

А.Ш. Тимерьянов, Ф.Ф. Рамазанов

Полезациитное лесоразведение



Учебное пособие

Уфа 2011

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ЗНАЧЕНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ	4
2 ЗАЩИТНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА	6
3 ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	8
4 СИСТЕМА ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС	10
4.1 Ассортимент пород для полезащитных лесных полос	12
Требования к древесным породам.....	12
Группы пород	13
Главные породы.....	14
Кустарники	18
5 КОНСТРУКЦИИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС	20
5.1 Влияние лесных полос на ветровой поток.....	21
5.2 Влияние лесных полос на температуру и влажность приземного слоя воздуха	26
5.3 Влияние лесных полос на испарение и транспирацию сельскохозяйственных растений	27
6 ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СНЕГООТЛОЖЕНИЕ	30
7 ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	33
8 ВОСПРОИЗВОДСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ И ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ	38
9 ПОСТОЯНСТВО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИТНЫМИ	46
ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ	46
9.1 Экономическая эффективность защитных лесных насаждений.	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	97

ВВЕДЕНИЕ

Полезащитное лесоразведение - система лесохозяйственных мероприятий, направленная на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, делающих ее более благоприятной для ведения сельского хозяйства. В тоже время это дисциплина, представляющая собой теорию и практику выращивания лесных насаждений для улучшения природных условий, изменения их в нужном для человека направлении. В отличие от обычного лесоразведения и лесоводства, главной целью полеззащитного лесоразведения является не получение древесины, а обеспечение максимальной эффективности и снижение отрицательного влияния определенных природных факторов, улучшений условий местопроизрастания сельскохозяйственных культур, повышение продуктивности сельхозугодий. Лесные насаждения играют исключительную роль в поддержании экологического равновесия, в стабилизации сбалансированного взаимодействия основных экологических систем биосферы. Будучи одной из важнейших составных частей биосферы, они выступают как экологический фактор огромного значения в охране окружающей природной среды, в экологии самого человека, в жизни нынешнего и будущих поколений людей.

Полезащитное лесоразведение во всех формах его применения имеет большое экологическое и социальное значение. При существующих методах исследований оно пока еще не поддается точной и всесторонней материальной оценке. Комплекс защитных лесонасаждений является важным средообразующим фактором, мощным средством биологического преобразования территории и повышения ее биологической продуктивности.

1 ЗНАЧЕНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Основу полезащитного лесоразведения составляют полезащитные лесополосы. Полезащитные лесные полосы (ПЗЛП) – древесно-кустарниковые насаждения, создаваемые для защиты сельскохозяйственных угодий от неблагоприятного воздействия природных и антропогенных факторов. Полезащитные лесные полосы по границам полей севооборотов и внутри полей севооборота снижают скорость ветра, равномерно распределяют снег на полях и тем самым повышают влажность и плодородие почвы, способствуют уменьшению испарения влаги с межполосных клеток, улучшению микроклимата и гидрологического режима территории, сохранению посевов сельскохозяйственных культур при пыльных бурях, защите их от засух, суховеев, повышению урожайности сельскохозяйственных культур (Рисунок 1).

В степных районах защитные лесонасаждения резко изменяют природный облик, образуя, по существу, новые типы географического ландшафта. Степь, ровная или рассеченная оврагами и сухими балками, благодаря искусственным лесонасаждениям превращается в культурную хорошо организованную территорию с полями, пастбищами и водоемами среди лесных полос, с приятными пейзажами перелесков и лесных колков по балкам и оврагам. Преображаются закрепленные пески, где под защитой лесных полос цветут и плодоносят сады и виноградники. Создается более благоприятная эстетическая обстановка для труда человека. Лесные полосы являются экологическими путями расселения животных и растений. С посадкой лесонасаждений значительно видоизменяются степная фауна и естественная флора. Одни виды постепенно исчезают, появляются другие и осваивают новые условия, используя их как место обитания. Лесные полосы заселяются птицами, находящими корм на сельскохозяйственных полях; ряд степных животных использует лесонасаждения для добывания пищи или как место обитания. Лесные полосы являются резервациями некоторых энтомофагов, способствующих борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур.

