



А.В. Капралов
Е.С. Папулов
А.С. Попов

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

Часть I

Екатеринбург
2015

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесных культур и биофизики

А.В. Капралов

Е.С. Папулов

А.С. Попов

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

Часть I

Учебно-методическое пособие
по выполнению курсового проекта (работы)
по дисциплине «Лесомелиорация ландшафтов»
для обучающихся на очной и заочной формах
по направлению 35.03.01 «Лесное дело»
(профили: «Лесомелиорация ландшафтов
и инженерная биология» – курсовой проект;
«Лесное хозяйство, лесоустройство
и лесоправление» – курсовая работа)

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛП.
Протокол № 2 от 9 сентября 2014 года.

Рецензент – канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники и защиты леса
А.П. Петров

Редактор К.В. Корнева
Оператор компьютерной верстки Е.А. Газеева

Подписано в печать 26.11.15		Поз. 46
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,56	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Введение

Лесомелиорация ландшафтов защищает сельскохозяйственные угодья от влияния неблагоприятных природных факторов, ветровой и водной эрозии путем создания системы защитных лесных полос. Это позволяет улучшить климатические условия на полях, что положительно влияет на окружающую среду и существенно повышает их продуктивность.

Методические указания позволяют обобщить, закрепить и углубить знания, полученные в результате изучения теоретического курса дисциплины и других специальных дисциплин. В процессе выполнения курсовой работы студент получает навыки проектирования лесомелиоративных мероприятий в конкретных естественно-исторических и экономических условиях, производства расчетов, использования справочной и нормативной литературы.

Исходным материалом для проектирования является задание и топографический план землепользования. В соответствии с ними обосновывается и проектируется система защитных лесонасаждений и простейших гидротехнических сооружений. Законченная курсовая работа должна иметь вычерченный тушью и отмытый красками (или в карандаше) топографический план землепользования в соответствующем масштабе, на котором условными обозначениями нанесены все запроектированные мероприятия, и расчетно-пояснительную записку, в которой дается их обоснование и технико-экономические расчеты.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) составляется объемом 30–50 страниц текста и включает: титульный лист, задание на проектирование, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы. Текст расчетно-пояснительной записки составляется на листах бумаги формата А4 с обязательным оставлением полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм и нижнее – 20 мм.

Глава 1. Анализ естественно-исторических условий района проектирования

По материалам задания на курсовую работу производится анализ естественно-исторических условий района проектирования. Оценивается влияние основных природно-климатических факторов, таких как: направление и повторяемость вредоносных ветров, количество осадков в зимний и летний периоды, наличие и интенсивность водной и ветровой эрозии, интенсивность размыва берегов и скорость роста в длину оврагов, глубина промерзания почвы и других неблагоприятных факторов на сельское хозяйство.

К наиболее вредоносным факторам относятся: засуха, суховеи, метелевые ветры, водная и ветровая эрозия почв. Выяснение закономерностей в проявлении и характере действия отдельных природных вредоносных факторов и совокупности в тех или иных конкретных условиях имеет первостепенное значение для успешной борьбы с ними, для ликвидации или снижения их вредоносного действия.

Засуха – неблагоприятное сочетание гидрометеорологических факторов, при которых нарушается водный баланс растений. Она может быть атмосферной (воздушной), почвенной и общей. Атмосферная засуха наступает при высокой температуре воздуха и его низкой относительной влажности (ниже 20 %).

Почвенная засуха – это прогрессирующее иссушение почвы, недостаток влаги в ней, при котором резко замедляется или даже совсем прекращается водоснабжение растений. В результате атмосферной засухи происходит иссушение почвы, и в последующем может наступить общая засуха.

Суховеи – сухой ветер при температуре воздуха более 23–25 °С и относительной его влажностью ниже 30 %. Обычно суховеи имеют скорость более 3–5 м/с.

Метели и холодные ветры также являются отрицательными природными факторами. Различают верховую, низовую и общую метель. Под верховой метелью понимают снегопад при наличии ветра, который подхватывает снежинки, переносит их и откладывает их в местах затишья. Низовая метель (поземка) характеризуется переносом сухого снега, выпавшего раньше, она начинается при скорости ветра 3–5 м/с. Общая метель – сочетание верховой и низовой метелей.

Эрозия почв представляет собой совокупность процессов разрушения почвы и подстилающих пород, перемещение и отложение продуктов отложения водой и ветром. Различают два основных типа эрозии почв – водную и ветровую.

Дефляция, или ветровая эрозия, – это процесс разрушения и переноса почвы и рыхлых горных пород под действием сильных ветров. По данным П.С. Захарова (Захаров, 1978), дефляция не покрытых растительностью

почв начинается при следующих скоростях ветра (на высоте 15 см от поверхности земли): песчаных почв – 1,5–2 м/с, супесчаных – 3–4 м/с, легкосуглинистых – 4–6 м/с, тяжелосуглинистых – 5–7 м/с, глинистых – 7–9 м/с.

Водная эрозия часто возникает на склонах, где талая и ливневая воды, собираясь в струйки, ручейки и потоки, разрушают почву и подстилающие ее породы, образуют промоины, овраги и селевые потоки. В результате этого увеличивается площадь бросовых земель, снижаются урожаи сельскохозяйственных культур, осложняется обработка почвы и пр. Интенсивность водной эрозии зависит от крутизны и протяженности склона, его экспозиции, характера почвы, растительности, степени антропогенности.

При работе над данной главой использовались литературные данные и различные справочные материалы по лесорастительному районированию, климату и т.п. На основании анализа мы делаем выводы, которые в дальнейшем послужат основой для принятия оптимального варианта проектного решения по созданию систем защитных лесных насаждений.

Глава 2. Противоэрозионная организация территории

Проектирование лесомелиоративных мероприятий проводится в соответствии с выводами, сделанными в первой главе, и начинается противоэрозионная организация территории. По топографическому плану оценивается характер местности, наличие на ней водотоков, дорог, лесных участков, оврагов и других объектов, оказывающих влияние на проектирование (рис. 1). Далее с учетом сечения рельефа проводится оцифровка всех горизонталей на плане, наносятся линии водоразделов и тальвегов (красным и синим цветами соответственно).

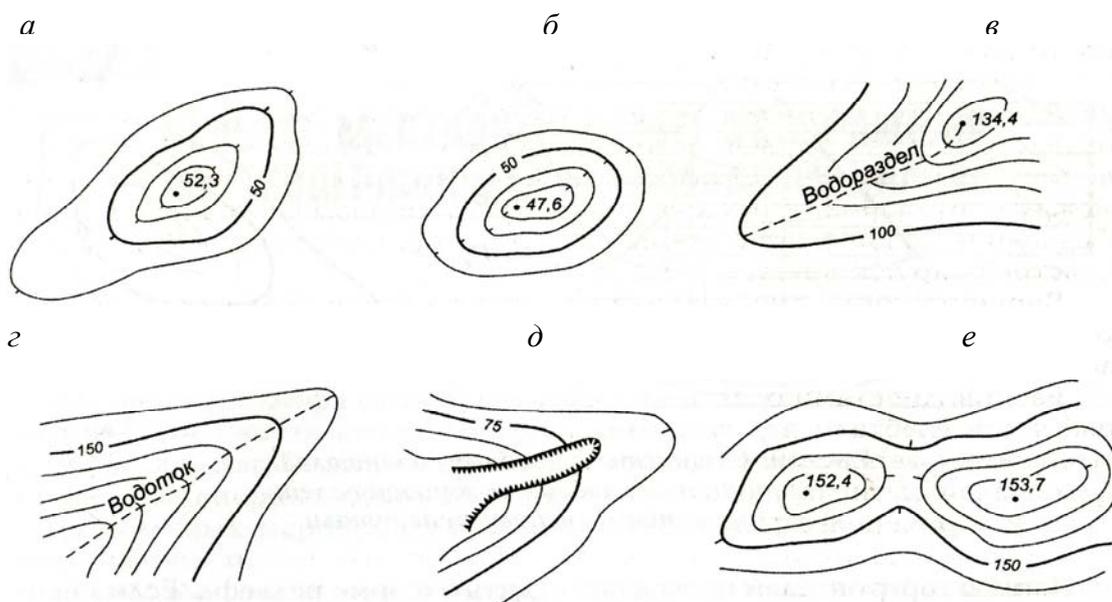


Рис. 1. Основные формы рельефа (по Покладу, Гридневу, 2007):
a – холм; *б* – котловина; *в* – хребет; *г* – лощина; *д* – овраг; *е* – седловина

Водораздельная линия (водораздел) – это верхний предел каждого склона, поднимающегося от берега гидрографической сети, или условная линия местности, проходящая через наиболее возвышенные участки (посредине между горизонталями с одинаковыми наивысшими точками или перпендикулярно от высшей и низшей горизонталей по линии перегиба склона).

Линия стока – это линия, совпадающая с линией наибольшего падения от водораздела до дна гидрографической сети. Линии тока не перпендикулярны к бровке берега гидрографической сети, а всегда направлены к ней под тем или иным острым углом, как и горизонтали, почти никогда не идущие параллельно бровке берега гидрографической сети. Линии стока на плане наносятся через 500–600 м перпендикулярно от высшей к низшей горизонтали (рис. 2–4).

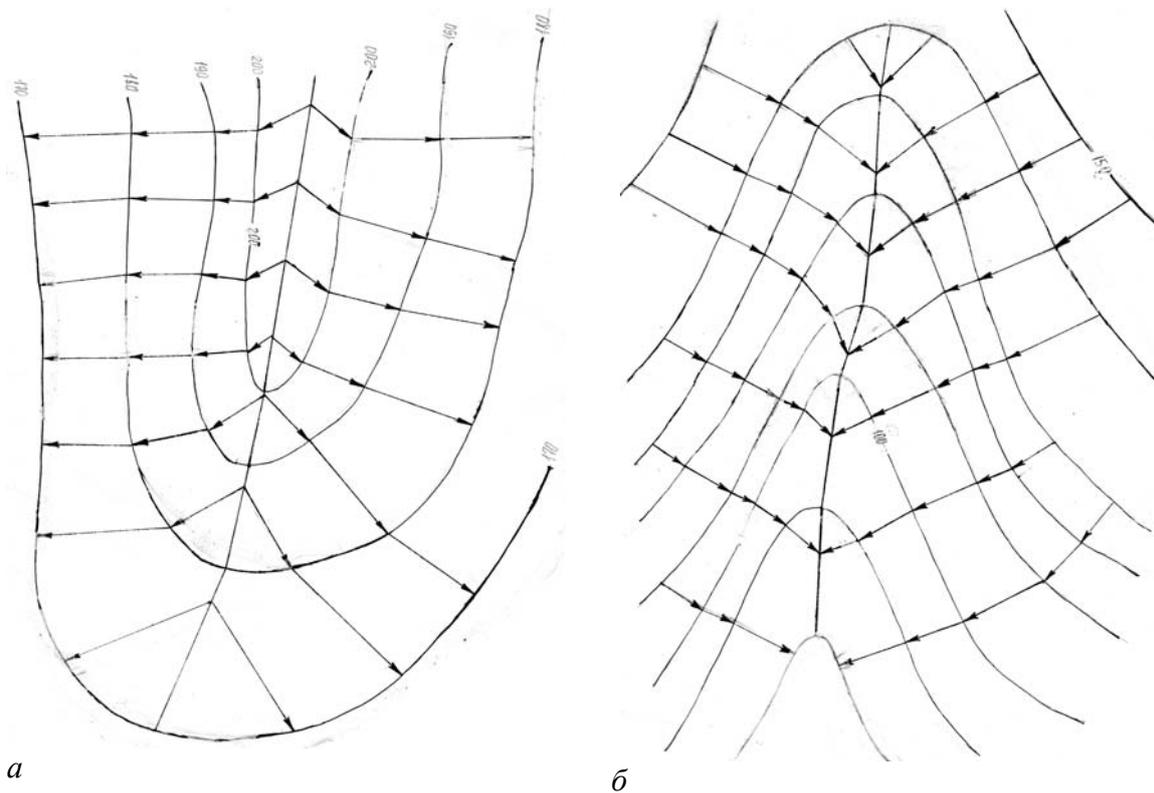


Рис. 2. Распределение линий стока по формам рельефа:
а – хребет, б – лощина

Затем с учетом рельефа участка местности и расположения линий стока на плане выделяют и наносят линии концентрации стока – водотоки или тальвеги, в которых концентрируется поверхностный сток с определенного участка местности.

