

Региональные особенности создания защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог

Сергей Николаевич КРУЖИЛИН

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
кандидат сельскохозяйственных наук, декан лесохозяйственного факультета
Новочеркасск, Россия
ser8915@yandex.ru

Татьяна Юрьевна БАРАНОВА

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
Заместитель декана лесохозяйственного факультета
Новочеркасск, Россия
tatjana-baranova@inbox.ru

Марина Петровна МИШЕНИНА

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
Аспирант
Новочеркасск, Россия
mishenina.marina93@mail.ru

Мария Анатольевна ЗАЙЦЕВА

Ландшафтный архитектор
Новочеркасск, Россия
ser8915@yandex.ru

Аннотация

В России большинство автомобильных и железных дорог защищены лесными полосами. В настоящее время в засушливых условиях Ростовской области не уделяется должного внимания научным разработкам по вопросам создания, содержания и реконструкции защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог.

Целью работы является анализ состояния придорожных защитных лесонасаждений и совершенствование технологических аспектов их создания на примере участка автомагистрали г. Новочеркасск – пос. Каменоломни Ростовской области.

Мониторинг придорожных защитных лесонасаждений выявил, что в степных условиях со сложным орографическим рельефом, наряду с защитой от снежных завалов одной из важных функций является эстетическое оформление местности.

Протяженность защитных лесных насаждений, как объекта исследований и озеленения – 17 800 м. Маршрут относится к одной из главных магистралей на г. Шахты и федеральную трассу М4 Ростовской области. Определение потребности в создании придорожных лесных полос выявлялось с использованием GPS-навигатора (GPSmap 62s).

Проведен анализ состояния придорожных защитных лесонасаждений на рассматриваемом отрезке автомагистрали и установлен их видовой состав.

В соответствии с почвенно-климатическим условиям обоснован ассортимент растений с предпочтением устойчивости к снеголому, декоративности, успешности защиты автодороги от заноса снегом и пылью. Определены объемы посадочного материала с участием *Quercus robur*, *Acer platanoides*, обоснована система подготовки почвы, видовой состав, схема размещения. На всей протяженности исследуемого участка (17,8 км) требуется создать защитные лесонасаждения (4 лесные полосы протяженностью 998,0 м, шириной – 12,0 м, площадь 1,2 га).

С научным обеспечением и учетом региональных особенностей создания защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог (конструкция насаждений, ассортимент, методы

выращивания, лесоводственные уходы и др.) они способны выполнять свои функции в полном объеме к возрасту 25 лет.

Ключевые слова

защитные лесонасаждения, автомобильные дороги, видовой состав, реконструкция, технология создания, Ростовская область, степные условия

Введение

В соответствии с энциклопедией агролесомелиорации (Павловский 2004, 204) «...Защитные лесонасаждения вдоль автомобильных дорог – посадки деревьев и/или кустарников с одной или с двух сторон дороги в целях улучшения условий работы и бесперебойного безопасного движения автотранспорта, защиты от сильных ветров, уменьшения или устранения снегозаносимости или засыпания полотна дороги мелкоземом, песком, а также в целях защиты прилегающих сельхозугодий от техногенного загрязнения. Озеленению дорог придается значение при ландшафтном планировании агротерриторий. Во многих европейских странах придорожные древесные посадки выполняют одновременно функции полезащитных полос и являются неотъемлемым элементом дизайна современных ландшафтов. Они создаются в виде одного или нескольких рядов древесных растений на некотором расстоянии от полотна дороги. При объемах переносимого снега 25-50 м³/пог. м резервную зону оставляют шириной 20-30 м, при снегопереносе до 75 м³/пог. м и более 40-50 м. Если объем снега, приносимого к дороге, достигает 150-200 м³/пог.м, необходима двухполосная система снегозадерживающих посадок с разрывом между ними 30-35 м. Породный состав носит зональный характер; предпочтение отдается устойчивым к снеголому и декоративным породам. При правильном размещении и эксплуатации придорожных насаждений они успешно защищают автодороги от заноса снегом и пылью...».