Характерным примером изменения растительного и животного мира в новых антропогенных ландшафтах является Каменная степь в Воронежской области (Рисунок 2). Здесь 100 лет назад растительность была представлена главным образом ковыльно-типчаковой ассоциацией и мелкими степными полукустарниками: бобовником, ра-

китником, дроком красильным и некоторыми другими видами. Лесомелиорация и интенсивное освоение этих земель обогатили растительность ценными древесными и кустарниковыми породами, в том числе плодовыми и орехоплодными, различными культурными сельскохозяйственными растениями и травами. Сейчас здесь произрастает около 800 видов диких растений. Среди них встречаются и некоторые реликтовые, например, лапчатка донская. Но ряд типичных степных трав совершенно исчез. Естественная растительность заповедников, залежей, склоновых сенокосов и пастбищ приобретает луговой характер ввиду общего увлажнения территории и отдельных ее участков (около лесных полос, прудов, на облесенных балках и в других местах). На территории Каменной степи до посадки лесных полос насчитывалось всего 12 видов зверей и 47 видов птиц, в том числе 17 видов гнездящихся. Создание лесонасаждений в степи, устройство водоемов на бывших сухих балках привлекли в этот оазис многих лесных птиц и зверей. Сейчас здесь насчитывается 30 видов зверей и 178 видов птиц, в том числе 103 вида гнездящихся. На посевах пшеницы среди лесных полос появляются энтомофаги, например, замечено много хищных жуужелиц. В лесных полосах живет большое количество насекомоядных птиц, встречавшихся ранее лишь около лесных массивов, а также типично лесных птиц (дятлы, клесты, козодои, сойки, ореховки, пищухи, поползни и др.). Каменно-степной оазис богат зайцами, ежами, лисами; встречается енотовидная собака, ласка, черный хорек, много лесных мышей, землероек. На прудах среди лесных полос живут дикие утки, чибисы, болотные луни, серые цапли. В прудах водится 18 видов рыб. Вместе с тем почти полностью исчезли такие типичные представители степей, как дрофы, стрепеты, перепелки, сурки, уменьшилось количество тушканчиков, ящериц, хомяков. Изменение экологии Каменной степи повлияло и на почвенную фауну. В почве увеличивается количество дождевых червей и многоножек (среди которых много полезных), инфузорий, жгутиковых, корненожек. В защитных насаждениях много съедобных грибов, ягод, лекарственных растений. Многие искусственные насаждения на берегах балок, в бывших оврагах, около прудов, на склонах образуют живописные уголки обновленной природы, являющиеся прекрасным местом отдыха.

Создание защитных лесонасаждений на сельскохозяйственных землях является составной частью государственных мероприятий по их мелиорации и общему подъему сельскохозяйственного производ-

ства. Ученые подсчитали, что для того, чтобы охватить благоприятным влиянием нуждающиеся в этом пахотные земли в России необходимо иметь всего примерно 5 млн. га полевых защитных полос.

Помимо полевых защитных полос будут создаваться и другие виды защитных лесонасаждений на сельскохозяйственных землях. В стране необходимо проводить работы по облесению эродированных оврагов и балок, песков и других неудобных земель на общей площади свыше 8 млн. га. Система агролесомелиоративных лесонасаждений должна охватить все сельскохозяйственные земли, нуждающиеся в защите от засухи, суховеев и эрозии почвы.

Контрольные вопросы:

1. Назначение ПЗЛП.
2. Экологическое значение ПЗЛП
3. Влияние ПЗЛП в Каменной степи.
4. Влияние ПЗЛП на флору и фауну.
5. Влияние ПЗЛП на природный облик полей?

2 ЗАЩИТНО-СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА

Полезное лесоразведение является доступным, дешевым, мощным и долговременным фактором природоохранного и средообразующего значения. Как известно, не всякая хозяйственная деятельность имеет прямую связь с ростом благосостояния или улучшением среды обитания человека. Многие лесохозяйственные, агротехнические и мелиоративные мероприятия сказываются лишь по истечении длительного периода времени, и то лишь опосредованно, косвенно. Защитные лесные насаждения проявляют свое благотворное действие уже через 10-15 лет, иногда раньше.

В любых местах, где человек с помощью защитных лесонасаждений решает конкретные хозяйственные задачи, создаваемые им антропогенные растительные комплексы поддерживают экологическое и биологическое равновесие, нередко нарушаемое в результате хозяйственной деятельности человека. Искусственные защитные лесные насаждения увеличивают лесистость территорий, обогащая зеленый покров земли, способствуют очищению воздуха и насыщению его кислородом, сохраняют запасы воды и плодородие почвы, улучшают их качество.