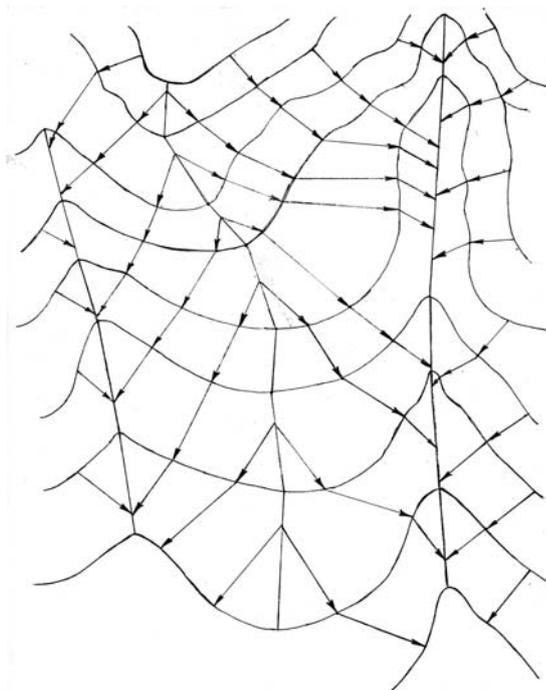


Рис. 3. Распределение линий стока на топографическом плане

На плане при этом выделяются главные водоразделы 1-го порядка, затем более мелкие – 2-го, 3-го порядков и т.д. Проведенные водораздельные линии определяют водосборные площади отдельных звеньев древней гидрографической сети (ложбин, лощин, суходолов, балок, речных долин). По своему размещению в плане гидрографическая сеть сходна со стволом ветвящегося дерева.

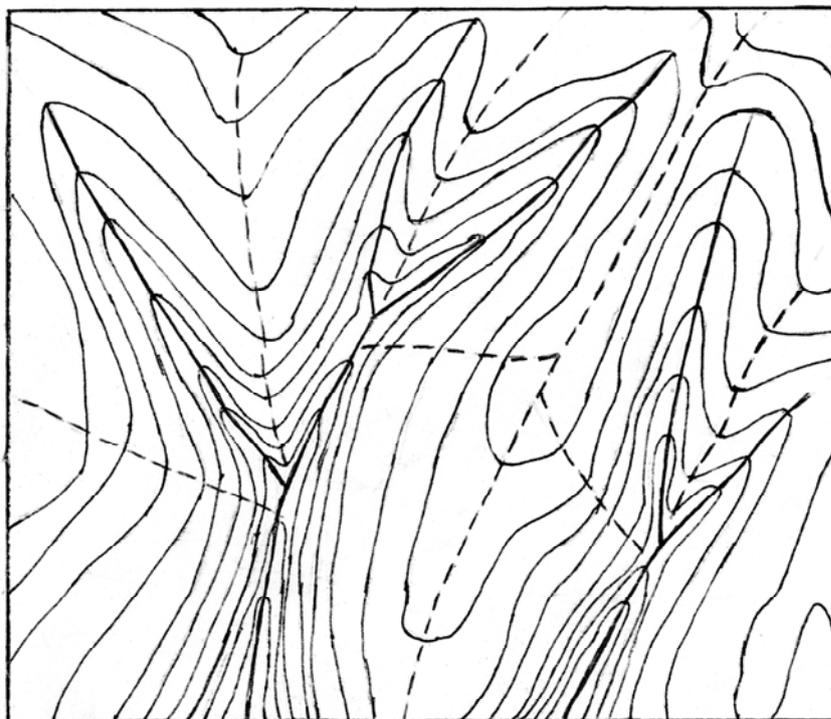


Рис. 4. Выделение водосборной площади:
пунктир – водоразделы, сплошная линия – линии концентрации стока

2.1. Выделение земельных фондов

Первым этапом при проектировании лесомелиоративных мероприятий является разделение территории хозяйства на земельные фонды (эрозионные зоны). В зависимости от характера и интенсивности процессов эрозии выделяют: приводораздельный (I), присетевой (II) и гидрографический (III) земельные фонды. Основным критерием при выделении фондов является уклон местности (рис. 5).

Приводораздельный фонд – часть водосборной площади, прилегающей к водораздельной линии и представляющей собой водораздельное плато и верхние части пологих склонов крутизной до 2-х градусов (0,035). Здесь отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, поэтому мелиоративные мероприятия направлены на борьбу с ветровой эрозией, т.е. суховеями, холодными и метелевыми ветрами, задержанием талых вод. Земли этого фонда составляют обычно 50–60 % водосборной площади и

являются главным объектом хозяйственного использования. Как правило, они отводятся под полевой севооборот.

Присетевой (II) фонд включает участки местности с очевидными процессами плоскостной эрозии (смыв почв) и все мероприятия здесь направлены для его предотвращения. Это верхние и средние части склонов с уклоном от 2-х до 10 градусов (0,035–0,17). Этот фонд чаще всего отводится под кормовой и почвозащитный севообороты. Выделяют два подфонда:

IIa – с крутизной склонов 2–4 градуса (0,035–0,07), где преимущественно развивается плоскостная эрозия (смыв) почв;

IIб – с крутизной склонов 4–10 градусов (0,07–0,17), где на плоскостную эрозию накладывается линейная (размыв почвы).

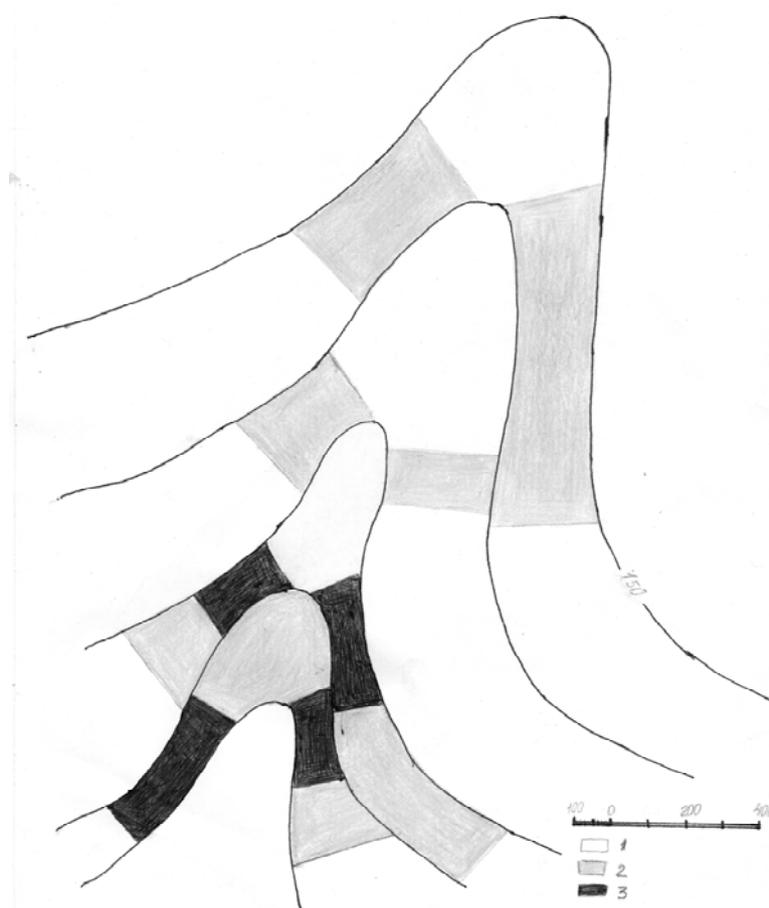


Рис. 5. Выделение земельных фондов:

1 – присетевой фонд; приводораздельный фонд: 2 – IIa, 3 – IIб

К гидрографическому (III) фонду относятся гидрографическая сеть (лощины, овраги, балки, речные долины), ее защитная зоны (для оврага составляет 100 м) и нижние части склонов, имеющие уклон более 10 градусов (0,17). Для этого фонда характерны процессы линейной эрозии, на борьбу с которыми, в первую очередь, должны быть направлены проектируемые мелиоративные мероприятия.

Для выделения фондов на топографическом плане сначала определяют уклон местности (i) между соседними горизонталями по формуле:

$$i = \frac{h}{l}, \quad (1)$$

где h – разница в высотах между двумя точками;

l – расстояние между этими точками.

Уклоны вычисляются для всех линий стока, расположенных между соседними горизонталями, и записываются непосредственно на плане. Длина линий стока определяется в результате их измерения на плане, в соответствии с масштабом, а разница в высотах в каждом случае будет равняться высоте сечения рельефа. Затем, в соответствии с уклоном местности, проводят границы между отдельными фондами. По значениям уклона черным пунктиром наносится линия, выделяющая земельные участки в тот или иной земельный фонд.

Описанный выше метод достаточно трудоемок, так как требует проведения большого количества расчетов при определении уклонов линий стока. Возможно его упрощение путем определения длины базовых линий перехода одного земельного фонда в другой. Так, например, в формуле (1) при известных уклоне местности, а именно: 0,035, 0,07 и 0,17 (пограничные значения уклона между фондами и подфондами) и сечении рельефа, – неизвестной величиной остается лишь одна – длина горизонтального проложения между горизонталями. Она определяется по формуле:

$$l = \frac{h}{i}. \quad (2)$$

В соответствии с вычисленными значениями горизонтального проложения для земельных фондов составляется таблица 1. Зная расстояния между горизонталями для определенного уклона и выразив их в масштабе плана, мы сможем, измеряя расстояния между горизонталями, легко определить линии перехода одного земельного фонда в другой и провести границы фондов. Линии, ограничивающие земельные фонды, в целях удобства землепользования спрямляются с таким расчетом, чтобы длина прямолинейных участков составляла не менее 100 м.

Таблица 1

Основные показатели выделения земельных фондов

Земельный фонд	Уклон местности		Горизонтальное проложение	
	градусы	тысячные	в натуре, м	на плане, см
I	до 2°	0,035		
IIa	2–4°	0,035–0,07		
IIб	4–10°	0,07–0,17		
III	более 10°	более 0,17		

Таблица 2

Характеристика земельного фонда и состав мелиоративных мероприятий на зонах (фондах)

Эрозионные зоны (фонды)	Площадь		Вредоносный фактор и интенсивность его проявления	Мелиоративные и хозяйственные мероприятия
	га	%		
Приводораздельная зона (фонд)				
Присетевая зона (фонд)				
Гидрографическая зона (фонд)				

Далее тонкой черной пунктирной линией проводится граница земельных фондов и вычисляется их площадь путем суммирования площадей отдельных участков (табл. 2). Определение площадей отдельных земельных участков производится с помощью планометра, палетки или методом простых геометрических фигур.

2.2. Проектирование лесомелиоративных мероприятий

Наибольший мелиоративный эффект достигается, когда насаждения образуют систему защитных насаждений, а не обособленные посадки. Под системой защитных насаждений понимают комплекс взаимоувязанных и правильно размещенных насаждений. Поэтому проектирование систем насаждений осуществляется с учетом рельефа местности, климатических, почвенных условий и т.д.

В зависимости от основного назначения защитные лесные насаждения, входящие в системы, объединяют в следующие основные группы:

- полезащитные лесные полосы – задерживают и распределяют снег на полях, повышают влажность почвы, уменьшают испарение влаги, препятствуют развеванию почвы ветром, улучшают микроклимат, защищают сельскохозяйственные культуры от суховея;

- водорегулирующие лесные полосы на склоновых землях – задерживают и регулируют поверхностный сток, препятствуют смыву и размыву, повышают влажность почв;

- прибалочные и приовражные лесные полосы – защищают берега балок и откосы оврагов от размывов, регулируют поверхностный сток, улучшают микроклимат и гидрологический режим, способствуют рациональному освоению малопродуктивных земель;

- овражно-балочные лесные насаждения – скрепляют почву и грунт, препятствуют их размыву, способствуют рациональному освоению малопродуктивных земель.

Наиболее целесообразны системы, занимающие минимальную площадь и при этом максимально защищающие от неблагоприятных погодных явлений. Сначала на плане намечают общую схему защитных полос для всей территории, а затем разрабатывают ее детально, применительно к отдельным земельным фондам. В связи с этим последовательность проектирования следующая: сначала проектируют комплекс противоэрозионных и лесомелиоративных мероприятий, направленных на борьбу с водной эрозией в III и II земельных фондах, систему защитных лесных полос для борьбы с ветровой эрозией в I земельном фонде; после этого проводят размещение полей севооборота. Защитные насаждения наносят на плане участка местности соответствующими условными обозначениями.