В настоящее время на территории Ростовской области не уделяется должного внимания по созданию, содержанию и реконструкции защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог. Озеленение автомобильных дорог разделяют на два основных вида: защитное озеленение и декоративное озеленение (Отраслевая дорожная методика ОДМ 218.011-98 1998).

К защитному озеленению относят:

- противоэрозионное озеленение;
- снегозащитное озеленение;
- пескозащитное озеленение;
- шумо-газо-пылезащитное озеленение.

К декоративному относят озеленение, используемое для архитектурно-художественного оформления автомобильных дорог.

Противоэрозионное озеленение применяют для защиты дорог от разрушительного воздействия стока атмосферных осадков и дефляционных ветров. Эрозии подвержены в основном незащищенные грунтовые поверхности обочин, откосов и водоотводных канав. Особенно низкая противоэрозионная устойчивость характерна для таких грунтов как: мелкозернистые пылеватые пески, пылеватые суглинки и глины, лессы и лессовидные суглинки, мергелистые грунты с большим содержанием глинистых частиц.

К противоэрозионному относят также озеленение, используемое для защиты дорог от разрушительного действия растущих оврагов, размыва и разрушения селевыми потоками, а также с целью борьбы с оползнями. Такие насаждения создают в каждом случае по специально разработанному проекту.

Снегозащитное озеленение создают для защиты дорожного полотна от снежных заносов. Этот вид озеленения применяют в виде одной или нескольких полос, а при небольших объемах снегоприноса – в виде живых изгородей из деревьев или кустарников (Указания по производству взысканий 1988).

Снегозащитная лесная полоса состоит из нескольких рядов деревьев и кустарниковой опушки, расположенной с полевой стороны. Живая изгородь представляет собой густую двухрядную посадку

деревьев или кустарников, которой путём систематической стрижки придают определённую высоту, плотность и форму.

По своему действию снегозащитные посадки представляют собой объёмную преграду, внутри и вблизи которой снижается скорость ветра и происходит отложение снега.

Пескозащитное озеленение служит для защиты автомобильных дорог от песчаных заносов и включает создание древесно-кустарниковых насаждений (по схемам, аналогичным снегозащитным), а также закрепление прилегающих к дороге песков посевом трав. Пески закрепляют растительностью с обеих сторон дороги (если ось совпадает с направлением движения песков или составляет с ним угол меньше 30°). Только с наветренной стороны дороги, когда пески имеют явно выраженное наступательное движение, направленное под углом больше 30° к оси дороги, и заносы с противоположной стороны невозможны (Иванов, Кулик 2006, 746).

При закреплении песков растительностью вспомогательными средствами служат механические защиты, розлив вяжущих материалов или другие способы фиксации поверхности песков (Иванов, Кулик 2006, 746)

Шумо-газо-пылезащитное озеленение создают на участках дорог, проходящих через населённые пункты или вблизи них, рядом с территориями курортных зон, лечебных заведений, заповедников, заказников, национальных парков, а также через с.-х. угодья. Такой вид озеленения представляет собой плотную многорядную посадку специально-подобранных древесно-кустарниковых растений и является эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и скапливающейся на дорожном покрытии пыли (Иванов, Кулик 2006, 746; Шумакова 2014, 21].

Декоративное озеленение преследует цель усиления связи автомобильной дороги с окружающей природой. Оно включает в себя не только посадку новых деревьев и кустарников, но и сохранение на придорожной полосе существующей растительности, дополнение ее новыми посадками, органически соответствующее окружающему ландшафту или маскирующие непривлекательные места (Иванов, Кулик 2006, 746; Анопин 2013, 24; Шаталов 2014).

Декоративные посадки применяют для обеспечения безопасности движения (обозначение трассы дороги на большом расстоянии, особенно за пределами фактической видимости проезжей части; защита от бокового ветра и др.). По выполняемой роли и расположению декоративные посадки разделяют на основные посадки вдоль дороги (аллейные или рядовые), групповые посадки и смешанные (т.е. сочетающие основные и групповые посадки) (Иванов, Кулик 2006, 746).