Народнохозяйственное значение защитных лесонасаждений не ограничивается только этим, на сельскохозяйственных землях накапливается значительное количество древесины, используемой в народном хозяйстве и оцениваемой как дополнительный источник древесного сырья. Большое значение в современных условиях имеет природоохранная роль защитных лесонасаждений в силу присущего им высокого биологического потенциала и стабильности воздействия на занимаемую площадь и прилегающую территорию. Даже в неблагоприятных лесорастительных условиях долговечность защитных посадок деревьев и кустарников может достигать 50—80 лет.

Средообразующая и природоохранная роль естественных лесов достаточно хорошо известна. Искусственные защитные лесонасаждения выполняют те же функции, но их значимость неизмеримо выше, поскольку им принадлежит средообразующая и природоохранная роль в экстремальных условиях.

Защитные лесонасаждения на сельскохозяйственных землях разнообразны по роли, видам и форме. Они располагаются на пахотных участках водоразделов и склонов, по берегам балок, прудов, рек, около оврагов и дорог, на песках и пастбищах, возле животноводческих помещений, полевых станков, населенных пунктов, в садах и на плантациях и предназначаются для выполнения конкретных мелиоративных задач. Вместе с тем их значение гораздо шире: фактически любое агролесомелиоративное насаждение осуществляет одновременно много функций: ветроумеряющую, почвозащитную, микроклиматическую, водорегулирующую, водоохранную, социальную и др. Защитные лесные насаждения всех видов имеют большое санитарно-гигиеническое значение. Подбирая соответствующий ассортимент пород, правильно размещая насаждения на местности, используя определенные технологические приемы создания и эксплуатации насаждений, можно добиться их наибольшей эффективности на территории каждого хозяйства (Рисунок 3).

Эффективность агролесомелиоративных мероприятий неодинакова в различных условиях. Прежде всего различны затраты на создание зеленых лесных насаждений. Кроме того, рост лесных полос в районах с сильно разрушенными, деградированными почвами, почти или полностью лишенными плодородного слоя в результате смыва или дефляции, весьма затруднен и растения достигают эффективной высоты и мелиоративной структуры в более позднем возрасте, чем насаждения в относительно благополучном районе.

Подсчеты экономической эффективности защитных лесонасаждений в разных эрозионных районах показали, что более высокие показатели достигаются там, где эрозия развита слабо или умеренно. Однако это не значит, что мероприятия по созданию защитных лесонасаждений проводить не следует. Здесь необходимо первоочередное применение защитных лесонасаждений, но непременно в комплексе с гидротехническими, агротехническими и лугомелиоративными мероприятиями.

Контрольные вопросы:

1. Народнохозяйственное значение защитных лесонасаждений.
2. Перечислите функции защитных лесонасаждений.
3. В чем сущность защитных лесонасаждений?
4. Где размещаются защитные лесонасаждения?

3 ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Леса - регуляторы ландшафтного баланса и интенсивности общего влагооборота, надежные стражи земли, главнейшие ее биопродуценты, создающие 66% всей биомассы суши. Они входят в состав биосферы как носители колоссальной энергии, при разумном использовании которой можно влиять на различные процессы, происходящие в ней. Распашка огромных территорий, вырубка лесов, изменение соотношения лесных и сельскохозяйственных угодий, водной поверхности и т.п. вызвали глубокие нарушения в естественных процессах и привели к усилению ряда стихийных разрушительных явлений, к водной и ветровой эрозии, засолению на обширных пространствах, т.е. к опустыниванию значительных территорий.

На пашне, защищенной лесными полосами, гумуса больше на 4-13 т, азота - на 100-400 кг, фосфора - на 30-100 кг/га. Продуктивность биологизированных севооборотов в агролесоландшафтах повышает бонитет почвы на 2,5-19,3 балла, возрастает биоклиматический потенциал продуктивности облесенной пашни на 15-46%. Древесная растительность, имеющая в 10-15 раз больше листовой поверхности и массы, способна поглощать на единицу площади в 3 раза больше уг-

лекислоты (18-45 т/га), чем травянистая растительность, и снижать углеродную перегрузку агроландшафта (Рисунок 4).

Наряду с агрономической ролью лесных насаждений существует и другая не менее, а может быть и более, важная функция лесополос - природоохранная. Лесополосы защищают почву от разрушения водой и ветром, сохраняют важнейшие режимы почвообразования, снижают запыленность воздуха, сохраняют видовой состав птиц, зверей, насекомых и т.д.