2.2.1. Лесомелиоративные мероприятия в III земельном фонде

Система противоэрозионных мероприятий представляет собой комплекс защитных мер, направленных на регулирование поверхностного стока, защиту почв от смыва и намыва, восстановление плодородия смытых почв. Комплекс мероприятий по защите почв от водной эрозии включает в себя:

- выделение сильноэродированных участков гидрографических земель с уклоном более 10 градусов под сплошное или куртинное облесение;
- выбор и оптимальное размещение противоэрозионных гидротехнических сооружений и устройств;
- выбор размещения приовражных защитных лесных полос на склонах и кольматирующих насаждений по дну оврага;
- проведение фитомелиоративных мероприятий на отдельных участках гидрографического фонда.

В развитии склоновых оврагов различают четыре стадии:

1-я стадия – образование промоины или рытвины глубиной до 1 м на поверхности почвы, которая не может быть сглажена обычной вспашкой. Промоина повторяет профиль склона, на котором она образовалась;

2-я стадия – врезание висячего оврага вершиной. Это стадия начинается с момента, когда в вершине оврага образуется перепад или обрыв. Овраг растет тремя сторонами: продвижением навстречу стоку воды вследствие обвала вершины, углублением дна и расширением в стороны вследствие подмыва и обрушивания боковых откосов. На этой стадии развития оврага бывают висячими, т.е. устье их не доходит до дна балки или речной долины, в которую они впадают.

3-я стадия – выработка профиля равновесия, т.е. врезаясь вглубь, овраг теряет висячее устье и доходит до уровня поймы, меженного уровня реки или дна балки. В этой стадии приостанавливается размыв дна оврага и вырабатывается продольный профиль русла, приближающийся к «профилю равновесия»;

4-я стадия – затухание оврага. Начинается она после выработки продольного профиля русла оврага. Откосы его становятся устойчивыми и постепенно, так же как и вершина, зарастают. Овраг становится недействующим.

Обычно крупные овраги могут одновременно проходить несколько стадий. Если в вершине еще первая стадия, то в устье может быть уже третья, а то и четвертая. Поэтому мероприятия по борьбе с оврагами зависят от стадии их развития.

Для защиты берегов балок и откосов оврагов, а также прилегающих к ним склонов от размывов, для распыления и поглощения поверхностного стока, который невозможно зарегулировать на склоне лишь водорегулирующими полосами, вдоль балок, лощин и откосов оврагов создают прибалочные и приовражные полосы (рис. 6).

Защитные приовражные (прибалочные) полосы предотвращают сдувание снега с полей в балки и овраги, улучшают микроклимат на прилегающих полях, способствуют дополнительному увлажнению и затенению откосов оврагов и берегов балок, их самозарастанию травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, способствуют рациональному использованию малопродуктивных земель.

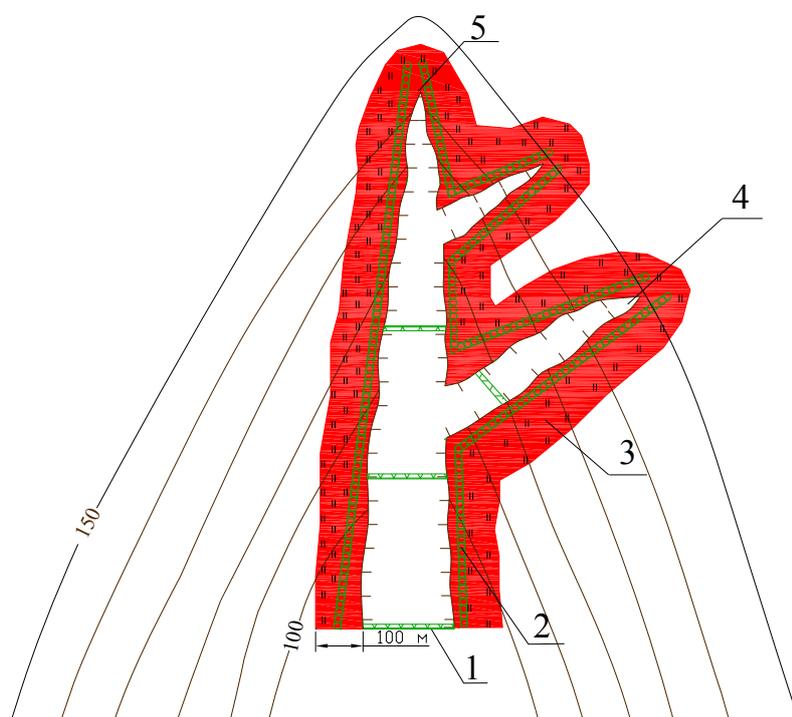


Рис. 6. Схема создания защитных насаждений овражно-балочной системы:
 1 – кольматирующие насаждения по дну оврага, 2 – приовражная полоса,
 3 – 100 метровая защитная зона, часть не занятая полосой отводится
 под залужение, 4 – отвершек оврага, 5 – вершина оврага

Приовражные полосы проектируются по обеим сторонам оврага и выше его растущей вершины на 30–50 м. Первый ряд приовражной полосы размещают не ближе 1–2 м при крутизне откоса до 15 градусов, 3–4 м – при крутизне до 30 градусов и 5–6 м – при крутизне откоса свыше 30 градусов от ожидаемого осыпания откоса или расчетной бровки оврага (рис. 7). Защитная 100-метровая зона оврага на пространстве, не занятом приовражной полосой, отводится под залужение.

При создании приовражных полос у разветвленных оврагов их следует проектировать вдоль каждого отвершка, если расстояние между ними превышает 100 м. При меньшем расстоянии целесообразно проектировать одну общую полосу выше отвершков.

Более точное место размещения приовражной полосы от бровки оврага можно определить по формуле:

$$l = h(\operatorname{ctg}\alpha - \operatorname{ctg}\beta), \quad (3)$$

где l – расстояние от приовражной полосы до бровки оврага (во время ее создания), м;

h – глубина оврага, м;

$\operatorname{ctg}\alpha$ – угол откоса оврага во время создания приовражной полосы;

$\operatorname{ctg}\beta$ – ожидаемый угол задернованного откоса после осыпания.

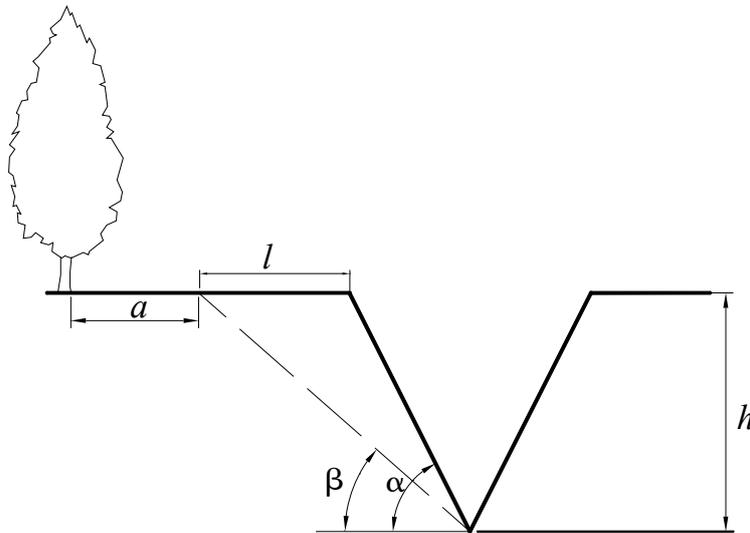


Рис. 7. Принцип расчета будущей бровки оврага, где a – расстояние от будущей бровки оврага до приовражной полосы

Действующие овраги закрепляют путем строительства гидротехнических сооружений, которые обеспечивают задержание, отвод или сброс поверхностного стока в гидрографическую сеть, предотвращая дальнейший рост оврага. Для прекращения действия водной эрозии на овражно-балочную систему в кратчайшие сроки применяют следующие типы гидротехнических сооружений: распылители поверхностного стока,

водозадерживающие и водоотводящие валы и каналы, водосбросные вершинные сооружения и донные запруды.

Распылители стока представляют собой валики высотой 40–60 см, перекрывающие водоток промоины. Техника его устройства следующая: на расстоянии 10–15 м от вершины оврага под углом 45° к оси водопрводящей ложбины проводят плужные борозды глубиной 30–40 см. Пласт отваливают в сторону вершины оврага, распылитель устраивают в 2–3 прохода плуга. Длину борозды принимают от 5 до 30 м, в зависимости от ширины ложбины. Глубина борозды и высота валика к нижнему концу распылителя постепенно уменьшаются и сходят на нет. Для прекращения роста оврага достаточно устроить 2–3 распылителя через 20–30 м друг от друга.

Водозадерживающие валы задерживают сток с полей, способствуют увлажнению почвы на прилегающих участках и ослаблению эрозии ниже лежащих угодий. Размещаются перед вершиной оврага: первый – на расстоянии, равном двойной или тройной высоте вершины оврага. Оси валов проводят параллельно горизонталям, а чтобы вода не уходила, на концах валы поворачивают на $100\text{--}110^\circ$ к оси вала. Эти повернутые части валов называются шпорами. Для ограничения движения воды вдоль вала через каждые 50 м устраивают перемычки. Общая высота вала составляет 1–2 м, ширина по гребню – 2–2,5 м.

Водоотводящие валы и каналы сооружают поперек склона перед вершиной оврага для перехвата и отведения стока в безопасное место. Принципиальное отличие этих сооружений от водозадерживающих валов в том, что они не имеют перемычек и шпор и размещаются под небольшим углом к горизонталям. Уклон водоотводящих валов не превышает $0,5\text{--}2^\circ$, что обеспечивает замедление потока воды до скорости, не вызывающей размыва. Отводимая вода направляется в задернованные балки, ложбины или специальные сбросные сооружения.

Водосбросные сооружения могут быть представлены в виде быстротоков, ступенчатых перепадов или консольных сбросов. Быстротоки – это наклонные трубы или лотки, по которым вода стекает сверху вниз без отрыва от дна. Эти сооружения состоят из следующих частей: приемной части (водовхода); проводящей части (быстротока), по которой вода из приемной части поступает суженным потоком к донной части оврага; водобойной части (водобойного колодца), где происходит гашение кинетической энергии воды, после чего вода спокойно течет по горизонтальной поверхности, не вызывая разрушений.

Перепады – это ступенчатые сооружения, по которым вода движется по некоторой части пути по их дну, а на остальных участках – с отрывом, в виде водопада. Водосбросные сооружения требуют точных гидравлических расчетов, качественного строительства и применяются в сочетании и водоотводящими валами, и запрудами по дну оврагов.

Донные запруды сооружают после крепления вершины действующего оврага. Их устраивают для ликвидации донных размывов и предотвращения выноса почвенных частиц в реки и водоемы. Наиболее простыми являются запруды из фашин и плетней, высотой 0,4–0,8 м. Донные запруды устраивают каскадом от вершины до устья оврага, точное их количество устанавливается из расчетов.

Кольматирующие насаждения (илофилтры) необходимы для предупреждения размывов и подмывов в русловой части оврагов и балок, максимального задержания твердого стока. Они создаются в средней и устьевой части оврага, начиная от устья, сочетаются с устройством донных запруд и представляют собой 10–15 рядов ивы «кустарниковой» в чередовании с двумя-тремя рядами ив «древовидных», тополей или ольхи общей шириной не менее 30–40 метров; ширина в поперечном направлении определяется уровнем прохождения паводка. Илофилтры располагаются по дну оврага через 250–400 м.

На конусах выноса в устье оврагов и балок и на их откосах, если они приняли угол естественного равновесия, создают массивные насаждения. Назначение этих насаждений, кроме закрепления откосов, – хозяйственное использование бросовых земель. Сюда вводятся нетребовательные к условиям плодородия, способные к вегетативному возобновлению древесные и кустарниковые породы.

2.2.2. Лесомелиоративные мероприятия во II земельном фонде

Значение лесных насаждений в борьбе с водной эрозией почв основано на их способности задерживать и регулировать сток, равномерно распределять снег, уменьшать смыв и размыв почвы, улучшать микроклимат на полях. Наиболее полно водорегулирующие полосы оказывают влияние при расположении полос перпендикулярно линиям стока, когда вода проходит через них рассеяно.

На склонах с односторонним падением защитные полосы проектируют поперек склона прямолинейно, на водосборах с разносторонним падением (водосборы рассеивающего типа) – в направлении горизонталей, контурно, со спрямлением на ложбинах (рис. 8). При этом может быть несколько способов расположения водорегулирующих полос.

Если склоны падают равномерно по всем направлениям, то лесные полосы располагаются вдоль горизонталей со спрямлением на ложбинах и постепенным разгибанием концевых участков (рис. 8а).

При крутом падении боковых склонов водорегулирующая полоса состоит из нескольких отрезков: прямолинейных на боковых склонах и криволинейного, проходящего приблизительно вдоль горизонталей (рис. 8б).

