

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

## **Лесотехническое обустройство территорий сельских поселений – основа рационального использования земельных ресурсов**

(методическое пособие по курсу: «Земельные ресурсы и приемы  
рационального их использования» для магистрантов, обучающихся  
по направлению подготовки 21.04.02  
Землеустройство и кадастры)



Казань – 2021

УДК 630.26(470.41)

ББК 43.47

Настоящая работа представляет собой системное изложение всех вопросов лесотехнического обустройства территорий сельскохозяйственных формирований: исторические аспекты лесоразведения; методика принятия проектных решений; виды защитных лесных полос и схемы их посадки; лесотехническое обустройство территории оросительных систем и экономическая эффективность защитного лесоразведения.

Методическое указание составлено доктором с.-х наук, профессором Ф.Н. Сафиоллиным, кандидатом с.-х. наук доцентом С.Р. Сулеймановым и кандидатом технических наук, доцентом Логиновым Н.А.

Рассмотрено и одобрено:

решением заседания кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ (протокол №14 от 12 января 2021 г.);

решением методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ (протокол №5 от 14 января 2021 г.).

Рецензенты:

доцент кафедры таксации и экономики лесной отрасли Казанского ГАУ  
И.Р. Галиуллин

директор ФГБУ "Управление "Татмелиоводхоз", д.с.-х.н. М.М. Хисматуллин.

УДК 630.26(470.41)

ББК 43.47

© Казанский государственный аграрный университет, 2021 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	5
<b>Глава I. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ, ОБЛЕСЕННОСТЬ ПАШНИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС.....</b>	6
1. 1. Краткий экскурс в историю.....	6
2. 2. Значение защитных лесных полос.....	7
<b>Глава II. МЕТОДИКА ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОСАДКЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС.....</b>	11
<b>Глава III. ВИДЫ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС, ИХ КОНСТРУКЦИЯ И СХЕМЫ ПОСАДКИ.....</b>	15
3.1. Полезащитная лесная полоса.....	15
3.2. Почвозащитные лесные полосы.....	17
3.3. Противоэрозионные лесные насаждения.....	19
3.4. Прибалочные, приовражные и ложбинные защитные насаждения..	19
3.5. Лесные полосы вдоль линейных объектов (автомагистрали, межхозяйственные и внутрихозяйственные дороги).....	22
3.6. Защитные лесонасаждения животноводческих комплексов, машинотракторных парков, зернотоков, складов удобрений и ядохимикатов и др. объектов.....	23
3.7. Защитные лесные полосы в плодовых садах.....	24
<b>Глава IV. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....</b>	25
4.1. Полезащитная лесная полоса.....	25
4.2. Водоохранные лесные полосы.....	26
4.3. Волнобойные лесные полосы.....	27
4.4. Плотинозащитные лесные полосы.....	27
4.5. Пастбищезащитные лесные полосы.....	27
<b>Глава V. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ.....</b>	29
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	32
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	33
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	34

## **ВВЕДЕНИЕ**

В Республике Татарстан основные вопросы обеспечения населения продуктами питания решены. В последние годы на каждого жителя республики производится почти по 1 т зерна, продуктивность дойного стада превысила 4 тыс. кг молока в год. Производство мяса говядины ежегодно увеличивается на 5-6 процентов. Устойчиво сохраняются высокие темпы роста производства свинины и, особенно, мяса птицы и яиц. Импорт продуктов питания остается чисто символичным.

По расчетам экономистов сегодня республика может прокормить не 4, а 15-20 млн. человек.

Сельскохозяйственный бизнес становится выгодным. Кроме крупных инвесторов на селе успешно функционируют крестьянско-фермерские хозяйства и ставится задача – довести рост валовой продукции растениеводства и животноводства до 10% в год.

Предпосылки решения поставленной задачи имеются. Так, в республике постепенно решаются вопросы закрепления молодых специалистов в сельском хозяйстве. Для них строится жилье или же выделяются денежные средства в соответствии с федеральными программами. Ставится задача довести уровень доходов сельчан до уровня рабочих промышленности.

Коренным образом изменяется энергооруженность сельскохозяйственных формирований. Все больше появляются мощные комплексные агрегаты, выполняющие 4-5 агротехнических приемов за 1 проход.

Несмотря на очевидные достигнутые успехи в агропромышленном комплексе имеются и нерешенные проблемы. Одним из них является лесотехническое обустройство территории сельскохозяйственных формирований с учетом возрастающего негативного воздействия на почву антропогенного характера, которые рассматриваются в настоящей работе.

# Глава I. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ, ОБЛЕСЕННОСТЬ ПАШНИ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

## 1.1. Краткий экскурс в историю

Обилие природных ресурсов русской земли очень емко изложил известный писатель Н.М. Карамзин (1766-1826) в своей книге «История государства Российского». В частности, в данном капитальном труде есть такие строки «Войска Ивана Грозного на покорение Казанского ханства шли через дремучие леса двумя колоннами. С собой они не взяли никакой провизии. Природа везде готовила им обильную трапезу: лоси ходили стадами, птицы падали с неба, кипела вода от рыбьего хода». Поэтому 469 лет тому назад никому в голову не приходило, что такое природное богатство может когда-то исчезнуть или же существенно сократиться и только Петр I десятого января 1714 года указом «О нерубке по реке Охте никаких лесов» всем жителям и подрядчикам вдоль этой реки запретил рубить вообще какой бы то ни было лес. Спустя год был издан царский указ, который подтверждал строгое запрещение рубить лес около водоемов. За каждое вырубленное дерево налагался штраф в 3 рубля (стоимость дойной коровы в наши дни), а за дуб — смертная казнь. Чтобы сохранить реки полноводными, вдоль них были установлены водоохраные зоны (50 верст от берегов больших рек и 20 — от малых). Он прекрасно понимал, что лес — это вода, вода — урожай, а урожай — это жизнь. Петр I обращал внимание на лесовосстановление, для чего предписывал губернаторам организовывать лесопосадки в малолесных районах, озеленять населенные пункты. Так, дубовая роща, высаженная в г. Таганроге по распоряжению Петра I, дожила до наших дней.

Указом Петра I было запрещено изготовление теса (старинный способ вытесывания доски из цельного ствола с помощью топора: одно дерево — одна доска), он завез в Россию поперечную пилу. При нем появились первые лесопилки работающие на основе мельничного колеса.

Также была запрещена заготовка дров в малолесных регионах Российской империи. Жители этих регионов перешли на использование кизяка (сухие экскременты крупнорогатого скота).

Большой вклад в историю лесоразведения внес помещик И.Я. Данилевский. Он в своем имении в Харьковской губернии в 1804 г. на сыпучих песках посадил 1000 га соснового леса.

Что касается истории посадки полезащитных лесных полос, большой след оставил полтавский помещик В.Я. Ломиковский, который в 1809 г. по границам своих полей, вдоль дорог и на заброшенных землях посадил лесные полосы. В 1837 г. он опубликовал книгу «Разведение леса в сельце Трудолюбие», в кото-

рой писал, что при устройстве своего имения в Миргородском уезде Полтавской губернии он «обрабатывал каждое место отдельно в таком виде, как требовало самое естественное свойство места» и доказал, что на этих полях хлеба от засухи практически не страдают. Именно ему принадлежит термин «Древопольное хозяйство».

Тем не менее, теоретическим основоположником лесотехнического устройства земель сельскохозяйственного назначения считается В.В. Докучаев. В 1892 г. под его руководством была создана особая экспедиция по изучению причин засух и разработки мер борьбы. В итоге было установлено, что причиной частых засух является высокая распаханность земель степной зоны и недостаточная лесистость пахотных угодий. В.В. Докучаев в книге «Наши степи прежде и теперь» подробно изложил методику создания полезащитных лесных полос (оптимальная ширина полезащитной лесной полосы 9-15 м, расстояние между ними 500-600 метров).

После революции в 1921 г. В.И. Ленин был вынужден заново рассмотреть вопросы борьбы с засухой. По этому поводу он издал декрет Совета Труда и Обороны о мерах борьбы с засухой, который предусматривал разведение полезащитных лесных полос и посадку леса для остановки оврагообразования и сыпучих песков. Его трепетное отношение к природе доказывается и таким примером. Комендант Горок, где жил больной В.И. Ленин, организовал новогоднюю елку с приглашением детей из соседних деревень. После праздника стало известно, что елка была вырублена в санитарной зоне, из-за чего комендант понес суворое наказание в виде заключения на гауптвахту.