Высокая интенсивность распашки земли, а также уничтожение лесов уже привели к обеднению биосферы и снизили порог ее устойчивости. При этом усилились водная эрозия и возможность проявления пыльных бурь, интенсивно идет засоление земель, т.е. ускорены процессы опустынивания, что, в свою очередь, ведет к снижению уровня грунтовых вод, потере естественной флоры и фауны (Рисунок 5,6, 7).

В последние годы сельское хозяйство все больше уходит от ландшафтно-географического принципа построения системы земледелия, ссылаясь на отдельные агроприемы. А ведь успех в защите почвы может быть достигнут только комплексом мероприятий с обязательным участием защитных лесных насаждений. На сельскохозяйственных землях они значительно изменяют процессы почвообразования, экологическую и биологическую емкость территории. Обобщение и анализ собранных за 25 лет массовых данных, произведенных во ВНИАЛМИ, по прибавкам урожая важнейших сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос, показали, что наибольшая относительная прибавка урожая наблюдается в засушливые годы. Во влажные годы положительное влияние лесных полос сказывается меньше. Благоприятно влияние защитных лесонасаждений на суходольных кормовых угодьях на урожай трав (2-3 раза). Если же облесение сопровождается хотя бы поверхностным улучшением суходольных пастбищ, их продуктивность возрастает в 4-7 раз.

Лесополосы самых разнообразных назначений способствуют увеличению экологического разнообразия флоры и фауны, расширению энергетических связей между лесными и полевыми биотопами, служат экологическими нишами, в них развиваются и находят укрытие, кроме насекомых, птицы, звери.

Контрольные вопросы:

1. Агрономическая и природоохранная роль лесных насаждений.

2. Влияние ПЗЛП на урожайность сельскохозяйственных культур.
3. Защитные полосы и гумусное состояние почв.
4. Суть природоохранной роли лесных полос?

4 СИСТЕМА ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Главное требование, которое предъявляется к совокупности защитных лесных насаждений, это формирование у них признаков системности. Система полезащитных полос действует, обеспечивая оптимизацию микроклимата облесенного поля и кормового угодья, защиту почвенного покрова от разрушения ветром, функционирует по определенным закономерностям (Рисунок 8).

Основная задача системы лесных полос - снижение уровней максимальных скоростей ветра, вызывающих уменьшение энерго-, массо- и теплообмена на межполосных пространствах. Изменение энергетического режима приводит к улучшению баланса массопереноса на пахотных угодьях. Вместе с тем изменяется и тепловой баланс.

Под системой ПЗЛП понимается совокупность искусственных или сочетание искусственных с естественными колками, куртинами и кулисами лесных насаждений на сельскохозяйственной территории, способных существенно мелиорировать микроклимат любой ее части. Признаком системы считается взаимодействие нескольких лесных полос или участков насаждений. Лесные полосы, создаваемые на пахотных угодьях в мелиоративных целях, обладают свойствами системных объектов лишь тогда, когда на любой части межполосного поля заметен мелиоративный эффект от линейных насаждений. При отсутствии этого мелиоративный эффект от них проявляется только на части облесенных угодий.

ПЗЛП закладывают на ровных участках или склонах с крутизной не более 2°. Рекомендуется размещать полосы по вершинам водоразделов, вдоль дорог и искусственных сооружений. Лесополосы формируют из быстрорастущих биологически устойчивых пород, концентрированно, системами и, в первую очередь, на ветроударных участках. Основные (продольные) лесополосы располагают перпендикулярно направлению господствующих ветров. Допустимо откло-

нение основных лесополос от направлений, перпендикулярных к наиболее вредоносным ветрам, до 30° (Рисунок 9).