Целью работы является анализ состояния придорожных защитных насаждений и совершенствование технологических аспектов их создания на примере участка автомагистрали г. Новочеркасск – пос. Каменоломни Ростовской области.

Материалы и методы

Объектами исследований являлись защитные лесные насаждения вдоль автомагистрали г. Новочеркасск – пос.Каменоломни Октябрьского района имеет протяженность 17,8 км. Маршрут является одной из главных магистралей на г.Шахты и федеральную трассу М4 Ростовской области (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема расположения объектов исследований

В задачу исследований входило:

- анализ современного состояния защитных лесных полос вдоль автомагистралей (на примере участка автомагистрали г. Новочеркасск – пос. Каменоломни Ростовской области);
- определение потребности создания придорожных лесных полос на анализируемом участке автомагистрали;
- разработка технологических аспектов создания придорожных лесных полос.

Определение потребности в создании защитных лесонасаждений проводилось путём осмотра лесных полос на всем протяжении участка от города Новочеркаска до поселка Каменоломни. При объезде по маршруту делались остановки для характеристики состояния уже имеющихся защитных лесных насаждений. При этом использовался GPS-навигатор (GPSmap 62s).

Результаты и обсуждение

Основная часть территории Ростовской области расположена в южной части Восточно-Европейской равнины (0,6 % России), в пределах степной зоны. Около 53 % городского населения области. Озеленение и создание комфортных условий на участках автомагистралей является важной задачей.

Климат района близок к континентальному с большим колебанием температур в летний и зимний периоды года. Неравномерным и недостаточным количеством выпадающих осадков, низкой относительной влажностью воздуха и с преобладанием сухих восточных ветров.

Характеризуется климат следующими среднегодовыми показателями: температура воздуха – 8,2⁰C. Количество осадков до 457 мм, относительная влажность воздуха – 72%. Максимум осадков приходится на тёплый период – 268 мм, тогда как на холодный – только 189 мм. Продолжительность периода активной вегетации насчитывает 168-172 дня со среднемноголетней суммой температур 3112⁰C и влагообеспеченностью (ГТК) – 0,74.

Ландшафтный анализ показал, что на всей протяжённости участка автомагистрали г. Новочеркасск – пос. Каменоломни Ростовской области отмечаются участки с разными ландшафтными особенностями: защитные лесные насаждения, сельскохозяйственные угодья и территории населенных мест (рисунок 2).



Рисунок 2. Защитные лесные насаждения вдоль автомобильных дорог (Ростовская область)

Тип условий место произрастания по Погребняку от Д1 до Д2 – сухая и свежая дубрава. Почвы представлены чернозёмами обыкновенными среднесуглинистыми на лессовидном суглинке. Мощность гумусового горизонта (А1 +В1+В2) – от 75 до 85 см.

В рамках представленной работы предусматривается определение потребности в создании защитных лесных насаждений на всем протяжении от г. Новочеркаска до пос. Каменоломни и с левой и с правой стороны.

Потребность в создании лесных защитных насаждений определена при помощи программы SAS-планета и спутникового навигатора.

Защитные лесные насаждения представлены разными показателями, (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика существующих лесных полос участка автомагистрали г. Новочеркасск – пос. Каменоломни

Месторасположение полосы (№ участка)	Ширина, м	Видовой состав	Состояние	Примечание
Участок 1	6,0	<i>Acer platanoides</i>	4,0±0,20	Возраст до 30 лет. Лесоводственный уход не требуется
Участок 2	30,0	<i>Fraxinus excelsior</i>	3,7±0,15	Возраст до 40 лет. Требуется лесоводственный уход
Участок 3	12,0	<i>Betula pendula</i>	2,9±0,05	Возраст до 40 лет. Требуется лесоводственный уход
Участок 4	30,0	<i>Populus pyramidalis</i>	3,2±0,10	Возраст до 50 лет. Требуется лесоводственный уход

Лесные полосы проектируются 4-рядными шириной 12,0 м, что является оптимальной для снегозадержания в нашем регионе (Шаталов, 2014).

