румбам среднегодовых значений объемов снегопереноса приведено на рисунке А.1. Анализ расчетных характеристик метелевой деятельности показал, что наибольшее количество метелей в зоне действия метеостанции Кашира наблюдается для румбов: ЮВ, ЮЮВ, Ю, ЮЗ, З .

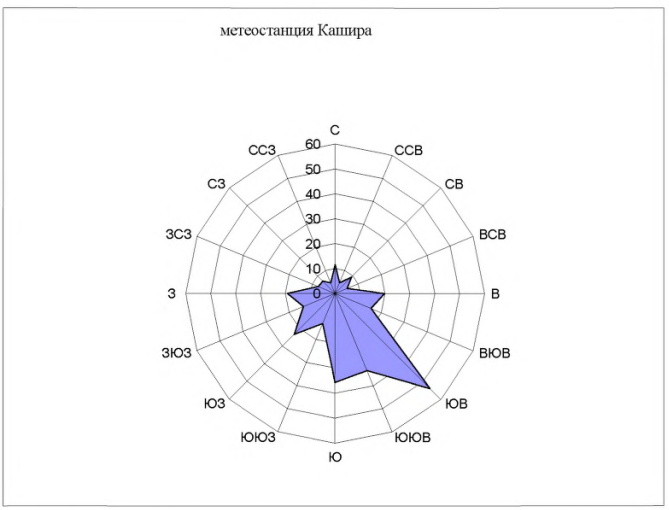


Рисунок А.1 – Распределение объемов снегопереноса по румбам

По данным об объемах снегопереноса и направлениям участков автодороги посчитаны объемы снегоприноса слева и справа от дороги за каждый зимний период. Произведена их статистическая обработка и получены расчетные значения с вероятностью превышения 5% (1 раз в 20 лет).

Расчетные значения объемов снегоприноса к разнонаправленным участкам дороги и возможный объем снегоотложений на конец зимнего периода приведены в таблице А.4.

Таблица А.4 - Расчетный объем снегоприноса с вероятностью превышения 5% к снегозаносимым участкам автомагистрали МКАД-Кашира

Направление дороги, румб	Объем снегоприноса к дороге, $м^3/м$		Коэф-фициент потерь, $К_п$	Средняя плотность отложений в конце зимы, $т/м^3$	Расчетный объем снегоприноса на конец зимнего периода	
	Слева	Справа			Слева	Справа
Снегозаносимые участки в зоне действия метеостанции Кашира						
ВЮВ	320,2	84,3	0,28	0,29	135,1	35,6
ЮВ	227,3	108,0			95,9	45,6
ЮЮВ	232,4	152,9			98,1	64,5
Ю	202,7	355,1			85,5	149,3
ЮЮЗ	120,6	410,1			50,9	173,1

Расчеты параметров метелевой деятельности могут быть рассчитаны по данным одной метеостанции или для территории отдельного региона. Результаты расчетов в последнем случае могут быть представлены в виде карт с изолиниями, образец которой приведен на рисунке А.2.

Картографирование территории производится путем построения специальных цифровых моделей местности с использование программных средств фирмы КРЕДО-ДИАЛОГ.

Объемы снегоприноса с расчетной вероятностью превышения представляют собой комплект из 16 карт (если расчеты ведутся для 16 румбов).

А.3 Порядок работы с программой

Работа с программой состоит из нескольких этапов:

- получение метеорологических данных,

- формирование баз данных указанной структуры (таблицы А1, А2),

- обработка баз данных, расчет для каждой метели объема снегоприноса и снегопереноса для дорог разного наравления,

- статистическая обработка данных для получения объемов снегоприноса необходимой вероятности превышения Тадлица А4),

- при необходимости картографирование территории по результатам расчета.

По вопросам приобретения программы и проведения расчетов можно обращаться на кафедру проектирования автодорог и мостов Воронежского государственного архитектурно-строительного университета.

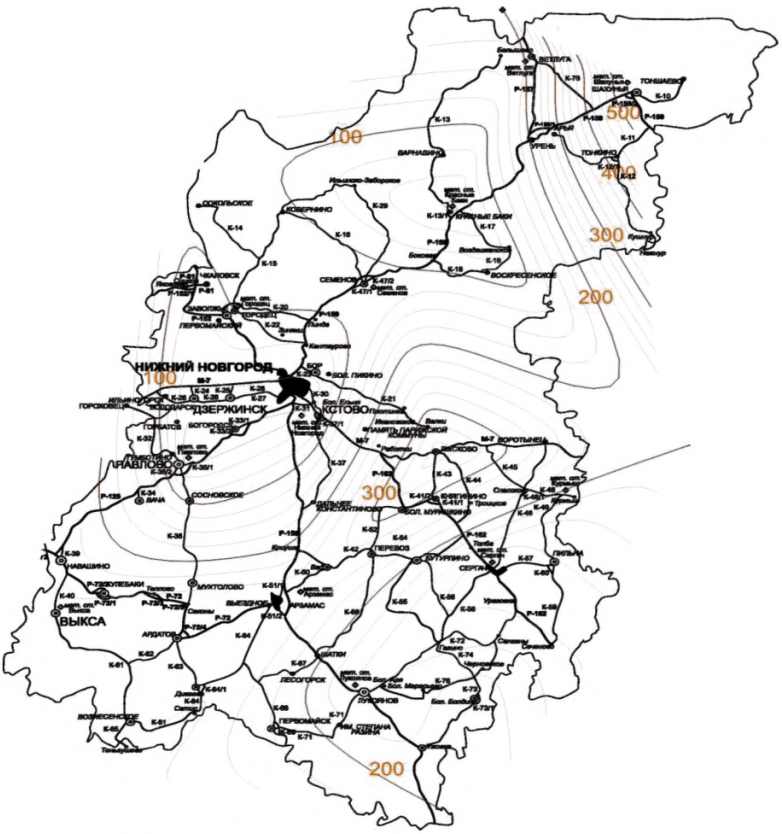


Рисунок А.2 – Образец карты распределения объемов снегопереноса

Библиография

[1] ОДМ 218.5.001-2008 «Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега», утвержденный распоряжением Росавтодора от 01.02.2008 № 44-р.

[2] Нормы отвода земель для размещения автомобильных дорог и (или) объектов дорожного сервиса, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 02.09.2009 № 717.

[3] Порядок подготовки документации по планировке территории, предназначенной для размещения автомобильных дорог общего пользования федерального значения, утвержденный приказом Минтранса России от 06.07.2012 № 199.

[4] Правила лесовосстановления, утвержденные приказом Минприроды России от 16.07.2007 № 183.

ОКС _____

Ключевые слова:
Снегозадерживающие лесные полосы, проектирование, содержание автомобильных дорог, снегопринос, снегоемкость, снегозаносимость, дорожно-эксплуатационная техника, зимний период, зимнее содержание.

Руководитель организации-разработчика

ФГБУ «РОСДОРНИИ»

Генеральный
директор _____ /О.Н. Ярош /

gost.e-ecolog.ru