Наибольшая эффективность полезащитных полос проявляется в том случае, когда они образуют законченную взаимодействующую систему. Указанная система может быть создана лишь в том случае, если расстояние между продольными полосами не будет превышать дальности их эффективного влияния на элементы микроклимата. В различных почвенно-климатических условиях полезащитные полосы достигают определенной высоты, которую и принимают в расчет при определении расстояния между полосами. На серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах насаждения достигают высоты 20-22 м, на типичных и обыкновенных черноземах - 16-18 м, на южных черноземах - 12-14 м. Следовательно, расстояние между продольными полосами, выраженное в метрах, будет различным. При выращивании защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий рекомендуется соблюдение следующих нормативов, приведенных ниже. Расстояние между продольными полезащитными полосами не более: 600 м на серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах; 500 м на типичных и обыкновенных черноземах; 400 м на южных черноземах; 350 м на темно-каштановых и 250 м на светло-каштановых почвах. На песчаных почвах это расстояние должно быть еще меньше и не превышать 400 м в лесостепи, 300 м в степи и 200 м в полупустыне. Расстояние между поперечными полосами не должно превышать 2000 м, а на песчаных почвах - 1000 м. При превышении указанного расстояния между продольными полосами теряется эффект полос как системы из-за отсутствия взаимосвязи между ними, и каждая полоса проявляет себя как одиночно стоящая. Взаимодействующая система очень эффективна в борьбе с пыльными бурями, если у полос нет каких-либо лесомелиоративных недостатков (низких древостоев, повторяющихся в одном направлении разрывов в лесных полосах и т.п.). Чем полнее выражено взаимодействие и чем большая сельскохозяйственная территория охватывается системой, тем выше эффективность лесных полос. При проектировании полезащитных полос очень важно правильно установить их конструкцию и подобрать ассортимент пород. Ошибки могут привести к отрицательному результату или малой эффективности полос (Рисунок 10, 11).

Все типы лесных насаждений в полосах, на овражно-балочной сети, транспортных магистралях, полевых дорогах, бросовых землях

и на отчужденных территориях, а также естественные участки должны равномерно располагаться на территории хозяйства, чтобы составить единую экологическую систему. Только такая взаимосвязанная система компонентов окружающей среды может обеспечить стабильную численность диких опылителей и высокую продуктивность культурных растений.

Системам полезащитных лесных полос в их сочетании с насаждениями других категорий (на песках, гидрографической сети, вдоль дорог и каналов, декоративных и др.) свойственны все функции массивного леса: очищение воздуха от пыли и обогащение его кислородом, улучшение гидрологического режима местности, химических, радиационных и бактериологических показателей поверхностных и грунтовых вод, а также эстетическое и эмоциональное воздействие на человека.

Контрольные вопросы:

1. Что такое система ПЗЛП?
2. Основная задача системы лесных полос
3. Факторы, влияющие на расстояния между ПЗЛП.
4. Положительные стороны системы ПЗЛП.

4.1 Ассортимент пород для полезащитных лесных полос

Требования к древесным породам

Древесные породы подбирают применительно к почвенно-климатическим условиям местности. Учитывают требования отдельных древесных растений к факторам жизни и условиям среды. Принимают во внимание мелиоративное назначение лесного насаждения, его биологическую устойчивость.

Требования к применяемым древесным породам заключаются в следующем:

- а) успешное произрастание данной древесной породы в конкретных почвенно-климатических условиях, хороший рост и высота;
- б) долговечность, хорошее развитие кроны, мощное укоренение;
- в) получение древесины в порядке рубок ухода;
- г) хозяйственная ценность и эстетичность.

Установлены определенные принципы подбора и размещение пород:

а) в крайние ряды ветроломных полос нельзя вводить породы, дающие корневую поросль и корневые отпрыски (Рисунок 12).

б) нельзя вводить породы, имеющие одинаковых вредителей и болезни с сельскохозяйственными культурами. Те же требования для пород, являющихся промежуточными хозяевами болезни (барбарис, крушина - передатчики ржавчины; боярышник возле садов, белую акацию в хлопкосеющих районах, бересклет - в свеклосеющих);

в) нельзя допускать совместной посадки древесных и кустарниковых пород, имеющих общих вредителей (сосна с топодем и осиною, сосна веймутова со смородиной, лиственница - с березой, ирга - с рябиной, можжевельник - с яблоней, грушей, иргой и т.д.);

д) для совместного выращивания должны подбираться породы с наименьшим конкурентным взаимодействием.

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам подбирают древесные породы?
2. Какие породы нельзя использовать в крайних рядах ветроломных полос?
3. Какие ограничения есть по вредителям и болезням?
4. Какие ограничения существуют при совместной посадке древесных и кустарниковых пород?

Группы пород

Различают три группы пород:

- а) главная или основная древесная порода (одна, иногда две);
- б) сопутствующая, подгоночная древесная порода;
- в) кустарниковые породы – подлесок.