Потребность (протяжённость) в создании лесных полос показана в таблице 2. Общая протяжённость лесных полос определена электронной версии программы SAS-планета, в которой нанесены все участки проектируемых лесных полос.

Таблица 2. Расчет потребности проектируемых придорожных лесных полос

№ проектируемой полосы	Сторона (слева / справа)	Протяжённость, м	Координаты начала полосы	Координаты окончания полосы
1	слева	260	N47°34'42,60" E40°08'41,85"	N47°34'49,90" E40°08'47,80"
2	справа	237	N47°34'40,99" E40°08'51,74"	N47°34'47,81" E40°08'57,30"
3	слева	234	N47°36'24,40" E40°10'16,11"	N47°36'31,12" E40°10'21,75"
4	слева	267	N47°37'42,59" E40°11'24,86"	N47°37'50,71" E40°11'29,69"

Расчет показал необходимость создания четырех лесных полос (протяжённость 998,0 м). Из них 1 участок полосы располагается справа от г. Новочеркаска (237,0 м) и три слева (761,0 м). Общая площадь, на которой планируется создание придорожных лесных полос составляет 1,2 га (при ширине проектируемой полосы – 12,0 м).

Учитывая особенности природных условий района, а также сухой тип условий местопроизрастания, основная вспашка проводится в осенний период, что позволит в зимний период накопить почвенную влагу.

Обоснована обработка почвы по зяблевой системе (Кружилин 2016, 230). Это обусловлено меньшими материальными затратами, в сравнении с проведением подготовки почвы по системе черного пара. Зяблевая система подготовки почвы позволит обеспечить борьбу с сорной растительностью, благодаря сплошному дискованию с осенней вспашкой и весенним боронованием в сочетании с предпосадочной культивацией.

Для успешной борьбы с сорной растительностью в условиях Ростовской области рекомендуется проводить вспашку почвы, агрегатом ДТ-75Н+БДТ-3+ ПЛН-4-35. Вспашка проводится на глубину 30 см, с оборотом пласта. После вспашки, почву не боронуют, т.к. гребнистая поверхность в большей степени задерживает атмосферную влагу в почве в зимний период.

Весной, в третьей декаде марта с целью предотвращения испарения почвенной влаги проводится боронование, при этом используется агрегат: МТЗ-80 + С-11У + 6 БЗСС-1. В декаду посадки проводится предпосадочная культивация агрегатом МТЗ-80+КПС-4 на глубину 12 см.

С целью обеспечения лучшей приживаемости проводят выращивание и подготовку посадочного материала к посадке (Семенютина и др., 2014, 70). В день посадки на участок привозят сеянцы, которые в обязательном порядке смачиваются водой и прикапываются непосредственно на поле. Извлекают сеянцы из прикопки в количестве, необходимом только для проведения посадки одного ряда культур. Перед помещением посадочного материала в ящики посадочного агрегата, проводят обновление их корневых систем удалением мёртвых и высохших кончиков корней. Для предотвращения иссушения сеянцев, их корневые системы обмакивают в земляную болтушку.

Посадка сеянцев осуществляется агрегатом: МТЗ-80+СН-1, со следующим составом бригады: тракторист-машинист – 1 человек (9 разряд); рабочие, занятые посадкой сеянцев – 2 человека (9 разряд); рабочие, занятые подносом и заправкой сеянцев – 1 человек (6 разряд); рабочие, занятые оправкой сеянцев – 2 человека (7 разряд).

После создания лесных полос в течение всего срока выращивания (шесть лет) проводят комплекс мероприятий направленных на стимулирование их роста (к ним относятся механизированные культивации).