После смерти В.И. Ленина по объективным причинам (1928-1933 гг. – коллективизация, индустриализация; 1941-1945 гг. – Великая Отечественная война; 1946-1952 гг. – восстановление последствий ВОВ; 1954-1960 гг. – освоение целинных земель) лесопосадки практически не проводились и данную работу в СССР массово возобновили в 1961 г., когда началось движение под девизом «За ленинское отношение к природе» и большинство лесных полос, в том числе и в нашей республике, были высажены именно в 1961-1964 годы.

1964-1982 гг. считаются застойными годами и действительно массовая посадка лесных полос не проводилась. С 1985 г. началась перестройка аграрного сектора (разруха и кризис) и только в начале ХХI века появилась реальная материальная база координального решения этой архиважной задачи.

## **1.2. Значение защитных лесных полос**

В настоящее время на каждого жителя планеты приходится 0,21 га пашни. По прогнозу ООН в будущем обеспеченность пашней сократиться до 0,14 га/человек не только из-за роста населения, но и отвода земель под строитель-

ство населенных пунктов, объектов промышленности, гидроэлектростанций, добычи полезных ископаемых и, самое главное, из-за усиления эрозионных процессов антропогенного характера.

Слово «эрзия» в переводе с латинского языка означает «разъедать», которая происходит под действием силы ветра (низовая и верховая ветровая эрозия), энергонасыщенных сельскохозяйственных машин (техническая эрозия) поливной воды (ирригационная эрозия) и наиболее вредоносная и наиболее распространенная в нашей республике водная эрозия возникает под действием ускоренного снеготаяния или же ливневых осадков.

Разрушение плодородного слоя почвы зависит также от развития производительных сил общества: чем выше энерговооруженность, тем сильнее проявляется антропогенное воздействие человека на почву. С другой стороны, большое значение имеют почвенно-климатические условия. В хозяйствах, расположенных в степной зоне, площади пашни и плодородие почвы уменьшается из-за ветровой, а в лесной и лесостепной зонах – водной эрозии. Так, по мнению многих ученых Российской Федерации ежегодно 150 тыс. га пашни превращаются в овраги, а пустыни наступают со скоростью 50 тыс. га/год.

Поэтому разработка приемов защиты почв от эрозии с учетом почвенно-климатических условий региона их расположения является актуальной проблемой современного агропромышленного комплекса, как Российской Федерации, так и Республики Татарстан.

Кроме сокращения площадей пахотных земель под действием воды и ветра разрушается плодородный слой почвы, снижается содержание гумуса и других элементов питания. Смыываемые почвенные частицы, удобрение и пестициды стекают в реки и озера, вызывая их загрязнение и заиливание.

Одним из эффективных, экономически выгодных способов борьбы с эрозией почв является создание защитных лесных насаждений, которые обеспечивают дополнительное получение 2-3 ц/га зерна в течение 50-ти и более лет в силу следующих причин:

1. Лесные полосы в зависимости от конструкции повышают влажность воздуха на 10-12-%, снижают испарение влаги до 25 % из почвы и на 10-15% - через листья культурных растений (транспирационный коэффициент).

2. Лесные полосы способствуют равномерному накоплению снега большой толщины, защищают почву от глубокого промерзания, и талая вода больше впитывается в почву. Кроме защиты почв от эрозии и накопления влаги лесные насаждения выполняют огромную оздоровительную и воспитательную функцию. Фитонциды, выделяемые деревьями и кустарниками, подавляют развитие бактерий, обеспечивая человека чистым воздухом; в лесу человек станов-

вится спокойным. Он собирает ягоды грибы и использует для своих нужд дрепесину санитарной рубки.

### **1.3. Облесенность пашни и современное состояние лесных защитных насаждений**

Облесенность пашни рассчитывается по следующей формуле:

$$K_o = \frac{S_{л}}{S_{п}} \cdot 100, \quad \text{где}$$

$K_o$  – коэффициент облесенности пашни;

$S_{л}$  – площадь лесных насаждений на пашне, га;

$S_{п}$  – площадь пашни в хозяйстве, га.

При этом спорным вопросом остается учет лесных массивов по краям полей и отдельно растущих древесно-кустарниковой растительности на пашне, что очень важно для Республики Татарстан, расположенной на стыке двух зон: лесной и лесостепной.

В лесной зоне (северо-восточная часть РТ) лесных массивов по краям полей больше по сравнению с юго-восточной зоной и там лесистость пашни всегда будет выше.

Например, по утверждению основателя лесотехнического факультета Казанского государственного аграрного университета профессора А.Т. Сабирова (2007) в республике выделены 6 лесомелиоративных районов со средней облесенностью пашни 3% против 5-7% оптимального. Среди этих 6-ти зон самой высокой облесенностью выделяется Елабужский, Мамадышский, Высокогорский, Пестречинский, Сабинский, Тюлячинский муниципальные районы с облесенностью пашни 4-5 процентов. Вместе с тем, в Арском, Атнинском, Лашевском, Рыбно-Слободском районах анализируемая величина не превышает 2-3 процента. Другими словами, роль лесных массивов, расположенных по краям обрабатываемых площадей не столь высокая без дополнительной посадкой лесных полос.

**Современное состояние** большинства защитных лесных полос не соответствует предъявляемым требованиям из-за нарушения системности научного подхода в процессе их формирования.

Рассмотрим основные ошибки, допущенные в прошлом:

1. Отсутствие подбора пород деревьев и кустарников в зависимости от орографии местности. На возвышенных и пониженных местах высаживали одни и те же породы. В результате, влаголюбивые деревья на возвышенности пострадали от дефицита влаги, а засухоустойчивые высохли от длительного весеннего застоя воды.

2. Разрывы оставляли шириной 3-4 м только для прохода сельскохозяйственной техники и прогона скота. При первом же урагане со скоростью ветра более 20 м/сек высокие породы деревьев, были повалены или же переломаны

3. Включение в состав лесной полосы в качестве сопутствующей породы агрессивного американского клена вытеснило основную более ценную породу деревьев и кустарников, значительно снижая эффективность лесной полосы.

4. Из-за отсутствия планомерной санитарной рубки эффективные продуваемые и ажурные полезащитные лесные полосы приобрели менее эффективную плотную конструкцию.

5. Отсутствие кулисных лесных полос вдоль линейных объектов (автодороги, по периметру молочно-товарных ферм и крупных сельскохозяйственных объектов) стало причиной заноса снега и многочисленных аварий.

В связи с этим, при формировании защитных лесных насаждений необходимо обратить серьезное внимание на вышеперечисленные недостатки и не допускать их в будущем.

## Глава II. МЕТОДИКА ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОСАДКЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Динамика оврагообразования и смыва плодородного слоя почвы, при прочих равных условиях, зависит от уклона местности. По этой причине лесотехническое обустройство земель сельскохозяйственного назначения начинается с выделения категории земель по условиям рельефа (экспозиция склона, его крутизна и длина). Для характеристики сельскохозяйственных угодий по этим показателям на плане (карте) местности с горизонталями в масштабе 1:10000 выделяют границы участков с разной крутизной склона и вычисляют уклоны по формуле:

$$i = \frac{100 \cdot h}{d \cdot m \cdot 1,75}, \text{ где}$$

h – высота сечения рельефа. Зависит от масштаба карты: если M 1: 25000, то 5 м, если M 1: 10000, то 2 м ;

d – расстояние между горизонталями, см;

m – число метров в 1 см на плане, в зависимости от масштаба;

i – уклон местности, градусов

Равные по крутизне участки ( до 1°, 1°-2°, 3°-5° и т.д.) объединяют в контуры и при помощи палетки или планиметра вычисляют площади по каждому участку (контуру) в отдельности и данные заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Площади земель по условиям рельефа

№ контуров (классы)	Крутизна, град.	Площади участков, га						Итого в контуре
1	До 1°							
2	1-3							
3	3-5							
4	5-8							
5	8-10							
6	>10							

Таким же образом определяют площади существующих защитных полос, а для уточнения их состояния приходится выезжать на место и проводить гла- зомерную таксацию.