Главные породы выполняют основную защитную роль, они образуют верхний полог насаждений. От их высоты зависит ширина защитной зоны полосы. От их высоты и формы их крон зависят аэродинамические качества лесополосы. Главные породы должны быть наиболее устойчивыми и долговечными. Сопутствующие породы выполняют вспомогательную роль (оттеняют почвы, укрепляют вертикальный профиль насаждения). Они обычно занимают второй ярус. Их вспомогательная роль двояка: они заполняют профиль лесополосы, улучшая ее аэродинамические качества, и способствуют созданию условий для роста и развития главной породы (Рисунок 13). В какой-то мере это деление условно и пригодно только для конкрет-

ных лесорастительных условий, так как одна и та же порода в одних условиях может выступать в качестве главной, в других — в качестве сопутствующей (Рисунок 14). Кустарники - выполняют почвозащитную роль, способствуют снегонакоплению, борьбе с сорной травянистой растительностью, повышают плодородие почв (Рисунок 15).

Приводимые ниже биологические особенности древесных и кустарниковых пород характеризуют их применительно к регионам, где в естественных условиях эти породы чаще всего не произрастают. Поэтому и характеристика пород может отличаться от той, которая присуща этим породам в местах их естественного распространения. Так, береза повислая в местах естественного распространения считается породой неприхотливой - она растет и на болотах, и на сравнительно сухих песчаных почвах. В степных условиях она приживается только на лучших почвах - на мощных, обыкновенных и южных черноземах. При описании засухоустойчивости пород в качестве критерия принято использовать приживаемость на темно-каштановых почвах тяжелого гранулометрического состава (или на почвах со сходным водным и питательным режимом). К засухоустойчивым относят те породы, которые могут произрастать на указанных почвах.

Защитные насаждения на пашне могут состоять из одной породы или из главной и сопутствующей пород. В двух-трехрядных лесных полосах обычно используют одну главную породу. Для ускорения защитного действия полосы из медленно растущих пород в опушечный ряд вводят быстрорастущие породы, которые могут чередоваться с низкорослыми кустарниками. Для улучшения условий роста с учетом назначения посадок и биологических особенностей древесных насаждений применяют смешение пород. При разработке схем смешения в лесных полосах, состоящих из главных и сопутствующих пород, их высаживают обычно чистыми рядами, или чередуют в рядах с сопутствующей породой. В лесостепных районах при использовании в качестве главной породы дуба, березы, тополей, лиственницы сибирской, лесные полосы, особенно трехрядные, целесообразно формировать из чистых насаждений. В лесных полосах, состоящих из 4 и 5 рядов, в опушечных рядах размещают сопутствующие породы, а в центральных – главные (Рисунок 16-25).

Главные породы

Среди **главных** пород наиболее широко используются следующие:

Акация белая, робиния (*Robinia pseudoacacia*). Дерево 1-й величины высотой более 25 м. Светлолюбива, солевынослива, засухоустойчива, слабоморозостойка, к почвам нетребовательна. Растет на черноземах, темно-, светло-каштановых и каштановых почвах. Используется в степных районах Нижнего Поволжья, на Северном Кавказе (Рисунок 26).

Вяз приземистый или вяз мелколистный (*Ulmus pumila*). Дерево 1-3-й величины высотой до 15 м с густой округлой кроной и тонкими ветвями. Засухоустойчив, солевынослив, растет быстро. Морозостойкость средняя. Главная порода в большинстве лесорастительных условий на каштановых, светло-каштановых засоленных почвах европейской части России, Сибири (Рисунок 27).

Гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.). Дерево 1-й величины высотой 25-45 м. Солеустойчива, светлолюбива, слабоморозостойка, растет быстро. Главная лесомелиоративная порода на обыкновенных и южных черноземах, каштановых почвах Северного Кавказа, Нижнего Поволжья (Рисунок 28).

Дуб черешчатый (летний, обыкновенный) (*Quercus robur* L.). Дерево 1-й величины. Достигает высоты 40-45 м, отличается устойчивостью и долговечностью. Малотребователен к почве, растет на черноземах и темно-каштановых почвах, засухоустойчив и солевынослив. Дуб относится к теплолюбивым деревьям. Часто страдает от поздних весенних заморозков. Относительно светлолюбив, и в молодом возрасте, когда он медленно растет, часто заглушается быстрорастущими деревьями (березой, осиной и грабом). Поэтому требует ухода — осветления путем вырубki быстрорастущих пород. Главная порода большинства защитных лесонасаждений в европейской части России (Рисунок 29).

Берёза повислая или бородавчатая (*Betula pendula*). Дерево высотой до 25 м, растет быстро, живет до 120 лет. Крона раскидистая с повислыми ветвями, ствол белокорый, молодые ветви бурые. Корневая система мощная. Светлолюбива, по отношению к свету берёза занимает второе место после осины, морозостойка, мало требовательна к почвенным условиям, но предпочитает среднеувлажненные места, засуху переносит плохо. Рекомендуются в полезащитном лесоразведении на песчаных и глинистых среднеувлажненных почвах (Рисунок 30).