Непосредственно после посадки сеянцев выполняют рыхление почвы, агрегатом МТЗ-80+КЛ-2,6А+КБЛ-1А. Установлены кратность и оптимальные сроки культивации по годам:

*1-й год первая культивация-вторая декада мая
вторая культивация-вторая декада июня*

третья культивация-вторая декада июля

2-й год первая культивация-вторая декада мая

вторая культивация-вторая декада июня

3-й год первая культивация-вторая декада мая

вторая культивация-вторая декада июня

4-й год однократная культивация-третья декада мая

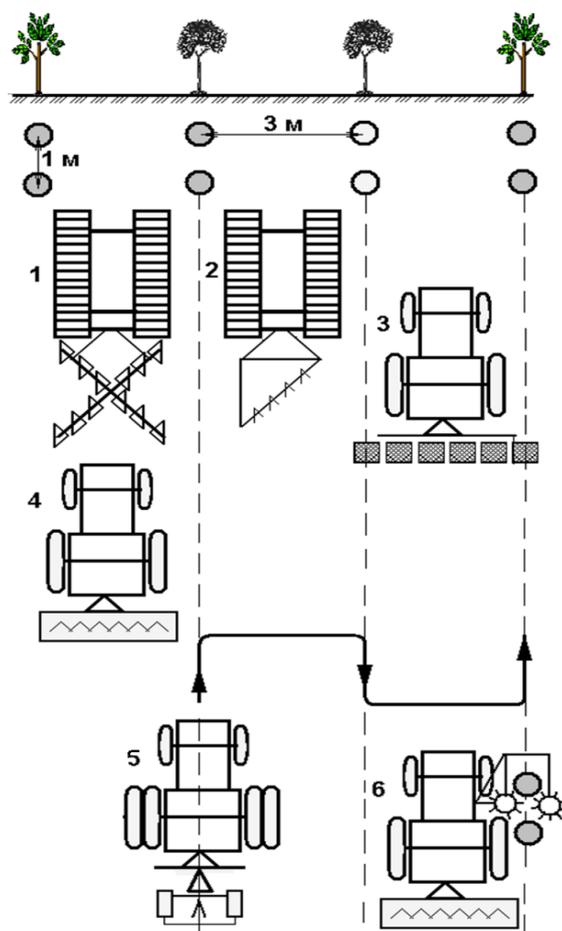
5-й год однократная культивация-третья декада мая

6-й год однократная культивация-третья декада мая

7-й год однократная культивация-третья декада мая

Всего за период выращивания культур производится 11 культиваций (рисунок 3).

Глубина первой культивации 16 см, при проведении последующих глубина каждой, последовательно уменьшается на 2 см. При таком принципе культиваций снижается вероятность уплотнения почвы.



1. Дискование почвы ДТ75Н+БДТ-3

2. Вспашка ДТ-75Н+ПН-4-35, на глубину до30 см

3. Боронование МТЗ-80+С-11У+6БЗСС-1

4. Предпосадочная культивация МТЗ-80+КПС-4

5. Посадка сеянцев МТЗ-80+ССН-1

6. 11-ти кратная культивация междурядий МТЗ-80+КЛ-2,6+КБЛ-1А

Рисунок 3. Схема размещения посадочных мест и агрегатирования механизмов при создании лесных полос

На второй год выращивания, после итогов осенней инвентаризации первого года, проводят дополнение лесных культур (таблица 3). При отпаде растений до 20% подсадка растений производится в первую декаду апреля, вручную (под меч Колесова).

Таблица 3. Потребность в посадочном материале

Вид (символ, в схеме тех. карты)	Схема размещения, м	Количество сеянцев, шт.	
		на 1 га	на площадь 1,2 га
<i>Quercus robur</i> 	3,0 x 1,0	1666	1995
<i>Acer platanoides</i> 		1666	1995
Дополнение 20%			
<i>Quercus robur</i> 	Равномерно по всей площади	333	399
	Итого	3665	4389

Заключение

Обоснована актуальность создания защитных лесных насаждений вдоль автомобильных дорог (на отрезке г. Новочеркасск – пос. Каменоломни Ростовской области). Проведен анализ состояния существующих защитных лесонасаждений, который показал, что предпочтение в зональном аспекте следует отдать долговечным, экологически устойчивым (Семенютина 2014, 59) и декоративным видам – *Quercus robur*, *Acer platanoides*, успешно защищающим автодороги от заноса снегом и пылью.