По результатам этих трудоемких вычислений земельные массивы хозяйства по пригодности делятся на 3 группы, в состав которых входит 9 категорий земель:

**1 группа. Земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии:**

1 категория: не подверженные и потенциально не предрасположенные к водной эрозии, расположенные на выровненных площадях с уклоном до 1°. Почвы не смытые. Размещаются полевые зернопаропропашные севообороты, создается система полезащитных лесных полос (ПЗЛП).

2 категория. Слабо подверженные водной эрозии, расположенные на приводораздельных частях склонов крутизной 1-2°. Почвы не смытые и слабосмытые. Используются под полевые зернопропашные и полевые паропропашные севообороты, проводятся агротехнические и лесомелиоративные мероприятия. Создаются почвозащитные лесные полосы.

3 категория. Подверженные средней эрозии. Почвы слабо и среднесмытые, расположенные на склонах крутизной 3-5°. Используются под полевые и кормовые почвозащитные севообороты с применением специальных агротехнических и лесомелиоративных мероприятий.

4 категория. Подверженные или потенциально предрасположенные к сильной водной эрозии, расположенные на склонах крутизной 5-8°. Поверхность этих склонов расчленена ложбинами и промоинами. Почвы средне- и частично среднесмытые. Используются под кормовые севообороты, сады. Здесь должны применяться специальные агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия.

**2 группа. Земли, пригодные для ограниченной обработки.**

5 категория. Подверженные очень сильной водной эрозии, расположенные на склонах крутизной более 8°. Почвы сильно смытые, непригодные для постоянного возделывания сельскохозяйственных культур. Эти участки целесообразно использовать под постоянное залужение или лесолуговое освоение.

**3 группа. Земли, непригодные для обработки:**

6 категория. Непригодные для земледелия берега и днища балок, используются под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом. Проводится поверхностное и коренное улучшение, комплекс противоэрозионных мероприятий.

7 категория. Крутослоны балок, ограниченно пригодные для пастбищ с очень строго нормированным выпасом. Применением поверхностного и коренного улучшения с комплексом противоэрозионных мероприятий.

8 категория. Непригодные для земледелия, сенокошения и выпаса, но пригодные для лесоразведения.

9 категория. Непригодные для земледелия, сенокошения, выпаса и лесоразведения, то есть «бросовые» земли - выходы плотных пород, галечники, каменные осыпи и т.д.

Следовательно, набор культур для каждой категории земель провести с учетом эрозионной их опасности (табл.2).

Таблица 2

Показатели эрозионной опасности сельскохозяйственных культур при обычной агротехнике

Культуры	Коэффициент эрозионной опасности
Чистый пар	1,0
Пропашные	0,85
Силосные (кукуруза)	0,75
Яровые зерновые	0,5
Однолетние травы	0,35
Озимые зерновые	0,3
Многолетние травы на пашне	0,2
Луга естественные	0,1
Лесные массивы	0

Кроме крутизны склонов необходимо учитывать степень смытости почвенного покрова, которую на планах обозначают следующими символами:

- ✓ - слабосмытые почвы;
- ✗ - среднесмытые почвы;
- ✗✗ - сильносмытые почвы;
- ✗✗✗ - очень сильно смытые почвы.

Для определения расчлененности территории хозяйства овражно-балочной сетью опять на плане лесополосы курвиметром измеряют длину лесополос, площадь землепользования определяют палеткой и модуль эрозионности вычисляют по формуле:

$$M = \frac{L}{S}, \text{ где}$$

$M$  – модуль эрозионности;

$L$  – длина овражно-балочной сети, км;

$S$ - площадь землепользования,  $\text{км}^2$

Различают 4 стадии развития оврага:

1 стадия – образование промоин глубиной 8-10 см при ускоренном снеготаянии. Они устраняются обработкой почвы поперек склона, начиная с закрытия влаги;

2 стадия – образование вершинного обрыва. При обработке почвы вдоль склона мелкие промоины углубляются и со временем образуются вершинные обрывы, которые легкоустранимы при помощи простейших рассекателей воды (фото 1, 2).



Фото 1. Студенты Казанского ГАУ на учебной практике по инженерному обустройству территории



Фото 2. Рассекатели воды

3 стадия – рост оврага в длину и глубину. В случае отсутствия мер борьбы вершинный обрыв, как было указано выше, растет со скоростью 3 м/год и этот процесс продолжается до водораздельной площади;

4 стадия – затухание роста первичного оврага в длину и глубину, зарастание его травянистой и древесно-кустарниковой растительностью.

К сожалению, после затухания роста первичного оврага в массовом порядке образуются вторичные и последующие его разветвления. По этой причине, единственным спасением является посадка овражных и приовражных лесных полос плотной конструкции.

## Глава III. ВИДЫ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС, ИХ КОНСТРУКЦИЯ И СХЕМЫ ПОСАДКИ

### 3.1. Полезащитная лесная полоса

Среди различных видов лесных полос по своей значимости особо выделяются полезащитные лесные насаждения (ПЗЛН). Они размещаются на самых лучших землях хозяйства с уклоном от 0 до  $2^{\circ}$  в целях дополнительного накопления и сохранения влаги, снижения силы ветра и улучшения микроклимата. На землях интенсивного использования, как правило, возделываются высокомаржинальные сельскохозяйственные культуры с применением расчетных норм минеральных удобрений, средств защиты растений и высокопроизводительной сельскохозяйственной техники. Поэтому сочетание высокой культуры земледелия с посадкой ПЗЛН обеспечивает получение наибольшего эффекта (закон положительного слияния факторов внешней среды).

Исходя из задачи (накопление снега и снижение силы ветра) ПЗЛН формируют поперек северо-западных ветров шириной 9 метров. Схема посадки 3x1 м, (3-х рядковые с шириной межурядий 3 м, в рядах 1 м). Расстояние между лесными полосами зависит от высоты главной породы деревьев, 25-30 Н (м).

В целях равномерного накопления снега в большой площади лесная полоса должна быть продуваемой конструкции (без кустарников) с просветом между стволами и кронах не менее 50-60% (рис.1).

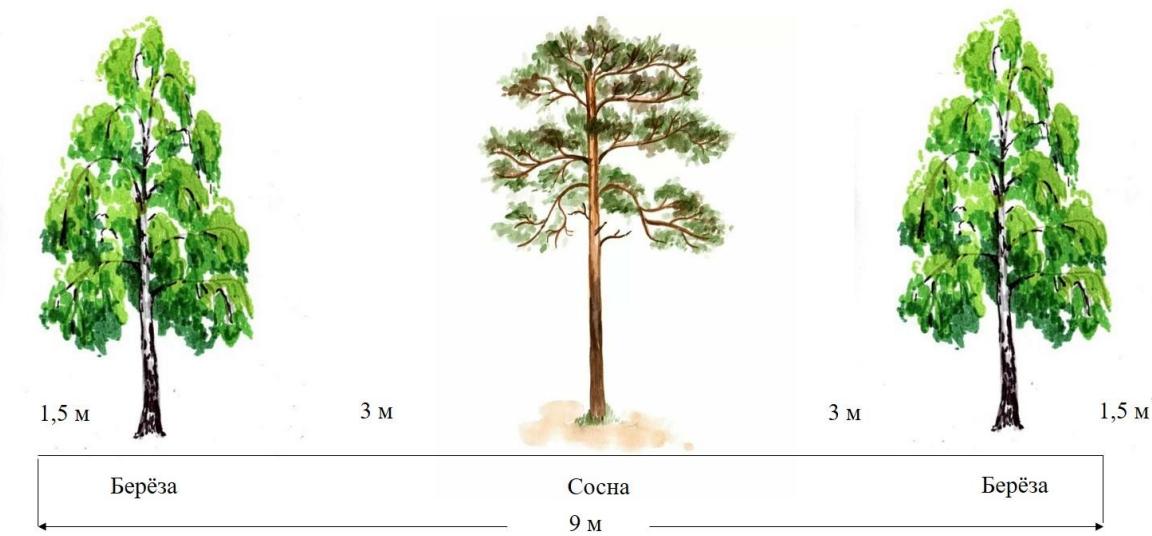


Рис.1. Схема 3-х рядной полезащитной лесной полосы

В целях защиты деревьев от повреждения при обработке почвы и пожаробезопасности оставляется защитная зона шириной 1,5 м (закрайки). Протяженность 1 га лесной полосы составляет 1111 м.