Лиственница сибирская (*Lárix sibírica*). Хвойное дерево 1-й величины (достигает высоты 45 м). Растете быстро, особенно после

10 лет, долговечна, живет до 300-400 лет. Корневая система глубокая, хорошо развитая. К почвам требовательна, растет на черноземах лесостепи и на обыкновенных мощных черноземах, предпочитает богатые известью. Не выносит засоления, светолюбива, морозо- и зимостойка, к влаге средне требовательна. Главная порода в лесных зонах страны, в Центрально-Черноземной зоне, в Среднем Поволжье, в Западной Сибири (Рисунок 31).

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Дерево 1-й величины. Достигает высоты до 40 м, долговечна, живет до 300-350 лет. Крона в молодости конусовидная, затем полушаровидная, корневая система мощная, стержневого типа. Растет на черноземах лесостепи и на мощных обыкновенных черноземах, однако лучше всего растет на песчаных почвах. Не выносит засоления. Засухоустойчивость средняя. Морозостойка. Растет быстро. Главная порода почти во всех районах защитного лесоразведения (Рисунок 32).

Ель обыкновенная (*Picea abies*). Дерево высотой до 50 м, живет до 300-400 лет. Крона конусовидная, ветви слабопонижающие. Теневынослива, хорошо переносит морозы, но чувствительна к весенним заморозкам. Хорошо растет на суглинистых почвах, к влаге требовательна (Рисунок 33).

Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*). Дерево 1-й величины, достигает высоты 45 м, в 10 лет достигает 4-5 м, живет до 180-259 лет. Не выносит солей в почве и засухи. Слабоморозоустойчив, светолюбив, в молодости растет быстро. К почвам требователен, растет на серых лесных почвах, черноземах лесостепи, на мощных обыкновенных черноземах. Может применяться в качестве сопутствующей породы на орошаемых землях (Рисунок 34).

Тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*). Дерево высотой до 25-30 м, растет быстро, живет до 80-100 лет. Боковые ветви направлены вверх, прижаты к стволу, образуют узкопирамидальную крону. Корневая система поверхностная, отпрысков не образует. Светолюбив, хорошо растет на суглинистых почвах (Рисунок 35).

Тополь бальзамический (*Populus balsamifera*). Дерево высотой до 30 м, в молодом возрасте растет быстро, до 1 м в год, живет до 100 лет, в лесополосах до 40 лет. Кора серая гладкая, у основания ствола темно-серая трещиноватая. Размножается семенами, стеблевыми черенками, корневыми отпрысками. Светолюбив, морозостоек, к влаге и почве требователен (Рисунок 36).

Ясень ланцетолистный (зеленый) (*Fraxinus lanceolata*). Дерево 1-2-й величины высотой до 15-18 м. Засухоустойчив, солевынослив, морозостоек, светолюбив. К почвам нетребователен, растет сравнительно быстро, применяется на черноземах и каштановых почвах. Помимо ярко выраженных преимуществ обладает и столь же ярко выраженными недостатками: рано стареет, суховершинит, часто повреждается вредителями. Главная порода в посадках в Заволжье и на Нижней Волге. В полезащитном лесоразведении широко используется в степи на южных черноземах, каштановых и засоленных почвах.

В качестве **сопутствующих** наиболее широко используют следующие породы.

Клен татарский (*Acer tataricum*). Дерево 3-й величины или кустарник. Засухо- и солеустойчив, к почвам нетребователен. Применяется практически повсеместно в районах полезащитного лесоразведения (Рисунок 37).

Груша обыкновенная или лесная (*Pyrus communis*). Дерево 2-й величины высотой до 25 м, растер умеренно, живет до 200 лет. Засухоустойчива и достаточно солевынослива, зимостойка, средне теневынослива. К почвам умеренно требовательна. Сопутствующая порода почти во всех районах, за исключением Западной Сибири (Рисунок 38).

Клен остролистный (*Acer platanoides*). Дерево 1-2-й величины. Недостаточно устойчив к засухе и к солям в почве. В первые годы растет быстро, затем медленно. Теневынослив, морозостоек, хорошо растет на свежих плодородных почвах, переносить сухость воздуха и почвы, на засоленных почвах не растет. Располагается обычно во втором ярусе. Сопутствующая порода в европейской части России (кроме юго-востока), хороший подгон для дуба (Рисунок 39).