Установлено, что на всей протяженности исследуемого участка (17,8 км) необходимо создать защитные лесонасаждения, состоящие из 4 лесных полос общей протяженностью 998,0 м. Из них 1 участок полосы располагается справа от г. Новочеркаска (237,0 м) и 3 слева (761,0 м). Рассчитанная площадь под новые защитные лесные насаждения составила 1,2 га, при ширине проектируемой полосы – 12,0 м.

Дано научное обоснование с учетом региональных особенностей (климат, почвы, рельеф), создания защитных лесонасаждений вдоль автомобильных дорог (конструкция насаждений, ассортимент, методы выращивания, лесоводственные уходы и др.) они способны выполнять свои функции в полном объеме к возрасту 25 лет.

Список литературы

1. Агролесомелиорация / под ред. А. Л. Иванова и К. Н. Кулика. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.
2. Отраслевая дорожная методика ОДМ 218.011-98 "Автомобильные дороги общего пользования. Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог" (утв. приказом Федеральной дорожной службы РФ от 5 ноября 1998 г. N 421).
3. Указания по производству изысканий и проектированию лесонасаждений вдоль автомобильных дорог ВСН 33-87 Минавтодор РСФСР Москва "Транспорт" 1988.
4. Шумакова Г.Е. Придорожные лесные полосы как фактор биопродуктивных мелиораций ландшафтов // Научная жизнь. 2014. №4. С. 20-27.
5. Анопин В.Н., Рулев Г.А. Анализ и оценка придорожных лесных полос с использованием гистехнологий // Агролесомелиорация в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: поиск новой модели (к 90-летию академика РАСХН Е. С. Павловского): материалы Международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. С. 22-25.
6. Шаталов В.Г. Лесные мелиорации. Воронеж, 2014.
7. Кружилин С.Н., Щелкунова А.А. Адаптивные системы подготовки почвы для оптимизации приживаемости сеянцев при создании лесных культур в степной зоне // Парадигма. 2016. № 2. С. 226-231.

8. Кружилин С.Н. Экологическая устойчивость дуба черешчатого в условиях Нижнего Дона // Наука. Мысль. 2014. № 1. URL: wnews.esrae.ru/1-14 (дата обращения: 07.06.2018).

9. Семенютина А.В., Свинцов И.П., Таран С.С., Кружилин С.Н., Хужахметова А.Ш., Семенютина В.А., Ульянов Д.В. Принципы формирования фонда посадочного материала биоразнообразия древесных видов для улучшения экологической ситуации малолесных регионов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2014. № 7-8. С. 56-74.

10. Энциклопедия агролесомелиорации / Сост. и глав. ред. Е.С. Павловский. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. 677с.

Regional specificity creation of protective afforestations along highways

Sergey Nikolaevich KRUSHILIN

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute
Dean of the Faculty of Forestry
Novocherkassk, Russia
ser8915@yandex.ru

Tatiana Yurevna BARANOVA

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute
Deputy Dean of the Forestry Faculty
Novocherkassk, Russia
ser8915@yandex.ru

Marina Petrovna MISHENINA

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute
Postgraduate
Novocherkassk, Russia
mishenina.marina93@mail.ru

Maria Anatolievna ZAITSEVA

Landscape architect
Novocherkassk, Russia
ser8915@yandex.ru

Abstract

In Russia, most roads and railways are protected by forest belts. Even a single row of trees provides good results in road surface protection from snow. At present, in the dry conditions of the Rostov region is not given due attention to scientific developments on the creation, maintenance and reconstruction of protective forests motor roads.