Потребность в саженцах:

Береза – 2 222 шт.;

Сосна – 1 111 шт.;

ВСЕГО: 3 333 шт.

Пополнение – 15%.

Береза – 333 шт.;

Сосна – 167 шт.;

ВСЕГО – 500 шт.

ИТОГО – 3 833 шт.

Преимущества рекомендуемой лесной полосы:

1. Включение в состав ПЗЛН быстрорастущей березы ускоряет наступление срока окупаемости лесной полосы (через 5-6 лет), а сосна, наоборот, продлевает срок ее эксплуатации.

2. Береза, размещенная по краям лесной полосы надежно защищает сосну в начальный период роста от вредного воздействия ветра и солнечных лучей.

3. В случае гибели одной породы остается другая и вместо пересадки можно применять простое пополнение лесополосы.

4. Конкурентная борьба за факторы внешней среды (свет, влага, термические ресурсы) способствуют формированию высоких здоровых деревьев.

5. Смешанные породы деревьев более устойчивы к болезням, вредителям и сорнякам.

6. Самое главное, выделение 1 га земли на посадку ПЗЛН с шириной 9 м обеспечивает получение прибавки урожая с площади минимум 44,4 га, которая рассчитывается по формуле

$$S_{\text{пр.}} = \frac{L \cdot Ш_{\text{в}}}{10000} , \text{ где}$$

$S_{\text{пр.}}$  – площадь воздействия лесной полосы на урожайность с.-х культур, га;

$L$  – длина лесной полосы в 1 га (1111 м);

$Ш_{\text{в}}$  – ширина положительного воздействия лесной полосы, м; ( по 200 м на две стороны).

**3.2. Почвозащитные лесные полосы** высаживаются на землях третьей категории с крутизной склонов от 3 до 5°. Основная задача данной лесной полосы заключается в защите плодородного слоя почвы от смыва и размыва под действием талых вод или же ливневых осадков. В связи с этим лесные полосы плотной конструкции в пространстве должны размещаться перпендикулярно водному потоку.

Ширина почвозащитных лесных полос зависит от крутизны склонов. Так, на пологих склонах достаточно высадить 5-ти рядные лесные полосы с участием кустарников в 2-х крайних рядах (рис.2).

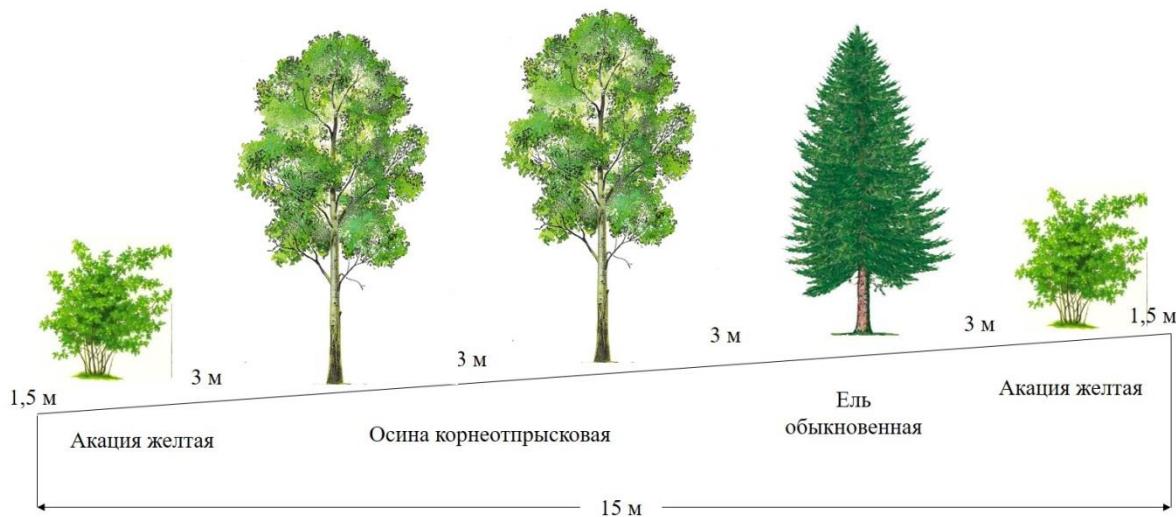


Рис. 2. Схема почвозащитной лесной полосы на пологих склонах

Протяженность 1 га лесной полосы - 667 м.

Потребность в саженцах при схеме посадки 3x1:

Акация - 1344 шт.;

Осина - 1344 шт.;

Ель - 667 шт.;

ВСЕГО - 3355 шт.

Пополнение – 15%

Акация - 202 шт.;

Осина - 202 шт.;

Ель - 100 шт.;

ВСЕГО - 504 шт.

ИТОГО - 3859 шт.

Расстояние между почвозащитными лесными полосами на пологих склонах должна быть не более 300-350 метров.

Рекомендуемая почвозащитная лесная полоса способна к самовосстановлению и загущению, поскольку из боковых корней осины и акации вырастают новые деревья и кустарники. Мощная корневая система рекомендуемых пород деревьев и кустарников надежно защищают почву от смыва, так как вода не может просачиваться через эти заграждения.

На склоновых землях с уклоном более  $3^{\circ}$  ширину почвозащитной лесной полосы целесообразно увеличить до 21 м и чередовать 4 ряда кустарников с 3-мя рядами корнеотпрысковой березой бородавчатой (рис.3).

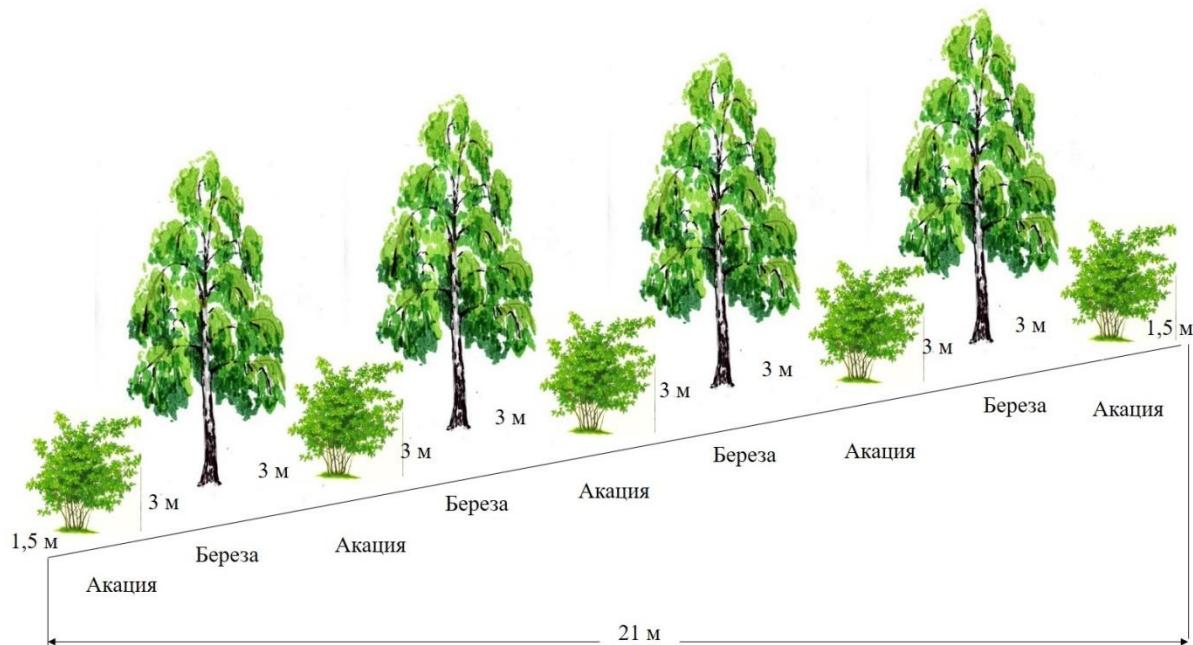


Рис. 3. Схема посадки почвозащитных лесных полос  
на склоновых землях с уклоном  $5^{\circ}$

Протяженность 1 га лесной полосы составляет 471м.