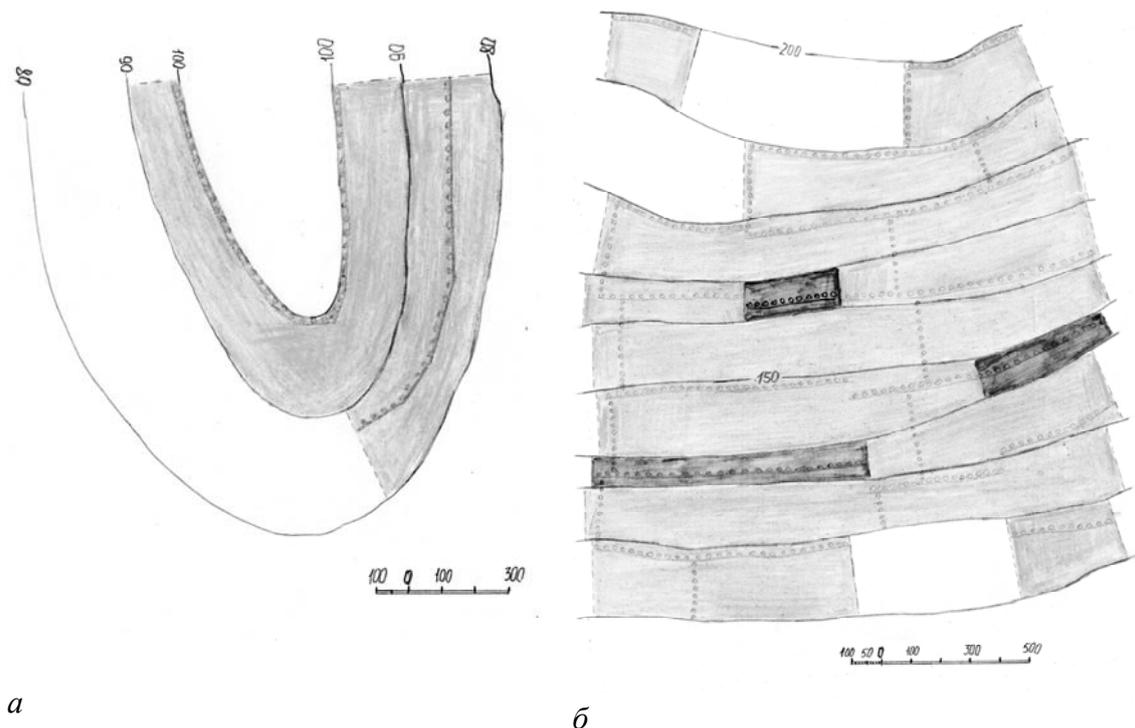


Рис. 8. Расположение водорегулирующих полос на водосборах рассеивающего типа:
а – с равномерным падением склонов,
б – с неравномерным падением склонов

Первая водорегулирующая полоса создается на границе с приводораздельной зоной, т.е. с границей первого земельного фонда, и далее вниз по склону создают систему водорегулирующих основных и вспомогательных защитных полос. На склонах крутизной 2–4 градуса расстояния между основными полосами не должны превышать значений, данных в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендуемые расстояния между основными водорегулирующими лесными полосами в земельном фонде Па

Тип почвы	Расстояние между основными полосами, м
Серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и тучные черноземы	350
Типичные и обыкновенные черноземы	400
Южные черноземы	400
Темно-каштановые и каштановые почвы	300
Светло-каштановые почвы	250

На склонах крутизной более 4-х градусов расстояние между водорегулирующими полосами не должно превышать 200 м, допускается уклон вдоль полосы не более 1–1,5 градусов.

Водорегулирующие полосы одновременно выполняют и снегораспределительную роль. Для избежания переноса снега вдоль водорегулирующих полос перпендикулярно основным проектируются поперечные полосы. Расстояние между ними принимается равным 500–1000 м.

Для повышения противозерозионной роли водорегулирующих полос их создание следует сочетать с обвалованием нижней опушки, сооружением прерывистой канавы. Основное назначение обвалования:

- обеспечить подпор и условия для временного затопления по всей площади полосы, а также интенсивное впитывание в ней воды во время снеготаяния или выпадения ливня;

- задержать максимально возможный объем воды в лесополосе и тем самым уменьшить сток;

- создать условия для задержания и кольматажа твердого стока с вышележащей площади.

Обвалование нижней опушки полосы проводится двукратным проходом плантажного плуга с отвалом пласта в сторону лесополосы. Высота вала составляет 50 см. В валах устраиваются специальные водосбросы (глубиной 10 см и шириной 2 м), защищенные с помощью дернины или каменной наброской. Для лучшего водозадержания в обвалованных полосах насыпаются перемычки через 40–80 м.

В районах северной степи и лесостепи на склонах крутизной 2–4° большой эффект дает устройство в нижнем междурядье лесной полосы прерывистой канавы – траншеи с валом на опушке. При заполнении канав органическим материалом (хворост от рубок ухода, солома и т.д.) и при заносе снегом они слабо промерзают и обеспечивают почти полное поглощение талых вод в период снеготаяния. Глубина канавы составляет 1,2–1,5 м, ширина по верху – 1,2 м, по дну – 0,9 м, высота вала – 0,8–1 м. Канавы устраиваются универсальными канавокопателями, экскаваторами в нижнем междурядье, ширина которого должна быть не менее 3 м, а валы размещают на опушке лесной полосы. Расстояние между перемычками зависит от уклона вдоль лесной полосы и составляет 70–75 м при уклоне – 0,5°, 35–40 м – при уклоне 1°, при уклоне вдоль полосы более 1° канаву устраивать нецелесообразно.

2.2.3. Лесомелиоративные мероприятия в I земельном фонде

На водораздельных плато и склонах крутизной до 2° главными отрицательными факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур, являются засухи, суховеи, холодные и метелевые ветра. Поэтому здесь создается система основных (продольных) и вспомогательных (поперечных) защитных полос.

Основные полосы размещают параллельно друг другу и перпендикулярно направлению наиболее вредоносных ветров. В лесостепных районах это холодные и метелевые ветры, в южных районах – суховеи. В случае, если при размещении основных полос требуется учесть направление других неблагоприятных ветров, допускается отклонение от перпендикуляра до 30 градусов.

Расстояние между основными полосами принимается равным 20–30-кратной высоте древостоя (в зависимости от конструкции защитных полос), которой достигают средневозрастные насаждения в данных условиях (табл. 4). В соответствии с «Инструктивными указаниями по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР» в I земельном фонде рекомендуется следующее расстояние между основными полосами.

Таблица 4

Рекомендуемые расстояния между основными поперечными лесными полосами

Тип почвы	Высота полос, м	Расстояние между осн. полосами, м
Серые лесные почвы, оподзоленные, выщелоченные и тучные черноземы	20–22	600
Типичные и обыкновенные черноземы	16–18	500
Южные черноземы	12–14	400
Темно-каштановые и каштановые почвы	8–10	350
Светло-каштановые почвы	6–8	250

На всех типах почв при их подверженности развеванию сильными ветрами расстояние между полосами уменьшается на 100 м. Перпендикулярно основным проектируются вспомогательные (поперечные) ветроломно-снегораспределительные поперечные полосы (рис. 9).

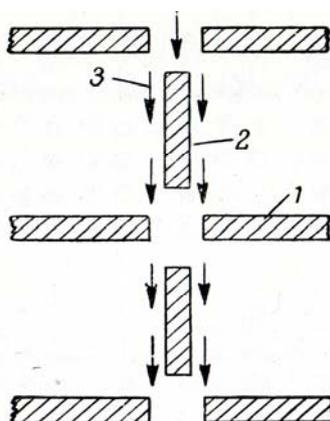


Рис. 9. Расположение стыков между основными полосами:
1 – основные полосы; 2 – вспомогательные (поперечные) полосы;
3 – линия стока по склону

С целью обеспечения благоприятных условий для работы механизмов и агрегатов расстояние между поперечными полосами принимается равным в I земельном фонде 1500–2000 метров (на светло-каштановых почвах – до 1000 м). В местах пересечения или примыкания полос проектируют разрывы для проезда техники шириной 20–30 м.

Таким образом, площадь межполосных клеток, образованных основными и вспомогательными защитными полосами, составляет от 120 га до 25 га.

2.3. Размещение полей севооборота

После выделения противоэрозионных земельных фондов и предварительного проектирования мелиоративных мероприятий во всех земельных фондах переходят – к составлению землеустроительной части проекта, а именно к размещению полей севооборота.

Сначала рассчитывают площадь сельхозпользования по формуле:

$$S_{cхп} = S_1 + S_2, \quad (4)$$

где $S_{cхп}$ – площадь сельскохозяйственного пользования;

S_1 – площадь земель первого фонда;

S_2 – площадь земель второго фонда.

Затем вычисляют площадь землепользования в целом:

$$S_{зпл} = S_{cхп} + S_3, \quad (5)$$

где $S_{зпл}$ – общая площадь землепользования;

S_3 – площадь земель третьего фонда.

Средняя расчетная площадь одного поля севооборота определяется делением площади сельскохозяйственного пользования на количество полей в севообороте:

$$S_{рсч} = \frac{S_{cхп}}{N}, \quad (6)$$

где $S_{рсч}$ – средняя расчетная площадь одного поля;

N – количество полей в принятом севообороте (принимается по заданию).

Размещение полей севооборота производится по возможности в каждом земельном фонде отдельно, т.к. в разных земельных фондах применяется различная агротехника возделывания с.-х. культур. Поэтому рассчитывается число полей, которое может быть нарезано в каждом фонде по формуле:

$$n_{(1,2)} = \frac{S_{(1,2)}}{S_{рч}}, \quad (7)$$

где $n_{(1,2)}$ – количество полей, которое может быть нарезано в 1 или 2 земельных фондах;

$S_{(1,2)}$ – площадь первого или второго фонда.

Округление результатов производится с точностью до 2-го знака после запятой. После того как рассчитана средняя площадь одного поля, приступают к нарезке – размещению на плане земельного участка. При этом необходимо учитывать ряд требований мелиоративного и землеустроительного характера:

1. В I земельном фонде длинная сторона поля севооборота располагается вдоль основных полос, желательное соотношение длинной и короткой сторон – 1:2.

2. Нарезка полей севооборота должна обеспечить допустимую длину гона в I фонде – 1000–2000 м, во II фонде – 500–1000 м.

3. Фактическая площадь поля севооборота не должна отклоняться от расчетной более чем на 10 %.

4. При сложном рельефе одно из полей севооборота может состоять из отдельных, территориально разобщенных участков, число которых не должно превышать трех.

5. В конфигурации полей не должны встречаться острые углы и резкие повороты, затрудняющие использование механизмов, а между полей – мелкие земельные участки, узкие ленты, клинья.

После размещения составляется ведомость полей севооборота (табл. 5). Отклонение от расчетной площади указывается со знаком плюс или минус.

Таблица 5

Ведомость полей севооборота

№ поля	Земельные фонды	Площадь поля, га	Отклонение от расчетной площади	
			га	%

Границы полей севооборотов обводятся сплошной утолщенной черной линией. Каждое поле обозначается на плане следующим образом:

$$\frac{1 - I, IIa}{215},$$

где 1 – номер поля;

I, IIa – земельные фонды, входящие в поле севооборота;

215 – площадь поля севооборота, га.

Глава 3. Разработка структуры защитных лесных насаждений

3.1. Выбор и обоснование конструкций защитных лесных полос

Конструкция защитной лесной полосы определяет ее влияние на микроклимат окружающей территории. Основными показателями защитного влияния лесных полос являются перечисленные ниже.

Конструкция лесной полосы – строение продольного профиля лесной полосы в облиственном состоянии, определяющее ее аэродинамические свойства.

Продольный профиль лесной полосы – фронтальный вид лесной полосы.

Ажурность лесной полосы – отношение площади просветов в продольном профиле лесной полосы в облиственном состоянии к ее общей площади.

Ветровая тень – расстояние от лесного насаждения с наветренной и заветренной сторон, в пределах которого наблюдается снижение скорости ветра.

Ветропроницаемость лесных полос – отношение скорости ветра на заветренной стороне лесной полосы (на расстоянии ее высоты) к скорости ветра в открытом поле.

Защитная высота лесной полосы – высота лесной полосы, определяемая по средней высоте верхнего яруса кроны лесного насаждения.

Дальность эффективной защиты лесного насаждения – расстояние с наветренной и заветренной сторон, в пределах которого снижается воздействие неблагоприятных природных факторов.