The goal of this work (publication) is to analyze the state of roadside protective forest plantations and improve their creation on the example part of the highway of Novocherkassk - Kamenolomni of Rostov region.

Monitoring of roadside defensive forests showed that in a steppe environment with complex orographic relief, along with protection from snow clogging, one of the important functions is the aesthetic design of the terrain.

The length of protective forest plantations as a research and planting site is 17 800 m. The route is one of the main thoroughfares to the city of Shakhty and the federal highway M4 of the Rostov region. Determination of the need for creating roadside forest belts was detected using GPS-navigator (GPSmap 62s).

The condition of roadside protective forest stands on the considered segment of the motorway and their species composition is established.

In accordance, with soil and climatic conditions, an assortment of plants with a preference for resistance to snow, decorativeness, and the success of road protection against snow and dust drift are justified. The volumes of planting material with the participation of *Quercus robur*, *Acer platanoides*, are determined, the soil preparation system, the species composition and layout. Over the entire length of the investigated area (17,8 km), it is required to create protective forest stands (4 forest belts with a length of 998 m, a width of 12,0 m, an area of 1,2 hectares).

With scientific support and consideration of regional peculiarities, creation of protective afforestations along highways (design of plantations, assortment, methods of cultivation, silvicultural care, etc.), they are able to perform their functions in full by the age of 25 years.

Keywords

Protective planted forests, motor road, species composition, reconstruction, technology of creation, Rostov region, steppe conditions.

References

1. Agrolesomelioraciya / pod red. A. L. Ivanova i K. N. Kulika. Volgograd, VNIALMI, 2006 746 p.
2. Otraselevaya dorozhnaya metodika ODM 218 011-98 Avtomobilnye dorogi obshchego polzovaniya. Metodicheskie rekomendacii po ozeleneniyu avtomobilnyh dorog (utv. prikazom Federalnoj dorozhnoj sluzhby RF ot 5 noyabrya 1998 g. N 421).
3. Ukazaniya po proizvodstvu izyskanij i proektirovaniyu lesonasazhdenij vdol avtomobilnyh dorog VSN 33-87 Minavtodor RSFSR Moskva Transport 1988.
4. Shumakova G.E. Pridorozhnye lesnye polosy kak faktor bioproduktivnyh melioracij landshaftov // Nauchnaya zhizn. 2014. Issue 4. Pp. 20-27.
5. Anopin V.N., Rulev G.A. Analiz i ocenka pridorozhnyh lesnyh polos s ispolzovaniem gis-tehnologij, // Agrolesomelioraciya v sisteme adaptivno-landshaftnogo zemledeliya poisk novej modeli (k 90-letiyu akademika RASKHN E S Pavlovskogo): materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii aspirantov i molodyh uchenyh. Volgograd, 2013. S. 22-25.
6. Shatalov V.G. Lesnye melioracii. Voronezh, 2014.
7. Kruzhilin S.N., Shchelkunova A.A. Adaptivnye sistemy podgotovki pochvy dlya optimizacii prizhivaemosti seyancev pri sozdanii lesnyh kultur v stepnoj zone // Paradigma. 2016. Issue 2. Pp. 226-231.
8. Kruzhilin S.N. Ehkologicheskaya ustojchivost duba chereshchatogo v usloviyah Nizhnego Dona // Nauka Mysl. 2014. № 1. URL wnews esrae ru 1-14
9. Semenyutina A.V., Svincov I.P., Taran S.S., Kruzhilin S.N., Huzhahmetova A.Sh., Semenyutina V.A., Ulyanov D.V. Principy formirovaniya fonda posadochnogo materiala bioraznoobraziya drevesnyh vidov dlya uluchsheniya ehkologicheskoy situacii malolesnyh regionov // Sovremennaya nauka aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya Estestvennye i tehniccheskie nauki. 2014. Issue 7-8. Pp. 56-74.
- 10 Enciklopediya agrolesomelioracii / Sosti glav. red. E S Pavlovskij. Volgograd: VNIALMI, 2004. 677p.