Потребность в саженцах при схеме посадки  $0,5 \times 1 \times 3$  (ширина между рядами 3 м, расстояние между деревьями 1 м, между кустарниками 0,5 м):

Акация желтая - 3736 шт.;

Сосна - 1401 шт.;

ВСЕГО - 5137 шт.:

Пополнение – 15%:

Акация желтая - 560 шт.

Сосна - 230 шт.

ВСЕГО - 770 шт.

ИТОГО - 5907 шт.

На крутосклонах расстояние в рядах между кустарниками уменьшается до 0,5 м, а между лесными полосами – до 200-250 метров.

Кроме того, при подборе пород деревьев и кустарников предпочтение следует отдавать таким засухоустойчивым породам как сосна и акация желтая.

### **3.3. Противоэрозионные лесные насаждения**

Они создаются на землях с уклоном 8 и более градусов в целях остановки дальнейшего развития оврагов. В связи с этим, породы деревьев выбирают с мощной стержневой системой: дуб, сосна, лиственница в сочетании с такими кустарниками как лещина, терн, бузина, акация, ирга и др.

Ширина и расстояние между противоэрозионными лесными полосами зависит от сложности уклона (одно- или же многоскатные уклоны и его крутизны). Ширина таких лесных полос на многоскатных уклонах может быть от 15 до 21 м, а расстояние между ними не более 200-250 метров.

Расчет в саженцах также зависит от проектируемой схеме посадки 0,5x1x3 (расстояние в рядках 3 м, между деревьями 1 м, а между кустарниками - 0,5 м.).

Потребность в саженцах рассчитывается с учетом ремонта (пополнение) лесной полосы вышеуказанными способами.

### **3.4. Прибалочные, приовражные и ложбинные защитные насаждения**

Они отличаются между собой тем, что в приовражных лесных насаждениях высаживают корнеотпрысковые деревья (береза) и кустарники (черноплодная рябина, боярышник, можжевельник и др.), а в прибалочных – деревья со стержневой корневой системой (сосна, лиственница ель).

Следует особо отметить, что современные способы размещения прибалочных и приовражных лесных полос не всегда предотвращают водную эрозию почв, а нередко способствуют ей. Причина в том, что инструкции по размещению овражно-балочных лесных полос слабо отражают особенности рельефа местности, не учитывают наклонный характер балки и оврага. Дело в том, что либо вся полоса, либо ее часть размещается под углом к горизонтальным. В этом случае сток перехватывается, концентрируется вдоль лесной полосы и сбрасывается в виде потока, образуя новые размывы (рис. 4).

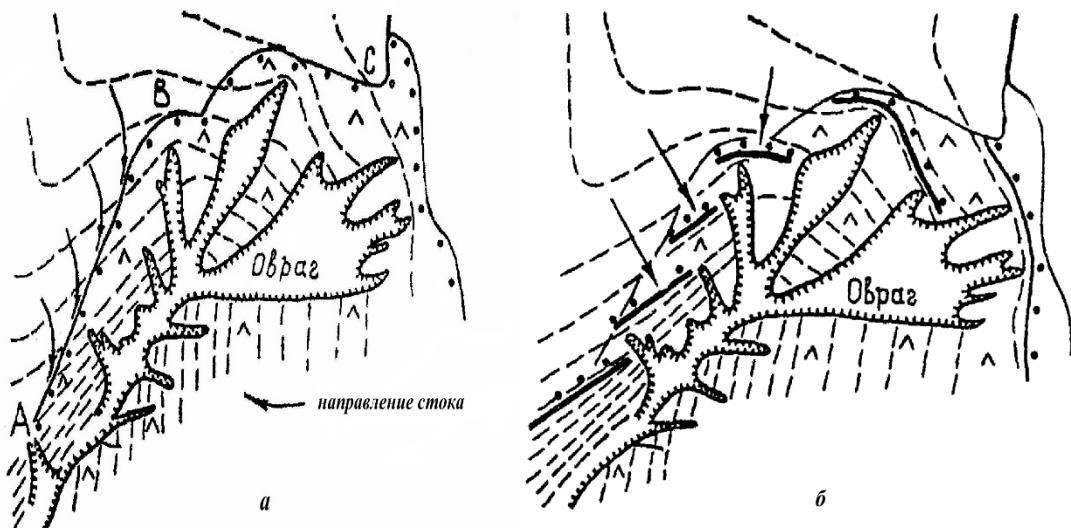


Рис. 4. Размещение лесных полос

а- неправильное размещение лесных полос;

б- правильное размещение лесных полос.

Стрелками указано направление стока

На рис. 4 а четко видна существенная ошибка, допущенная при размещении лесного насаждения. В данном случае сток, дойдя до рубежа (лесной полосы), под влиянием нанорельефа меняет направление и отводится вниз по склону, вдоль лесной полосы, образуя линейные размыты в нижней части склона или в микропонижениях (ложбинах). Следовательно, для улучшения водопоглощения и предотвращения образования оврагов лесные полосы необходимо размещать по горизонтальным прерывистыми отрезками.

Приведенный способ размещения прибалочных и приовражных лесных полос повышает их мелиоративную роль и улучшает экологическую обстановку.

**Лесные полосы на ложбинах.** Известно, что из-за ложбинности водозадерживающая способность лесной полосы проявляется не по всей длине, а лишь в микропонижениях, ложбинах, где концентрируется вода. В связи с этим лесополосы и валы-канавы следует создавать только в местах сосредоточения водных потоков (рис. 5). Прерывистость уменьшает затраты на создание без снижения мелиорирующей роли лесных полос.

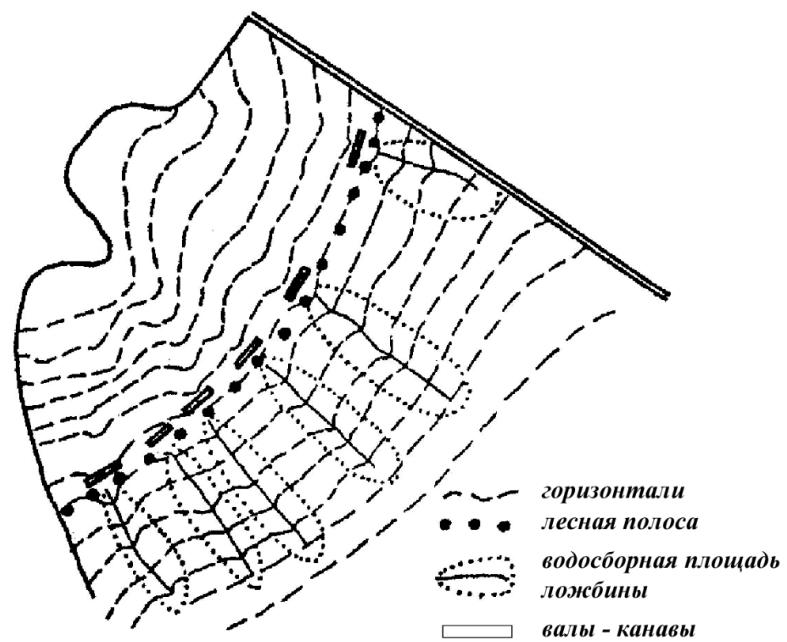


Рис. 5. Прерывистое размещение лесной полосы и вала-канавы на прилобинном склоне

**Лесные полосы вместо распылителей стока.** У вершины оврага вместо распылителей воды может быть высажена лесная полоса, эффективность которой возрастает многократно (рис. 6, 7).