Зона эффективного влияния лесного насаждения – территория, находящаяся между лесным насаждением и линией дальности его эффективной защиты.

Наветренная сторона лесной полосы – сторона лесной полосы, обращенная к ветровому потоку.

Заветренная сторона лесной полосы – сторона лесной полосы, противоположная наветренной.

Различают три основные конструкции лесных полос: плотная (непродуваемая), ажурная и продуваемая (табл. 6). От них может быть получено шесть производных конструкций лесных полос, основной из которых является ажурно-продуваемая.

Лесные полосы плотной конструкции представляют собой сложные многоярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикально профиля почти не имеют просветов.

Продуваемые лесные полосы – это одно-, двухъярусные насаждения без кустарника или с кустарником высотой не более 0,5 м. В облиственном

состоянии характеризуются плотным строением в верхней части вертикального профиля (в кронах) и наличием крупных просветов между стволами в приземной части – от 2-х до 3–3,5 м высотой.

Таблица 6

Конструкция и полезная эффективность лесных полос

Конструкция	Характеристики				Мелиоративное влияние высоты полосы
	Площади просветов, %		Ветропроницаемость, %		
	между стволами	в кронах	между стволами	в кронах	
Непродуваемая	0–10	0–5	25–30	5–10	20
Ажурная	15–35	15–35	50–75	50–75	25
Продуваемая	60 и более	0–10	70–75	25–30	35

Ажурные лесные полосы – это сложные двух-, трехъярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля имеют более или менее равномерно расположенные просветы. Степень ажурности может колебаться от 25–30 до 70–75 %. В отличие от непродуваемых лесных полос, ажурные имеют меньшую ширину или меньшую густоту посадки. Ажурно-продуваемые полосы являются ажурными в кронах и редкими в стволах.

Аэродинамическая эффективность лесных полос зависит от их конструкции, степени ветропроницаемости, скорости ветра и т.д. Эффективность лесных полос измеряется дальностью влияния и степенью снижения скорости ветра, дальность при этом измеряется в высотах насаждения (рис. 10).

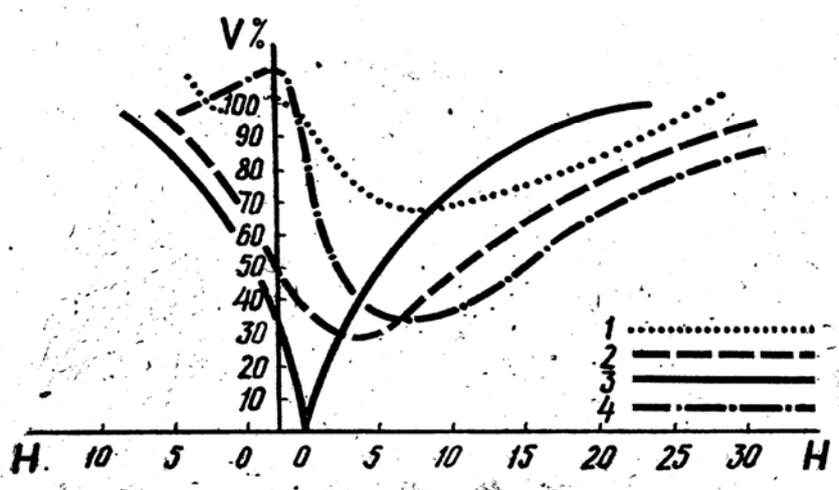


Рис. 10. Влияние лесных полос разной конструкции на скорость ветра (по Трещевскому, Шаталову, 1982):

1 – ажурно-продуваемая полоса, 2 – ажурная полоса, 3 – непродуваемая полоса, 4 – продуваемая полоса

Непродуваемые лесные полосы действуют по типу непроницаемых экранов. Воздушный поток начинает снижать свою скорость на расстоянии 7–10 Н от лесной полосы. Затем благодаря образовавшейся воздушной подушке он переваливает через полосу и в результате возникшего за ней разреженного пространства быстро восстанавливает скорость. Если считать эффективным влияние со снижением скорости ветра на 10 %, то дальность влияния непродуваемых лесных полос на наветренной стороне составляет 15–20 Н, а общая дальность не превышает 25 Н. В этой зоне суммарная скорость ветра в среднем снижается на 30–35 %.

Продуваемые лесные полосы действуют по типу аэродинамических диффузоров, разделяющих ветровой поток надвое: один поток, направляемый кронами, переваливает через полосу, другой проходит между стволами в приземной части полосы. В результате встречи двух потоков за полосой минимальная скорость ветра наблюдается на расстоянии 5–7 Н от полосы и нарастание скорости происходит постепенно. Дальность эффективного влияния составляет 35–40 Н при снижении скорости ветра на 35–40 %.

Лесные полосы ажурной конструкции действуют на ветровой поток по типу решетчатых экранов. Общая дальность их влияния составляет 35–40 Н, при снижении скорости ветра на 35–40 %.

Ажурно-продуваемые полосы по влиянию на ветровой поток наименее эффективны. Дальность их влияния не превышает 12–15 Н, причем в этой зоне скорость ветра снижается в среднем на 20–25 %.

Лесные полосы разных конструкций оказывают различное влияние на снегораспределение. Наиболее эффективными являются ажурно-продуваемые лесные полосы, которые, в отличие от полос других конструкций, меньше задерживают снега внутри полосы и более равномерно располагают его на межполосных участках. Длина снежного шлейфа на наветренной стороне достигает 12–15 Н (рис. 11).

В непродуваемых лесных полосах образуются сугробы высотой до 3–4-х м и более в сторону поля (но не более 5–6 Н). За шлейфами здесь образуются бесснежные пространства или малоснежные зоны выдувания.

Ажурные полосы по своему влиянию на снегораспределение приближаются к плотным, а продуваемые – к ажурно-продуваемым.

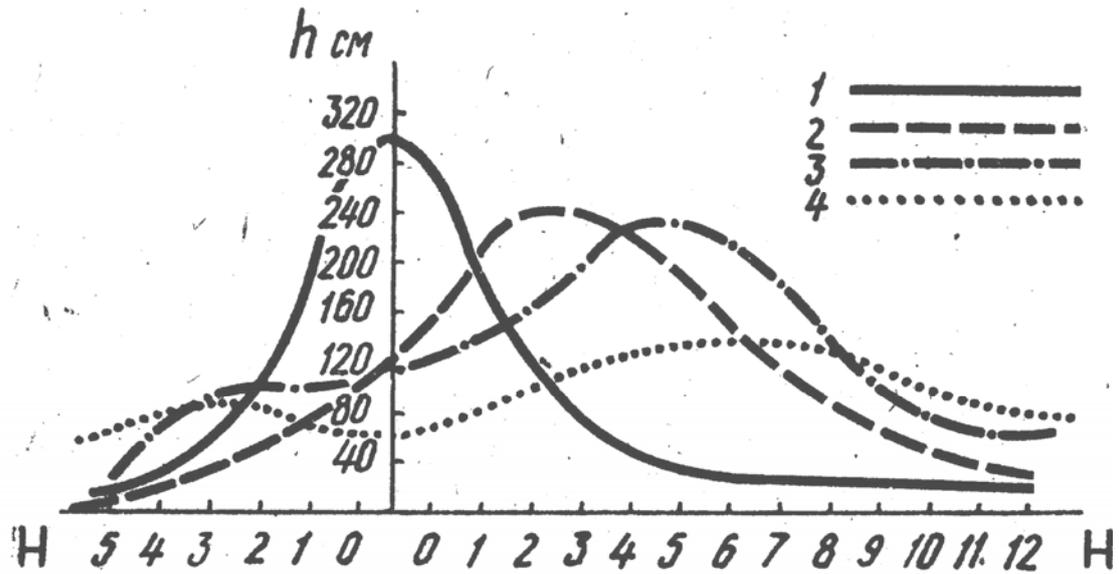


Рис. 11. Снегоотложение (h) на полях, защищенных лесными полосами разной конструкции (по Трещевскому, Шаталову, 1982):
 1 – непродуваемая полоса, 2 – ажурная полоса, 3 – продуваемая полоса,
 4 – ажурно-продуваемая полоса

На землях I земельного фонда, в зависимости от природных условий района, применяют ажурные, продуваемые и ажурно-продуваемые полосы (рис. 12).

Наиболее эффективны в защите почв от ветровой эрозии и пыльных бурь системы ажурных лесных полос. Их создают главным образом на территории степной, полупустынной и юго-восточной части лесостепной зоны, особенно в районах, где наблюдаются пыльные бури. Они значительно снижают скорость ветра и уменьшают опасность возникновения ветровой эрозии.

Продуваемые полосы наиболее целесообразны в районах с холодной снежной зимой, где первостепенное значение имеет правильное снегораспределение в лесостепной и южной частях лесной зоны.

Ажурно-продуваемые полосы обеспечивают хорошее распределение снега на полях, поэтому они рекомендуются в районах с холодной зимой, частыми метелями и большими заносами снега (Алтайском крае, Казахстане и Западной Сибири).

В качестве водорегулирующих полос на землях II фонда применяют обычно полосы ажурной или продуваемой конструкции.

Для Уральского района нечерноземной зоны (Свердловской, Пермской области, Удмуртии) рекомендуется создавать полезащитные полосы продуваемой или ажурно-продуваемой конструкции и шириной до 15 м. Водорегулирующие полосы рекомендуется создавать ажурной конструкции.

Для Поволжского района (Татарстана, Башкортостана и др.) следует использовать ажурные полосы и водорегулирующие полосы в качестве полезащитных лесных полос продуваемой конструкции.

Для Западно-Сибирского района (Омской, Томской, Тюменской областей и др.) рекомендуется применять 3–5-рядные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции (для полезащитных и водорегулирующих полос).

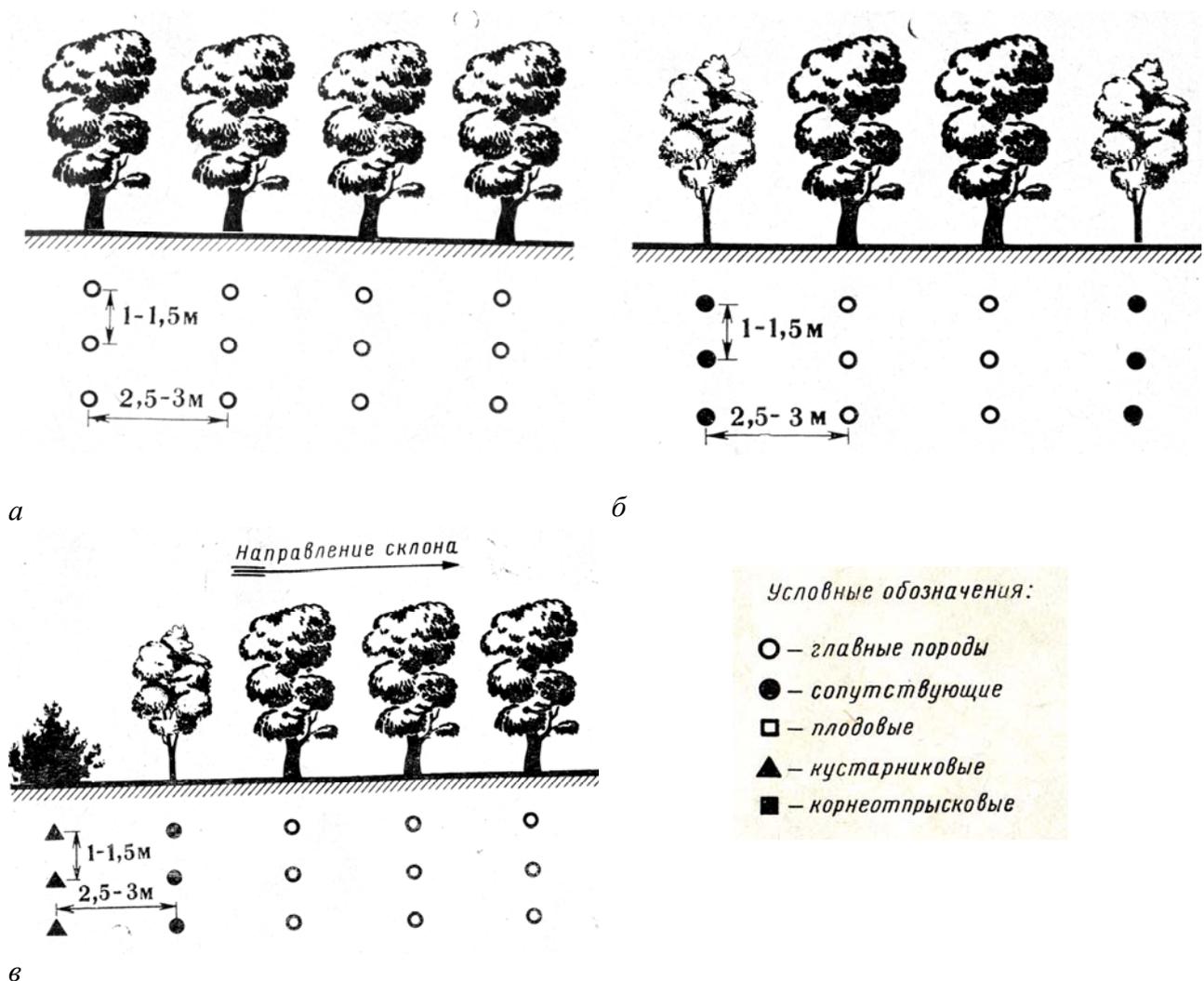
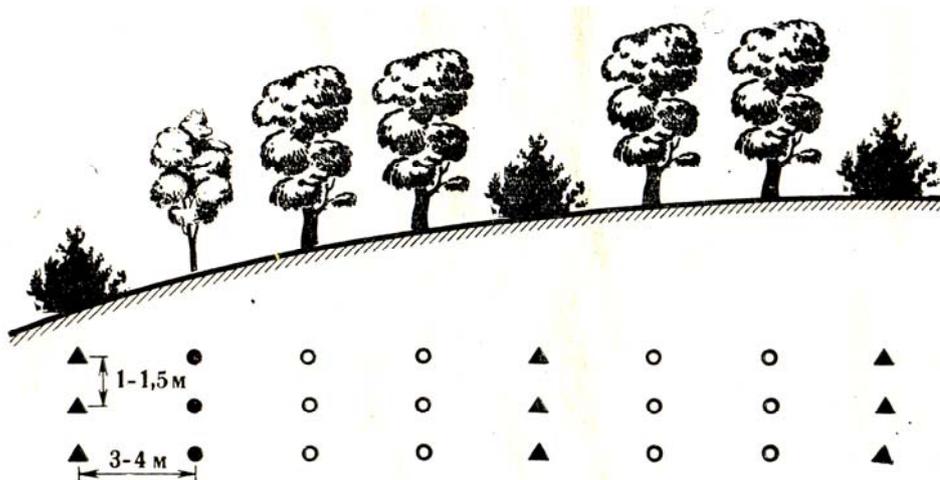