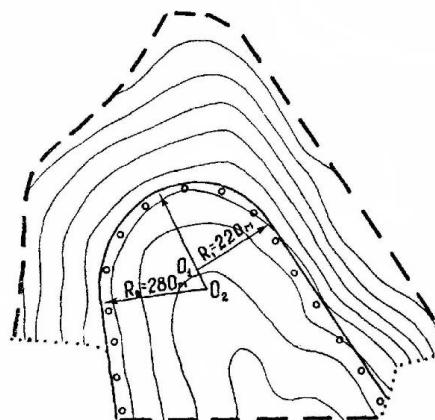


Рис. 6. Сложно-сопряженная лесная полоса

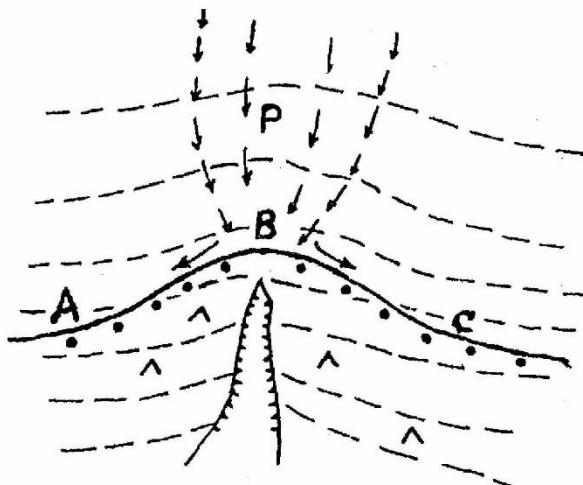


Рис. 7. Прогиб лесной полосы для отвода и распыления стока:  
 Р – выбор вершины оврага; АВ и ВС – водоотводные отрезки лесной полосы.  
 Стрелками показано движение воды

Отрезки лесной полосы АВ и ВС располагаются под углом к горизонталям с уклоном 1-2°. В связи с тем, что у лесной полосы, как правило, имеется нанорельеф (напашки, отпашки и др.), вода под влиянием такого микрорельефа отводится от растущей вершины, и он перестает развиваться. Этот прием эффективен на водоподводящих микроложбинах (на крупных ложбинах с большой водосборной площадью надежнее строительство рассекателей воды). Кроме вышеуказанных требований лесные насаждения необходимо размещать на 2-3 м выше бровки оврага и ложбины. В данном случае деревьям и кустарникам остается время для лучшего укоренения.

### 3.5. Лесные полосы вдоль линейных объектов (автомагистрали, межхозяйственные и внутрихозяйственные дороги)

Самая большая ошибка, которая была допущена в прошлом и продолжает допускаться в настоящее время - это неправильное размещение лесных полос вдоль линейных объектов особенно автомобильных дорог. Суть такого явления заключается в следующем. С двух сторон Российских дорог высажены по одной лесной полосе, которые давно приобрели плотную конструкцию. По этой причине вместо защиты дороги от снежного заноса они превратились в снегонакопители и при первом же буране создаются многокилометровые пробки, МЧС организует пункты питания и обогрева водителей, а военные тягачи освобождают машины от снежного плена. Поэтому крайне важно вдоль линейных объектов создавать 2-3-х кулисные продуваемые лесные полосы с

расчетом отложения снега между кулисами. В переводе на русский язык это означает, что с каждой стороны дороги необходимо высаживать 2-3 лесные полосы на расстоянии 15-20 м друг от друга. Минимальная ширина каждой лесной полосы составляет 9 метров. При этом предпочтение следует отдавать самим высоким породам деревьев с малой кроной (сосна, лиственница на суходолах) и влаголюбивым деревьям на пониженных местах рельефа (береза, тополь) выдерживающих длительное весенне затопление.

Вторая ошибка заключается в том, что в старых прилинейных лесных полосах отсутствуют разрывы для прохождения ураганной ветровой волны, шириной не менее 10-15 м, что является причиной возникновения аварийной ситуации (сломанные верхушки попадают на дорожную сеть, а поваленные деревья разрывают электролинию, оставляя многие хозяйства без электричества.



Фото 3. Неправильное размещение лесных полос вдоль автомагистрали

### **3.6. Защитные лесонасаждения животноводческих комплексов, машино-тракторных парков, зернотоков, складов удобрений и ядохимикатов и др. объектов**

Между объектами недвижимости сельскохозяйственного назначения и населенными пунктами оставляется достаточно широкая санитарная защитная зона (от 0,8 до 2 км), которая предназначена снизить шумовое, газовое загрязнение окружающей среды и усилить противопожарные меры.

Выполнение этой задачи успешно осуществляется посадкой защитных лесных насаждений. При этом особое внимание уделяется подбору газоустойчивых, трудновоспламеняемых пород деревьев (тополь белый, черный, пира-

мидалевый, частично осина и береза) и кустарников (акация, рябина черноплодная, вяз перистоветвистый).

Кроме санитарной зоны защитные древесно-кустарниковые насаждения высаживают и по периметру вышеобозначенных сельскохозяйственных объектов с соблюдением следующих условий:

- расстояние от объекта 8-10 м;
- количество кулис 2-3 ;
- расстояние между кулисами 15-20 м;

Ажурная конструкция лесной полосы (по краям кустарники, а в середине древесная растительность;

Ширина лесной полосы 12 м;

Потребность в саженцах, включая страховое их количество, зависит от параметров объекта, и посадка осуществляется за счет средств самого сельскохозяйственного формирования.

### **3.7. Защитные лесные полосы в плодовых садах.**

Назначение:

- защита плодовых деревьев от холодного ветра зимой;
- усиление опыления цветков плодовых деревьев и кустарников;
- предотвращение осыпания плодов;
- накопление влаги и снижение ее испарения;
- улучшение перезимовки;
- увеличение урожайности на 20-25 процентов.

Конструкция:

- по периметру сада 3-5-ти рядковые цветущие древесные породы (каштан, липа) и 1 ряд цветущих кустарников (черемуха, сирень);;
- по кварталам – 2-х рядковые ветроломные лесные полосы;
- расстояние от плодовых деревьев 12 м;
- размещение по схеме 2,5x2 м.

Таким образом, облесенность пашни Республики Татарстан менее 3-4 % при крайне малых площадях лесных массивов является основной причиной усиления эрозионных процессов антропогенного характера. В связи с этим, по нашим расчетам на первом этапе (2021-2024 гг.) необходимо провести посадку защитных лесных насаждений на площади 17,5 тыс. га, выделяя из бюджета 400 млн. руб./год.

## Глава IV. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКУЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Республика Татарстан Российской Федерации относится к числу регионов, где строительство мелиоративных объектов проводится целенаправленно и результативно. Так, в последние годы сданы в эксплуатацию новые оросительные системы на площади 35 тыс. га, капитально отремонтировано 250 плотин на общую сумму 10,8 млрд. рублей. В будущем, согласно целевой программе «Мелиорация земель Республики Татарстан на 2021-2024 годы» ежегодно планируется строительство новых и восстановление 50-ти старых прудов, закупка насосных станций и реализация дождевальных машин Казанского завода оросительной техники (КЗОТ) в соотношении 50:50 (50% бюджетные средства и 50% затраты конкретных хозяйств), ежегодное введение в эксплуатацию 5 тыс. га орошаемых земель на сумму 600 млн. рублей (120 тыс. руб./га).

Следовательно, мелиорация земель была и остается капиталоемкой отраслью. Поэтому, в целях ускорения окупаемости этих затрат на мелиорированных землях необходимо также создавать защитные лесные насаждения.

**4.1. Полезащитная лесная полоса** создается по периметру орошаемого участка, которая должна способствовать:

- снижению силы ветра;
- увеличению относительной влажности воздуха;
- уменьшению испарения поливной воды;
- снижению коэффициента водопотребления сельскохозяйственных культур;
- накоплению продуктивной влаги;
- повышению продуктивности орошаемых земель.

Самое главное, лесная полоса при подборе влаголюбивых пород деревьев (тополь, береза, осина) играет роль биологического дренажа и предотвращает заболачивание орошаемого участка.

На оросительных системах нашей республики получение наибольшего агрономического эффекта обеспечивают продуваемые лесные полосы.

В продуваемой лесной полосе высаживаются в 3-и ряда высокорослые породы деревьев с шириной междуурядий 3 м и расстоянием между посадочными местами в рядах не менее 1,5-2,0 метра, с тем расчетом, чтобы между стволами просвет составил до 60% (фото 4).



Фото 4. Полезащитная лесная полоса по периметру орошаемого участка

При посадке полезащитных лесных полос предусматриваются разрывы для прохождения ураганной ветровой волны и сельскохозяйственной техники к каждому полю орошающего севооборота шириной 8-10 м. Это требование предъявляется и к продольным лесным полосам.

Продольные (иногда их называют вспомогательными) лесные полосы формируются только на крупных оросительных системах и расстояние между ними составляет от 550- до 650 м (табл.3).

Таблица 3

Оптимальное расстояние между продольными лесными полосами

Зона	Расстояние, м
Предкамская	600
Предволжская	500
Западно-закамская	650
Восточно-Закамская	550

**4.2. Водоохранные лесные полосы** уменьшают заиливание рек, озер и прудов, способствуют накоплению снега и воды.

Конструкция:

- 20 м от уреза зеркала водоисточника, чтобы исключить попадание листвьев и отмершей растительности в водоемы;
- ширина 15 м на пологих склонах и до 30 м на склонах выше 8 градусов;
- схема посадки – 3х1 м. Ряд засухоустойчивых деревьев через каждые 3 м чередуется с кустарниками (непродуваемая лесная полоса). Расстояние между деревьями и кустарниками 1 м. Количество рядков зависит от крутизны водо-сборной площади.

**4.3. Волнобойные лесные полосы** предназначены защищать берега от разрушения, особенно берега поворотной полосы как естественных, так и искусственных водоемов. Высаживаются влаголюбивые кустарники (верба, ива остролистная, ольха в 2-3 ряда) с мочковато-корнеотпрысковой корневой системой по линии стояния воды в конце мая – начале июня (максимальное накопление воды).

Схема посадки – 1,5x0,5 м или 2,0x0,8 м.

**4.4. Плотинозащитные лесные полосы** предназначены для защиты створа плотины от разрушения под действием ветровой волны.

Со стороны мокрого откоса высаживаются те же влаголюбивые кустарники (верба, ольха, ива) в 2-3 ряда со схемой 1,5x0,5 м или 2,0x0,8 м.

Со стороны сухого откоса проводится посев сложнокомпонентной травосмеси (кострец безостый + овсяница луговая + эспарцет песчаный или же люцерна посевная).

**4.5. Пастбищезащитные лесные полосы** призваны выполнять следующие функции:

- разделять пастбищные площади на участки;
- защищать животных от жары;
- способствовать накоплению влаги;
- уменьшать испарение влаги;
- снижать силу ветра;
- повышать урожайность травостоя.

Требования:

- расстояние между основными полосами 300-400 м;
- расстояние между вспомогательными полосами 1500-2000 м (пастбищный участок делится на 45-80 га);
- разрывы в основных лесополосах 10-15 м для проход скота и ураганной ветровой волны;
- 5 рядков (расстояние между рядками 3 м, а в ряду 1 м);
- крайние ряды кустарники, в середине – высокие породы деревьев.

Кроме того, в местах отдыха животных и водопоя создается зеленая зоны со схемой посадки 5x5 м по 25-30 деревьев и кустарников (тополь, береза, липа, вяз, ольха).



Фото. 5 Пастибищезащитная лесная полоса

На основе анализа существующего состояния лесотехнического обустройства территории конкретного хозяйства определяется очередность посадки вышеуказанных защитных лесных насаждений (чаще в сего в пользу полезащитных лесных полос) и составляется проект, в котором отражаются следующие показатели:

1. Наименование хозяйства – заказчика.
2. Площадь лесной полосы, га.
3. Кадастровые номера земельного участка, отведенного под лесополосы.
4. Категория земельного участка.
5. Рельеф местности.
6. Тип почвенного покрова.
7. Ширина и длина лесной полосы.
8. Схема посадки ЗЛН.
9. Количество саженцев главной и сопутствующей породы деревьев.
10. Количество кустарников.
11. Способ подготовки почвы и глубина обработки.
12. Способ посадки (механизированной или ручной).
13. Намечаемые виды ухода по годам.
14. Год передачи ЗЛН хозяйству на постоянное пользование
15. Проектная стоимость работ по этапам.
16. Указывается Ф.И.О. , место работы и должность проектировщика.
17. Проект согласуется главой муниципального управления и руководителем заказчика и утверждается руководителем финансируемой организации.

## Глава V. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Для определения экономической эффективности защитного лесоразведения рассчитываются доходная и затратная его части.

Затратная часть зависит от площади пашни, отведенной под посадку лесной полосы, среднего урожая на открытых полях за последние 5 лет, цены реализации возделываемых культур и срока службы зеленых лесных насаждений. Первые 3 показателя берутся с ежегодного годового производственно-финансового отчета хозяйства, а упущенная выгода рассчитывается по формуле:

$$S = \frac{S_{злн} \cdot A}{n}, \quad \text{где}$$

$S$  – площадь лесных полос в течение всего срока их роста и действия, га;

$S_{злн}$  – площадь, занятая лесными полосами, га;

$A$  – срок службы ЗЛН, лет.

Стоимость недобора урожая по культурам севооборота отражается в таблице 4.

Таблица 4  
Расчет стоимости недобора урожая с площади лесных полос

№№ по- лей	Культуры севооборо- та	Площадь под лесополоса- ми, га	Средний урожай на от- крытых полях, ц/га	Вало- вой сбор, ц	Цена реализа- ции, руб./га	Сум- ма, руб.
1	2	3	4	5	6	7

При расчетах, кроме стоимости недобора урожая, единовременных (капитальных) затрат на создание защитных лесных насаждений, необходимо учесть и такие расходы как проведение санитарной рубки в годы эксплуатации, защита от вредителей, болезней, сорняков, полива хотя бы в первые 2 года жизни кустарниково-древесной растительности и на проведение таксации.

Стоимость дополнительно полученной продукции зависит от прибавки урожайности возделываемых культур и зоны расположения защитных лесных насаждений (табл.5).

Таблица 5

Средние прибавки урожая от мелиоративного влияния защитных лесных полос по зонам Республики Татарстан, %

Культура	Предкамье	Западное Закамье	Восточное Закамье	Предволжье
Озимая рожь	20	28	30	28
Яровая пшеница	25	28	32	30
Ячмень	15	25	30	30
Овес	15	20	25	25
Кукуруза на силос	30	30	40	35
Многолетние травы	40	35	40	25
Однолетние травы	30	30	25	20
Картофель	25	30	30	25

Кроме того, необходимо определить площадь полей защищенных лесными насаждениями при помощи следующей формулы:

$$S = \frac{S_{\pi} - S_{злн}}{n} (A-a), \text{ где}$$

$S_{\pi}$  – площадь пашни в севообороте, га

$S_{злн}$  – площадь зеленых лесных насаждений, га

$A-a$  – число лет, в течение которых лесные полосы обеспечивают получение чистого дохода;

$n$  – число полей в севообороте.

Итоговые результаты сводятся в таблицу 6.

Таблица 6

Экономическая эффективность лесных полос

№№ полей	Культура севооборота	Площадь полей, защищенных лесополосами, га	Нормативная прибавка урожая, ц/га	Валовый сбор дополнительного урожая, ц	Цена реализации, руб./ц	Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7

Для удобства проведения расчетов по срокам окупаемости и рентабельности ЗЛН расходную и доходную части желательно отразить в единой таблице 7.

Таблица 7

Расходные и доходные части защитных лесных насаждений

Расходная часть		Доходная часть	
статьи расхода	сумма, руб.	статьи расхода	сумма, руб.
Затраты на создание и выращивание		Стоимость дополнительного урожая	
Затраты ухода и таксации		Стоимость лесопродукции (в т.ч. недревесной)	
Стоимость недобора урожая		Стоимость древесины на корню	

Срок окупаемости капитальных затрат на создание защитных лесных полос определяется по формуле:

$$T = \frac{K_3}{ЧД}, \text{ где}$$

Т – срок окупаемости, годы;

$K_3$  – капитальные затраты на формирование лесной полосы, тыс. руб. (в среднем по РТ 120-150 тыс. руб./га);

ЧД – ежегодный чистый доход, тыс. руб.

Рентабельность посадки лесных полос рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{ЧД}{K_3}, \text{ где}$$

Р – рентабельность, %;

ЧД – ежегодный чистый доход, тыс. руб.;

$K_3$  - капитальные затраты на создание ЗЛН, тыс. руб.

Рентабельность защитного лесоразведения должна быть выше 12-15 процентов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Облесенность пашни менее 3-4% при крайне низком показателе лесистости (16,5%) территории Республики Татарстан является основной причиной усиления эрозионных процессов. В связи с этим на первом этапе (2021-2024 гг.) необходимо практиковать посадку полезащитных, почвозащитных, противоовражных, лощинных, ложбинных, балочных, водоохраных, волнобойных, плотинозащитных, притеrrасовых, прифермских, пастбищных, приливейных лесных полос на площади 17,5 тыс. га, выделяя из бюджета 400 млн. руб./год.