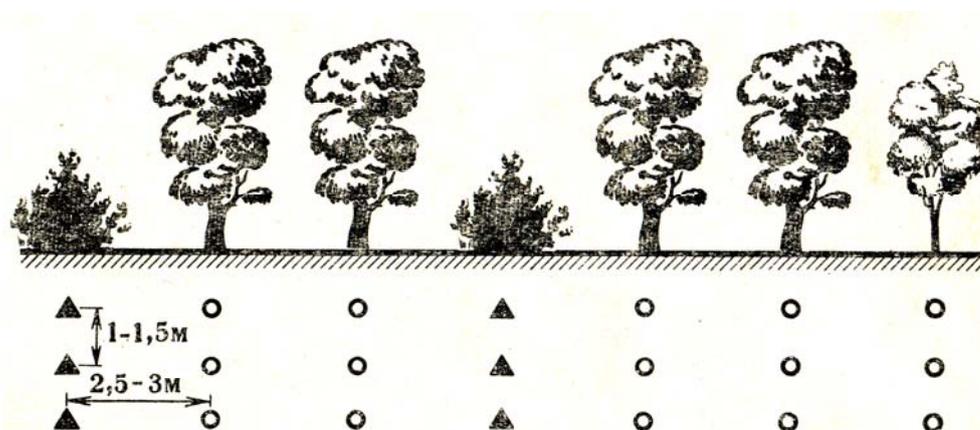
Рис. 12. Схемы размещения древесных и кустарниковых пород в защитных лесных полосах:

а, б – в полезащитных лесных полосах;
 в – в водорегулирующих лесных полосах

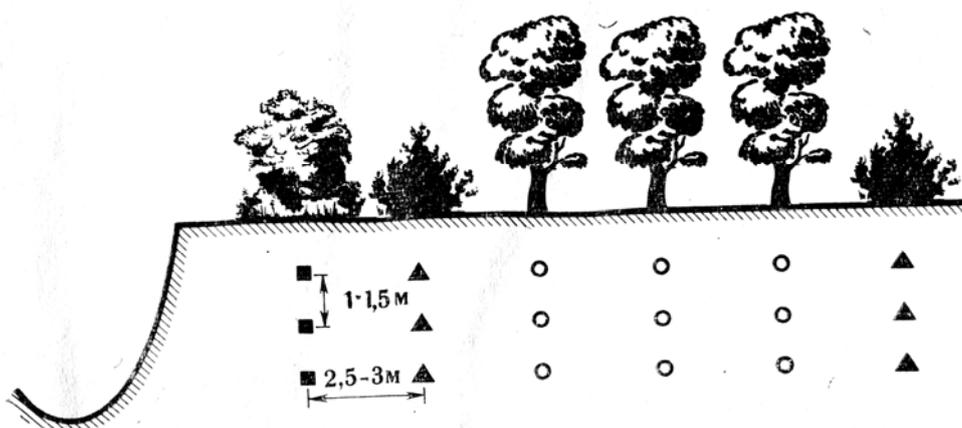
Приовражные и прибалочные насаждения во всех районах создаются непродуваемой конструкции (рис. 13). Кольматирующие насаждения (насаждения-илофилтры) размещаются полосами различной ширины в чередовании с полосами залужения; кустарниковые ивы 10–15 рядов в чередовании с двумя-тремя рядами древовидных ив, тополей или ольхи.



a



б



в

Рис. 13. Схемы размещения древесных и кустарниковых пород в защитных лесных полосах:
a – прибалочная лесная полоса; *б* – водорегулирующая лесная полоса;
с – приовражная лесная полоса

3.2. Выбор и обоснование ассортимента древесно-кустарниковых пород

Защитные лесные насаждения должны состоять из пород в наибольшей степени отвечающих мелиоративным и хозяйственным требованиям. Правильный выбор древесных и кустарниковых видов для конкретных почвенно-климатических условий является важнейшим условием успешного создания долговечных и устойчивых полезных лесных полос.

По биологическим особенностям и выполняемой роли в составе насаждения лесные породы делят на главные, вспомогательные (сопутствующие) и кустарники. Это деление имеет также значение для придания полосам нужных конструкций; из одних главных пород проще создать продуваемую конструкцию; из главных и сопутствующих – продуваемую и ажурную, из главных, сопутствующих и кустарников – плотную.

К главным относятся породы, образующие верхний ярус насаждения, к сопутствующим – древесные породы, выполняющие вспомогательную роль. Они должны дополнять главные, способствовать выполнению главными породами основной мелиоративной функции и лучшему с биологической точки зрения формированию древостоя. Они заполняют просветы верхнего яруса. Такое уплотнение вертикального профиля насаждения способствует лучшему росту главных пород.

Кустарники в защитных насаждениях выполняют в основном почвозащитную роль, заключающуюся в отенении почвы, скреплении корневой системой почвенных частиц. Особое внимание уделяют породам, привлекающим полезных насекомых и птиц.

При выборе главных, сопутствующих пород и кустарников необходимо учитывать и характер взаимоотношений между ними при совместном произрастании.

Для Уральского района Нечерноземной зоны в полезных полосах рекомендуется в качестве главных пород использовать лиственницу, сосну, березу, тополь; в качестве сопутствующих – клен «остролистный», липу «мелколистную», клен «ясенелистный», яблоню «сибирскую», «китайскую» и «лесную», рябину. В водорегулирующих полосах – преимущественно лиственницу (в смешении с сопутствующими породами и кустарниками). Для приовражных полос рекомендуются лиственница, береза, тополь «бальзамический», клен «ясенелистный», терн и кустарники. Для донных насаждений – ива, тополь, ольха.

Для Поволжского района (Татарстана, Башкортостана и др.) рекомендуется широкий ассортимент пород и кустарников. На темно-каштановых почвах – дуб «черешчатый», ясень «обыкновенный», вяз «перистоцветный», вяз «обыкновенный», ясень «зеленый», тополь, береза, сосна «обыкновенная». На каштановых и светло-каштановых почвах – вяз «перистоцветный», ясень «зеленый», клен «ясенелистный».

Для Западно-Сибирского района (Омской, Томской, Тюменской областей и др.) для защитного лесоразведения используется весьма ограниченный состав древесных пород и кустарников. В качестве главных пород рекомендуются береза «бородавчатая», тополь «бальзамический», липа «сибирская», вяз «обыкновенный». В качестве сопутствующих пород – вяз «обыкновенный», яблоня «сибирская», липа «мелколистная», клен «ясенелистный».

Последовательность выбора древесно-кустарниковых пород:

1. Определить агролесомелиоративный район.
2. Выбрать ассортимент древесных и кустарниковых пород из перечня рекомендуемых к использованию древесно-кустарниковых пород в данном агролесомелиоративном районе в защитном лесоразведении.
3. Обосновать ассортимент пород для каждой конструкции защитных лесных насаждений в соответствии с их назначением и взаимным влиянием пород.

3.3. Схемы смешения для создания полос различной конструкции

В зависимости от конструкции защитной полосы используют однопородный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый и комбинированный типы смешения. Для создания полос продуваемой конструкции чаще всего используют древесно-теневой тип с рядовым смешением или создают однопородные культуры более 3–4-х рядов.

Древесно-кустарниковый тип смешения с участием главной, сопутствующей пород и кустарников дает ажурную конструкцию полос (при числе рядов до 5) или непродуваемую конструкцию (при большем числе рядов). При проектировании конструкции защитных полос определяют следующие их параметры:

- количество рядов;
- тип и схемы смешения древесно-кустарниковых видов;
- расстояние между рядами и ширину закраек;
- общую ширину полосы;
- шаг посадки в рядах.

Согласно «Инструктивным указаниям...», в I земельном фонде основные лесозащитные полосы должны состоять из 3–5 рядов и иметь ширину не более 15 м.

В зависимости от почвенно-климатических условий ширину междурядий в лесозащитных полосах рекомендуется устанавливать в:

- лесостепной зоне на всех типах почв и в северной части степной зоны на типичных и обыкновенных черноземах – 2,5–3 м;
- степной зоне светло-каштановых и бурых почвах – 3–5 м;
- степной зоне на южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах – 3–4 м.

При создании водорегулирующих, приовражных и прибалочных лесных полос:

– в лесостепной зоне на всех типах почв и в степной зоне на черноземах – не более 3-х м;

– на каштановых почвах – 3–4 м.

При создании полос саженцами во всех случаях ширина междурядий должна составлять 3–4 м.

Шаг посадки в рядах при посадке сеянцев в лесостепной и степной зоне – 1–1,5 м, в сухостепной – 1,5–2 м, при посадке саженцев – 2–3 м.

Все запроектированные конструкции приводятся в виде схем (рис. 14). В качестве примера можно рекомендовать следующие типовые схемы смешения для полезащитных полос в I земельном фонде.

Схема 1

Полоса продуваемой конструкции – применяется на всех черноземах в районах с устойчивым снежным покровом, небольшими метелями и слабой ветровой эрозией.

(Т. «пир.» + Кл. «остр.») – Дуб – Дуб – Дуб – (Т. «пир.» + Кл. «остр.»).

Шаг посадки – 1–1,5 м, ширина междурядий – 2,5 м, общая ширина – 12,5 м.

Схема 2

Полоса ажурно-продуваемой конструкции применяется на всех черноземах в районах с сильными метелями.

См. зол. – (Б. (Лц.) + Ясень) – Б. (Лц.) – (Б. (Лц.) + Ясень).

Шаг посадки – 1–1,5 м, ширина междурядий – 3 м, общая ширина – 9 м.

Схема 3

Полоса ажурной конструкции применяется на светло-каштановых почвах.

(Яс. «зел.» (Вяз «перист.») + Кл. «ясенел.») – (Яс. + Кл.) – См. зол.

Шаг посадки – 1,5 м, ширина междурядий – 3 м, общая ширина – 12 м.

Для водорегулирующих полос рекомендуется следующий состав, в заволжских степных районах полосы создают по схеме:

Кл. «тат.» – Вяз. «перист.» – Б. – Вяз. «перист.» – Б.

В Центрально-черноземном районе – по схеме:

(Б. + Ак. «ж.») – Кл. «остр.» – Дуб – Кл. «сотр.» – Дуб – (Кл. «остр.» + Ак. «ж.»).