Кроме бюджетных средств необходимо привлекать средства землепользователей, добывающих полезные ископаемые (прежде всего нефтяной промышленности), заводов и фабрик, муниципальных и местных самоуправлений, всех учреждений, расположенных на их территории, включая труд школьников, учащихся училищ, техникумов, студентов высших учебных заведений.

Самое главное, в целях ускорения темпов лесотехнического обустройства, повышения положительного действия защитных лесных полос, экономного расходования денежных средств крайне необходимо разработать новую методику экологической оценки земель сельскохозяйственного назначения с использованием результатов дистанционного зондирования земли, геоинформационных и спутниковых навигационных систем, беспилотных летательных аппаратов и других достижений технического прогресса XXI века.

Формирование благоприятной среды обитания, прежде всего на основе ускоренного лесоразведения, окажет не только существенное влияние на решение самой важной проблемы страны – продовольственной ее безопасности, но и позволит передать будущим поколениям нашу землю – основного уникального средства производства, в улучшенном состоянии, поскольку состояние почвенного покрова определяет расцвет и падение любого государства.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Значение уклонов в превышениях, дробях, процентах и градусах

Превышение в м на 100 м	Дробях	Процентах	Градусах
0,9	0,009	0,9	0,5
1,75	0,0175	1,75	1,0
2,6	0,026	2,6	1,5
3,5	0,035	3,5	2,0
4,4	0,044	4,4	2,5
5,2	0,052	5,2	3,0
6,1	0,061	6,1	3,5
7,0	0,070	7,0	4,0
7,9	0,079	7,9	4,5
8,7	0,087	8,7	5,0
9,6	0,096	9,6	5,5
10,5	0,105	10,5	6,0
11,4	0,114	11,4	6,5
12,3	0,125	12,3	7,0
13,2	0,132	13,2	7,5
14,0	0,140	14,0	8,0
14,9	0,149	14,9	8,5
15,8	0,158	15,8	9,0
16,7	0,167	16,7	9,5
17,6	0,176	17,6	10,0

Приложение 2

Характеристика деревьев

Название породы	Высота, м	Диаметр ствола, см	Корневая система	Отношение к теплу			Продолжительность роста, лет	Спутники
				к свету	к теплу	к влаге		
Дуб (северный, красный, чешеччатый)	35-40	0,6-0,8	стержневая (до 10 -12 м)	не выносит затенения	морозостойкий	засухоустойчив	500-600	-
Ель обыкновенная	20-50	0,4-0,6	стержневая	теневынослива	чувств. к весенним за морозкам	влаголюбивая	300-400	сосна-береза
Лиственница	40-45	0,4-0,6	стержневая	светолюбивая	морозостойкая	засухоустойчива	300-400	сосна-ель
Осина (корнеотпрысковая)	25-30	0,3-0,4	стержневая	светолюбивая	морозоустойчива	влаголюбивая	до 80	береза-клен
Сосна	35-40	0,4-0,6	стержневая	светолюбивая	морозостойкий	засухоустойчив	300-350	береза-ель
Береза (корнеотпрысковая)	20-25	0,2-0,3	мочковато-стержневая	светолюбивая	морозостойкий	влаголюбивая	до 120	сосна, ель, дуб
Тополь (корнеотпрысковый)	до 30	0,3-0,4	мочковато-стержневая	светолюбивая	морозостойкий	влаголюбивая	до 150	черемуха
Ясень (корнеотпрысковый)	до 30-40	0,3-0,4	поверхностная	теневынослив	чувств. к заморозкам	влаголюбивая	180-200	дуб
Клен (корнеотпрысковый)	до 30	0,2-0,3	поверхностная	теневынослив	морозостойчив	засухоустойчив	до 200	подавляет все деревья и кустарники как борщевик сосновского

Приложение 3

Характеристика кустарников

Название по-роды	Высота, м	Отношение		
		к свету	к теплу	к влаге
Боярышник	до 4	светолюбив	зимостоек	выдерживает кратков. засуху
Бузина	до 4	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Ирга	до 2	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Жимолость	до 2	светолюбива	зимостойка	засухоустойчива
Вишня	до 2	светолюбива	умеренно-зимостойка	засухоустойчива
Ива	До 10	теневынослива	морозоустойчива	влаголюбива
Можжевельник	стелющийся кустарник	Умеренно теневынослив	морозостоек	умеренно влаголюбив
Облепиха	до 5	светолюбива	очень морозоустойчива	засухоустойчива
Сирень	до 6	светолюбива	очень морозоустойчива	требовательна к влаге и почвы

**Деревья – индикаторы чистоты воздуха**

Лиственница  
Сосна  
Ель  
Береза повислая  
Береза бородавчатая  
Кедр  
Липа  
Каштан  
Дуб (северный, красный, черешчатый)  
Ива белая

**Гозоустойчивые древесные растения**

Акация желтая. Белая  
Виноград дикий  
Ива белая  
Клен серебристый  
Можжевельник казацкий  
Сирень обыкновенная  
Тисс ягодный (разновидность)  
Тополь белый  
Тополь черный  
Тополь пирамидальный  
Ясень зеленый  
Ясень обыкновенный  
Калина красная  
Рябина  
Дикая яблоня  
Груша лесная  
Черемуха  
Вяз перистоветвистый

## Приложение 6

### Таксационные признаки лесных полос

Таксация – в переводе с греческого языка означает «выявляю» или же «измеряю».

Глазомерная таксация проводится на пробных однопородных площадях от 0,1 до 2 га и определяются следующие условия роста и развитие древесно-кустарниковой растительности:

- состав (чистые и смешанные лесные полосы);
- форма (простые одноярусные) и (сложные многоярусные);
- полнота (высокополнотные – 0,9, среднеполнотные – 0,6, низкополнотные – 0,4);
- густота (динамичный пизнак);
- происхождение искусственное семенное, вегетативное);
- возраст насаждения;
- бонитет почвы (условия произрастания);
- диаметр на высоте 1,3 м.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная учебная литература:

1. Лесной кодекс Республики Татарстан/Кодекс от 20 июля 1994 г. № 2194-ХII/Республика Татарстан
2. Агапкин Н.Д. Лесная пирология /Н.Д. Агапкин, В.А. Гущина, А.ВА. Володькин.-Пенза: РИОО ПГСХА, 2016.-200с.
3. Газизулин А.Х. Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья. Т.1: Почвы лесов Среднего Поволжья, их генезис, систематика и лесорастительные свойства: научное издание.- Казань: РИЦ «Школа»,2005.-496с.
4. Гаянов А.Г. Леса и лесное хозяйство Татарстана. ГУП ПИК «Идел-Пресс», Казань, 2001.- 240с.
5. Дымина, Е. В. Практикум по лесным культурам : учебное пособие / Е. В. Дымина, И. И. Баяндина ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 88 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515896> (дата обращения: 18.06.2020)
6. Родин А.Р. Лесомелиорация ландшафтов / С.А. Родин, С.Л. Рысин // Учебное пособие, 4-е изд. Доп, испр.-М.: МГУЛ, 2002.-126с.

### Дополнительная литература.

1. Демиденко Г.А. Экономические основы природопользования: учеб.-метод. пособие/Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина; Краснояр. гос. аграрн. универ. – Красноярск, 2014.-88с.
2. Лабоха, К. В. Лесоводство: Учебное пособие / Лабоха К.В., Шиман Д.В. - Минск :РИПО, 2017. - 411 с.: ISBN 978-985-503-729-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/977671> (дата обращения: 18.06.2020)
3. Маклеев О.В, Экспресс-оценка эрозионно-опасных участков почв на территории Республики Татарстан с использованием данных дистанционного зондирования земли с учетом климатических факторов//Старт в науке.-2016.- №2.-С.15-24.
4. Мусин Х.К. Проект лесомелиоративных насаждений «Нармонка» / Х.Г. Мусин, Л.Ю. Пухачева. – Казань.- 2019. – 7 с.
5. Сабиров А.Т. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в агроландшахтах Предкамья Республики Татарстан / А. Т. Сабиров, И.Р. Галиуллин, Р.Ф. Хузиев, С.Г. Глушко. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009 – 38 с.