3.4. Структура нелинейных защитных насаждений

К нелинейным насаждениям относится сплошное облесение крутосклонов, межотвершковых пространств и откосов овражно-балочных систем. К древесно-кустарниковым породам предъявляются следующие требования:

- малая требовательность к плодородию почвы;
- мощная, глубокая корневая система;
- способность давать большое количество семенного потомства или размножаться вегетативным путем.

Насаждения создаются загущенными, с большим участием кустарников. В качестве основных пород могут использоваться дуб, береза, акация «белая», лиственница, сосна, осина, тополь, ива. В качестве сопутствующих пород – ясень, груша, яблоня, липа, вяз, клен. Ассортимент кустарников более широкий – арония «черноплодная», аморфа, акация «желтая», бирючина, бузина «красная», жимолость, ирга «овололистная», ива «кустарниковая», облепиха, смородина «золотистая», спирея, свидина, сирень, терн, шиповник.

Способы обработки почвы под лесные насаждения зависят от крутизны склонов. На участках с крутизной склонов 10–15° проводится напашное террасирование, на откосах оврагов посадку проводят в площадки (размером не менее 50×50 см). Наиболее целесообразно проводить посадку сеянцев с закрытой корневой системой.

При производстве лугомелиоративных мероприятий для лесостепной зоны рекомендуется применять в северных лесостепных районах травосмеси из бобовых и злаковых культур – клевер «красный», люцерну «синегибридную», экспарцет, костре «безостый», житняк. В центральных лесостепных районах – костер «безостый», овсяницу «луговую», люцерну «желтую», экспарцет «песчаный». В степной зоне вместо овсяницы используют пырей «бескорневищный».

В южных степных районах применяют травосмеси: люцерну «желтую», экспарцет «песчаный».

Глава 4. Агротехника создания защитных лесных полос

Успешное создание отвечающих своему назначению и достаточно эффективных полезащитных полос возможно только при применении высокой агротехники (рис. 14).

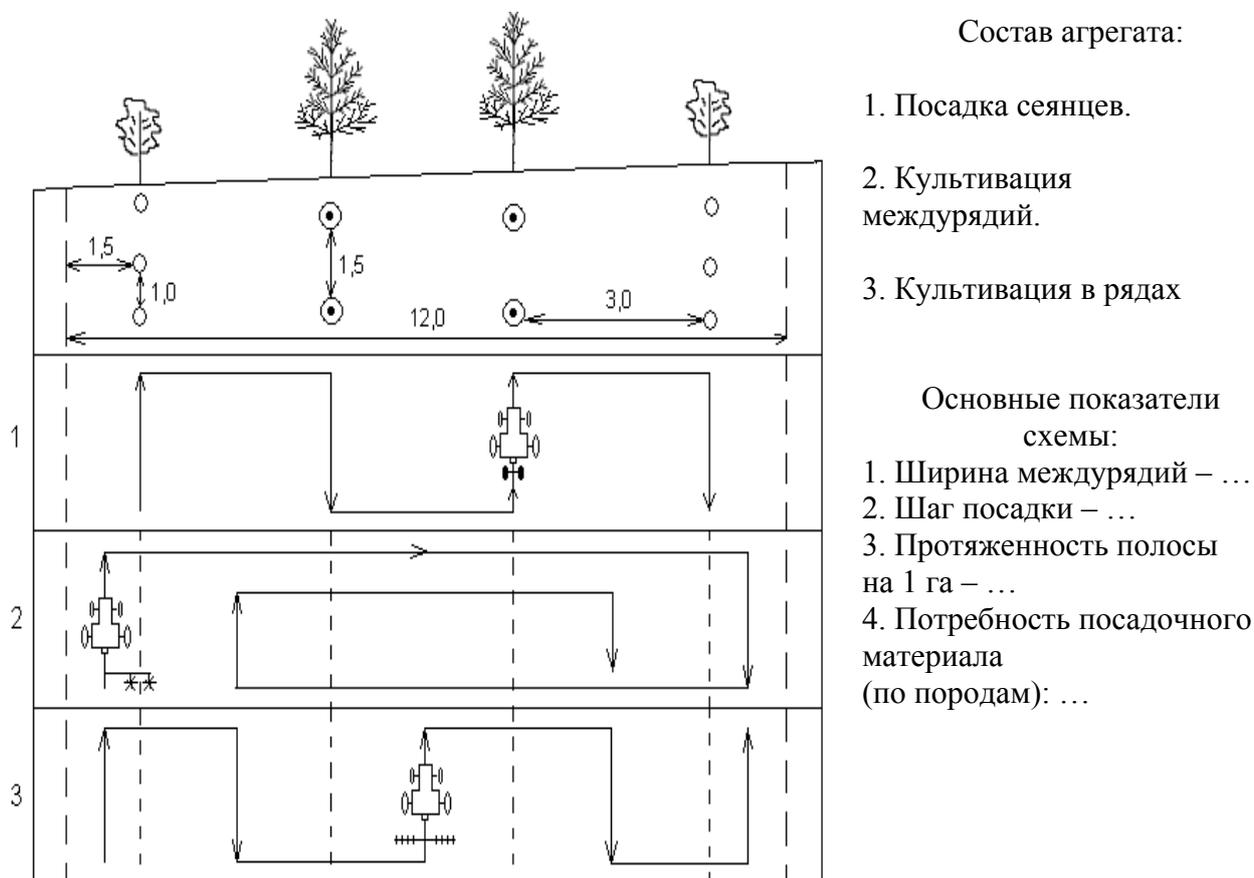


Рис. 14. Схема размещения древесно-кустарниковых пород и агрегатирование механизмов для создания 4-рядных основных полезащитных лесных полос в I земельном фонде

4.1. Подготовка почвы

Основная цель подготовки почвы – придать ей надлежащее агрофизическое состояние, очистить от сорняков, накопить и сберечь влагу. Подготовка почвы, как правило, проводят по системе черного пара.

В лесостепной зоне на выщелоченных, мощных, и обыкновенных черноземах основную отвальную вспашку проводят осенью (на глубину 27–30 см); весной – закрытие влаги (боронованием в 2 следа). В течение лета, в зависимости от засоренности поля, производят 4–5 послойных

рыхлений почвы на глубину 8–14 см с одновременным боронованием. Послойное рыхление почвы чередуется от менее глубокого (8–10 см) к более глубокому (12–14 см). Осенью производят безотвальное рыхление пара с почвоуглублением до 35–40 см. Весной почву боронуют в 1–2 следа на глубину 6–8 см; при необходимости проводят предпосадочную культивацию с одновременным боронованием.

В степной зоне на южных черноземах и каштановых почвах для основной вспашки применяют плантажную на глубину (45–60 см). Снегозадержание, весеннее боронование, 4–5-кратную культивацию, осеннюю перепашку проводят также, как и на черноземах. При сильном иссушении почвы и невозможности плантажной вспашки осенью первоначальную вспашку производят на глубину 27–30 см, а плантажную переносят на следующую осень.

Подготовку почвы легкого механического состава производят только по системе легкого механического состава, производят только по системе раннего пара. Весной проводится безотвальная вспашка на глубину 25–27 см и боронование в два следа; летом – двукратная обработка пара, обработка пара плоскорезами на глубину 8–10 см; осенью – безотвальная глубокая перепашка на глубину 50–60 см, а следующей весной – предпосадочное боронование в два следа.

4.2. Посадка

Защитные лесные насаждения создают посадкой сеянцев, саженцев, черенков или посевом семян. В большинстве случаев для посадки полезащитных лесных полос и противоэрозионных насаждений используются одно- и двулетние сеянцы. Для посадки используют материал стандартных размеров, не ниже 2-го сорта, семена – не ниже 2-го класса.

Посадку проводят ранней весной, реже осенью. Весеннюю посадку осуществляют в 5–7 дней с начала полевых сельскохозяйственных работ и обязательно до распускания почек. Начало осенней посадки должно совпадать с массовым пожелтением листьев, конец с наступлением устойчивых заморозков. Посадку проводят с применением серийных лесопосадочных машин (ССН-1, СЛН-1, СЛМ-2, ЛПА-1 и др.), при посеве желудей применяют сеялки СЖУ-1.

4.3. Агротехнические уходы

В первые годы за полосами осуществляют агротехнические уходы для устранения конкуренции с травянистой растительностью. Они заключаются в механическом рыхлении почвы и удалении сорной растительности, подразделяются в свою очередь на уходы в рядах и на уходы в междурядьях. При рыхлении междурядий применяются сельскохозяйственные

культиваторы. В рядах используются ротационные культиваторы. Количество уходов по годам принимается в зависимости от климатической зоны (табл. 7).

Таблица 7

Количество уходов в защитных лесных полосах

Возраст по годам	Количество уходов	
	в рядах	в междурядьях
1 год	4–5	4–5
2 года	3–5	4–5
3 года	2–4	3–4
4 года	1–3	2–3
5 и 6 лет	0–2	1–2

В защитных лесных насаждения проводят рубки ухода, которые способствуют улучшению роста и санитарного состояния, биологической устойчивости и долговечности насаждений, а также формированию наиболее эффективной конструкции. Рубки ухода проводят в три периода:

- до полного смыкания крон с целью улучшения условия роста главных пород и более равномерного распределения;
- в период усиленного роста с целью придания лесным полосам наиболее эффективной конструкции, формирования состава и густоты древостоев;
- в период продолжения роста и устойчивого состояния древостоев с целью поддержания нужной конструкции, жизнеспособности и густоты древостоев.

Исходя из состава и энергии роста древесных пород, рубки ухода первого периода проводят в возрасте от 3 до 10 лет, второго – от 8 до 15–20 и третьего – свыше 15–20 лет.

4.4. Расчет потребности в посадочном материале

В соответствии со схемами защитных лесных насаждений производится расчет необходимого количества посадочного материала для их создания (табл. 8). Протяженность защитных полос определяется на плане с учетом масштаба. Площадь защитной полосы рассчитывается как произведение общей протяженности полосы на ее ширину. Также учитывается и потребность в посадочном материале для дополнения; она составляет 10 % от общего количества.

Таблица 8

Расчёт площади защитных лесных насаждений и потребности посадочного материала

Вид насаждения	Ширина, м	Протяженность, м	Площадь, га	Потребность пос. материала				
				на 1 га	на всю площадь	в т.ч. по породам (на всю площадь)		
Полезитные полосы, в т.ч.: основные вспомогательные								
Водорегулирующие полосы, в т.ч.: основные вспомогательные								
Приовражные полосы								
Овражно-балочные насаждения								

Для каждой схемы размещения древесно-кустариковых пород создается технологическая карта, в которой отражается потребность в рабочей силе, тракторах и машинах для создания 1 га защитной лесной полосы (табл. 9). Наименование работ по созданию и уходу за защитной лесной полосой указывается во второй графе. Марка тракторов, машин и орудий, используемых при выполнении конкретных видов работ, указывается в графе 3. Сменная норма выработки и разряд на каждый вид работ выписывается из приложений или норм выработки.

Показатели граф 8 и 9 рассчитывают делением объема работ на сменную норму выработки с точностью до сотых долей. Если на отдельных видах работ применяют машинные агрегаты, которые обслуживают несколько рабочих, то сменную норму выработки устанавливают на агрегат. Каждый рабочий этого звена и тракторист затрачивают столько времени, сколько работал агрегат. В графе 10 отмечают календарные сроки (декада и месяц) выполнения работ.

Сумма прямых затрат на производство защитных лесных полос древесно-кустариковых пород (табл. 9). Здесь производятся расчеты затрат труда, тракторо (машино)-смен и денежных средств. В первую графу заносятся наименования всех марок тракторов, машин, орудий и исполнителей работ, перечисленных в таблице 10. Разряды, и тарифные ставки, и стоимость единицы, сменная норма выработки берутся из приложений или справочных материалов. Путем выборки и суммирования по графам 8 и 9 таблицы 10 определяют сумму затрат на 1 га. Умножением данных графы 4 на площадь, занимаемую лесной полосой, получают сумму затрат на всю площадь.

Таблица 9

Затраты труда (чел.-дн.), машино-смен на создание _____ рядной
 _____ лесной полосы шириной ____ м по схеме размещения № ____
 Площадь применения _____

Требуется	Разряд, тарифная ставка, сменная норма выработки	Сумма затрат, руб. (м/см)	
		на 1 га	на всю площадь
Трактористов 4-го разряда			
Трактористов 5-го разряда			
Трактористов 6-го разряда			
Рабочих 4-го разряда			
Рабочих 5-го разряда			
Рабочих 6-го разряда			
Итого			
Тракторов			
Тракторов			
Тракторов			
Машин (орудий)			
Итого			

Глава 5. Расчет срока окупаемости полезащитных лесных полос

Экономическая эффективность защитных лесных полос складывается из следующих частей:

- снижения ущерба от засухи, водной и ветровой эрозии;
- повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сбора дополнительной продукции растениеводства;
- прироста древесины в лесополосах, сбора ягод, плодов, грибов, заготовки семян для новых посадок;
- сокращения поливной нормы для сельскохозяйственных культур.

Основными затратами при создании защитных лесных полос являются:

- затраты на изыскание и проектирование защитных лесных полос;
- создание и выращивание (проведение уходов) защитных лесных полос;
- потери сельскохозяйственной продукции на площади, занятой лесными полосами.

При расчете экономической эффективности от создания защитных насаждений, допустим ряд упрощений:

- расчет производится только для основных полеззащитных полос в I земельном фонде, оказывающих мелиоративное влияние на 100 га пашни;
- учитывается только доход от получения дополнительного урожая под защитой полос;
- расчет производится в зональных ценах прошлых лет и лишь по одной сельскохозяйственной культуре.

Показатели, определяемые при окупаемости полеззащитных лесных полос, заносятся в сводную таблицу (табл. 11). Биологический возраст полосы определяется возрастом используемого посадочного материала.

Высота полос определяется на основании местных таблиц хода роста древесных пород в лесных полосах. Если же таковых не имеется, то используются таблицы хода роста естественных древостоев для данной местности. Для определения высоты полосы на каждый год по данным таблиц строят график хода роста для соответствующей породы (рис. 15), на котором по оси абсцисс в масштабе откладывается возраст по десятилетиям, а по оси ординат – высота в метрах.

По этому графику определяется высота, которую достигает древесная порода в том или ином возрасте. График роста насаждения строится на отдельном листе миллиметровой бумаги.

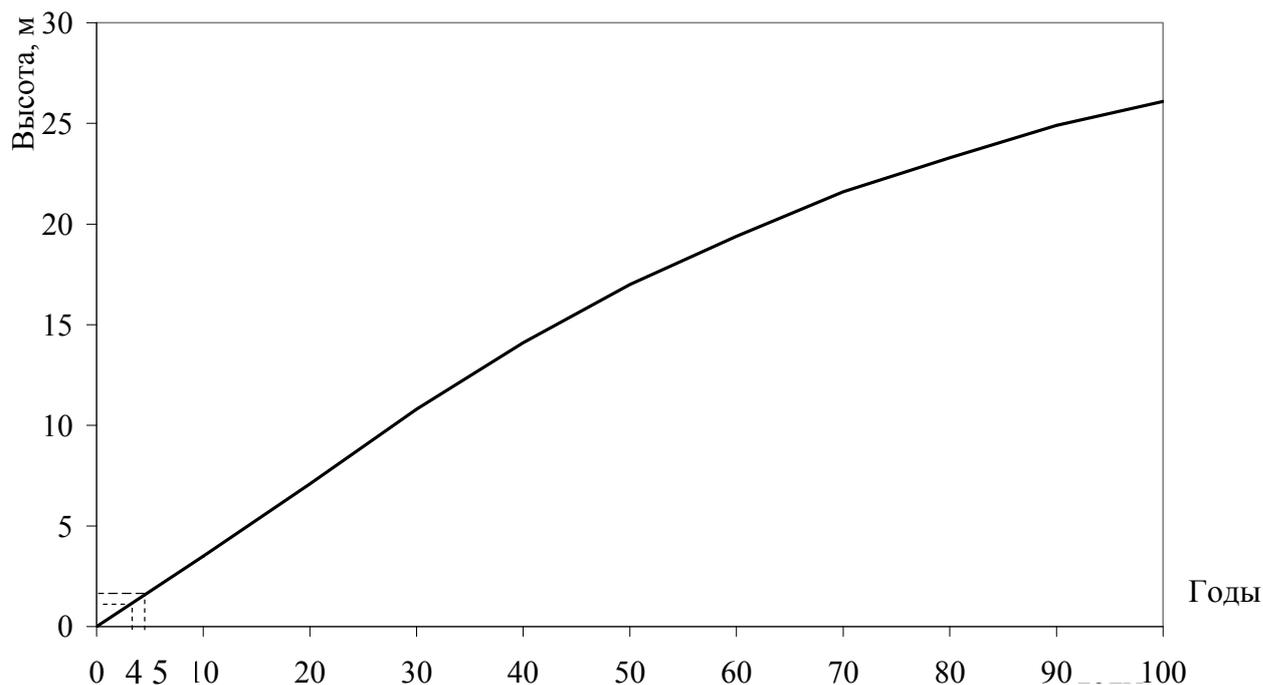


Рис. 15. График роста сомкнутых сосновых насаждений Челябинской области

Площадь, подвергаемая эффективному мелиоративному влиянию лесополосы, определяется умножением высоты полосы в данном возрасте на дальность ее мелиоративного влияния (дальность действия полосы принимается равной 30 высотам) и последующим умножением на длину полосы (колонка 3, табл. 11).

Длина полосы, которая во взрослом состоянии будет оказывать мелиоративное влияние на 100 га площади с.-х. пользования, находится по формуле:

$$L = \frac{1000000}{l}, \quad (8)$$

где L – длина полосы, оказывающая мелиоративное влияние на 100 га сельхозугодий, м;

l – принятое в проекте расстояние между полосами в I земельном фонде.

Прибыль от прибавки урожая для сельскохозяйственных культур на полях, защищенных лесными полосами, определяется по формуле:

$$D = M_1 S_{эф} (A - X), \quad (9)$$

где D – доход от прибавки урожая в рублях;

M_1 – средняя прибавка урожая в центнерах с 1 га;

$S_{эф}$ – площадь эффективного действия защитной лесной полосы;

A – цена реализации сельхозпродукции, руб. за 1 ц;

X – издержки производства на получение дополнительного урожая.

Прибавка урожайности сельскохозяйственных культур определяется сравнением урожайности полей, находящихся в системе защитных лесных полос, с урожайностью открытых полей (табл. 12).

Таблица 12

Средняя урожайность яровой пшеницы для некоторых районов
Уральского региона

Урожайность, ц/га	Свердловская обл.	Челябинская обл.	Курганская обл.	Западная Сибирь
В открытом поле	11,3	10,4	11,4	11,5
Под защитой насаждений	13,3	12,5	13,4	14,3
Прибавка урожайности	2,0	2,1	2,0	2,8

Издержки производства на получение дополнительного урожая (X) включают в себя затраты на уборку, транспортировку, переработку дополнительного урожая плюс амортизационные отчисления в размере 2,5 % со стоимости закладки полос. Они принимаются в размере примерно 20–30 % от себестоимости урожая в открытом поле. Это объясняется тем, что на получение этого дополнительного урожая не произведено других затрат (дополнительный расход семян, удобрений или дополнительная обработка почвы), кроме как на создание лесных полос.

Основные потери, связанные с созданием защитных лесных полос (P), рассчитываются по формуле:

$$P = P_1 + P_2, \quad (10)$$

где P_1 – потери от недополучения урожая с площади, занимаемой полосами;
 P_2 – затраты на создание лесополос.

Потери от недополучения урожая с площади, занятой полосами (см. колонка б, табл. 11) рассчитываются по формуле:

$$P_1 = MS_{пол} (A - E), \quad (11)$$

где M – средний урожай на полях без лесных полос, ц/га;

$S_{пол}$ – площадь лесных полос (определяется как произведение длины полосы на ее ширину), га (в данном случае на 100 га);

A – цена реализации сельхозпродукции, руб./ц;

E – себестоимость производства 1 ц сельхозкультуры.

Потери, связанные с созданием лесополос, определяются по формуле:

$$P_2 = P_3 S_{пол}, \quad (12)$$

где P_3 – затраты на создание 1 га лесополос.

Фактические затраты на создание 1 га лесополос определяются подсчетом себестоимости (по расчетно-технологическим картам производства работ) посадки и ухода за полосами до смыкания крон. Эти затраты зависят от природно-климатических условий. При курсовом проектировании используются стандартные расчетно-технологические карты.

Используя коэффициент повышения цен, можно рассчитать стоимость создания 1 га лесополос на каждый год. Потери, связанные с созданием лесополосы, распределяются по годам примерно следующим образом (см. колонки 8 и 9, табл. 11): 1 год – 65 %; 2 год – 15 %; 3 год – 10 %; 4 год – 5 %; 5 год – 5 %.

При определении срока окупаемости полезащитных лесных полос мы для каждого года должны сравнивать доходы от прибавки урожая нарастающим итогом (см. колонка 5, табл. 11) с потерями нарастающим итогом (см. колонка 11, табл. 11). Результат этого сравнения в виде разности прибыли над расходами заносится в колонку 12 таблицы 11. Год с момента создания полос, когда эта разность будет иметь положительное значение, то есть доходы превысят расходы, и будет сроком окупаемости запроектированных полезащитных полос в I земельном фонде.

Список рекомендованной литературы

1. ГОСТ 17559-72. Лесные культуры и лесонасаждения. Термины и определения [Текст]. – М., 1973. – 8 с.
2. ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание произведений печати [Текст]. – Введ. 2000-07-01.
3. Вигоров, Л.И. Основы земледелия для лесоводов [Текст]: учеб. пособие / Л.И. Вигоров; Урал. гос. лесотехн. инст. – Свердловск, 1974. – 287 с.
4. Галантионов, И.И. Декоративная дендрология [Текст] / И.И. Галантионов, В.А. Осин, 1967.
5. Денеко, В.Н. Машины и механизмы для питомников [Текст]: метод. указания / В.Н. Денеко. – Часть II. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. универ., 2006. – 59 с.
6. Захаров, П.С. Эрозия почв и методы борьбы с нею [Текст] / П.С. Захаров. – М., 1979.
7. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР [Текст]. – М.: Россельхозиздат, 1979.
8. Кулик, Н.Ф. Лесомелиорация песчаных земель и их хозяйственное освоение [Текст]: учеб. пособие / Н.Ф. Кулик; НИМИ, 1987. – 97 с.
9. Лисенков, А.Ф. Лесные мелиорации [Текст] / А.Ф. Лисенков, 1971.
10. Мочалкин, Л.С. Естественные защитные лесные полосы в нечерноземье [Текст] / Л.С. Мочалкин. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 88 с.
11. Поклад, Г.Г. Геодезия [Текст]: учеб. пособие [для вузов] / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев; Воронеж. гос. аграрн. унив-т. – М.: Академический проект, 2007. – 592 с.
12. Родин, А.Р. Лесные культуры и лесомелиорация [Текст] / А.Р. Родин, 1987.
13. Родин, А.Р. Защитное лесоразведение и лесомелиорация ландшафтов [Текст] / А.Р. Родин, А.С. Родин. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1999. – 94 с.
14. Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации: утв. Приказом руководителя Рослесхоза от 13 декабря 1993 г. № 328.
15. Маттис, Г.Я. Справочник агролесомелиоратора [Текст] / Г.Я. Маттис, Е.С. Павловский, А.Ф. Калашников [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 246 с.
16. Трещевский, И.В. Лесные мелиорации и зональные системы противозерозионных мероприятий [Текст] / И.В. Трещевский, В.Г. Шаталов, 1982. – 264 с.
17. Чернов, Н.Н. Лесокультурное производство. Термины и определения [Текст]: учеб. пособие / Н.Н. Чернов; Урал. гос. лесотехн. акад. – Екатеринбург, 1997. – 107 с.

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Анализ естественно-исторических условий района проектирования.....	5
Глава 2. Противоэрозионная организация территории.....	7
2.1. Выделение земельных фондов.....	9
2.2. Проектирование лесомелиоративных мероприятий.....	12
2.2.1. Лесомелиоративные мероприятия в III земельном фонде.....	13
2.2.2. Лесомелиоративные мероприятия во II земельном фонде.....	17
2.2.3. Лесомелиоративные мероприятия в I земельном фонде...	19
2.3. Размещение полей севооборота.....	21
Глава 3. Разработка структуры защитных лесных насаждений.....	23
3.1. Выбор и обоснование конструкций защитных лесных полос.....	23
3.2. Выбор и обоснование ассортимента древесно-кустарниковых пород.....	29
3.3. Схемы смещения для создания полос различной конструкции.....	30
3.4. Структура нелинейных защитных насаждений.....	32
Глава 4. Агротехника создания защитных лесных полос.....	33
4.1. Подготовка почвы.....	33
4.2. Посадка.....	34
4.3. Агротехнические уходы.....	34
4.4. Расчет потребности в посадочном материале.....	35
Глава 5. Расчет срока окупаемости полезащитных лесных полос.....	39
Список рекомендованной литературы.....	44