Вяз обыкновенный (*Ulmus laevis*). Дерево 1-й величины. Высота составляет до 35 м, растет быстро, живет до 400 лет. Корневая система со стержневыми и поверхностными корнями. К засухе и засоленности почвы не устойчив. Морозостоек, теневынослив. Требовательность к почвам средняя. Растет в большинстве агролесомелиоративных районов на черноземах, иногда на темно-каштановых почвах Заволжья (Рисунок 40).

Клен полевой (*Acer campestre*). Листопадное небольшое дерево высотой 5-15 м и 8-12 м в диаметре кроны, живет до 100 лет. Имеет ширококоническую или яйцевидную крону. К почве нетребователен,

мирится с некоторым засолением и недостатком влаги, предпочитает известковый субстрат, любит сухие почвы, не переносит застои воды, выносит легкую полутень. Клен полевой морозостоек, теплолюбив, засухоустойчив, устойчив к воздействию жары, ветроустойчив. Размножается семенами, корневыми отпрысками (Рисунок 41).

Липа мелколистная или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill). Дерево высотой до 30 м, в 10 лет достигает 2-2,5 м, живет до 400 лет. Теневынослива, морозостойка, хорошо растет на свежих плодородных суглинках и супесях. Неустойчива к солям в почве и к засухам. К почвенным условиям весьма чувствительна: растет на лесных почвах, на мощных обыкновенных и южных черноземах. Размножается семенами, отводками иногда корневыми отпрысками. Одна из лучших сопутствующих пород, особенно к дубу (Рисунок 42).

Кустарники

Жимолость татарская (*Lonicera tatarica*). Высокий, до 4 м высотой, густо облиственный кустарник с продолговатыми, темно-зелеными сверху и матовыми, сизоватыми снизу листьями до 6 см длиной. Переносит затенение, засоление, морозостойка, засухоустойчива, к почве и влажности нетребовательна. Растет на склонах холмов, лесных опушках, в долинах рек, лощинах, среди кустарниковых зарослей, в подлеске пойменных лесов; единично, группами, большими зарослями.

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana*). Кустарник от 2 до 8 м высотой с округлыми или обратнойцевидными листьями длиной до 12 см. Теневынослива, но при сильном затенении мало плодоносят. Лещины морозо- и зимостойки, влаго- и светолюбивы. Долговечна. Порода почвоулучшающая, мало страдающая от болезней и вредителей (Рисунок 43).

Карагана древовидная (жёлтая акация) (*Caragana arborescens*). Высокий кустарник или деревцо до 4-6 м высотой. Малотребовательное к почвенным условиям, обогащающее почву азотом, хорошо переносящее засуху и морозы растение. Предпочитает разреженные лиственничники и сосняки, пески и галечники по берегам рек, каменистые склоны, лесные опушки и овраги. В горах может подниматься до 1650 м над уровнем моря. Применяется для мелиорации, как улучшающий почву и закрепляющий пески и склоны оврагов (Рисунок 44)..

Кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*). Ширококронный кустарник высотой до 2 м. Растёт по известковым и меловым горам в чернозёмных и степных местностях средней полосы. Предпочитает полог различных, но негустых лесов, заросли кустарников, луговые степи, каменистые и щебнистые склоны и скалы, поднимаясь до высоты 2800 м над уровнем моря. Встречается на лесных опушках, полянах, среди кустарников, на каменистых склонах в лесной и лесостепной зонах. Морозостойки и засухоустойчивы. Благополучно развиваются в условиях города, так как пыле- и газоустойчивы, малотребовательны к плодородию и влажности почвы (Рисунок 45).

Облепиха (*Hippophae rhamnoides*). Кустарники или деревья, большей частью колючие, от 0,1 до 3—6 м (редко до 15 м) высотой. Растут по берегам водоёмов, в поймах рек и ручьёв, на галечниках и песчаных почвах. В горах поднимается до высоты 2 100 м над уровнем моря. Облепихи используются для закрепления песков, дорожных откосов, оврагов, для живых изгородей. Весьма морозостойкое растение, выдерживает низкие температуры до -43°C ., предпочитает солнечные, хорошо увлажненные, рыхлые почвы богатые органикой, выносит небольшое засоление. Хорошо размножается семенами и черенками (Рисунок 46).

Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*). Кустарник или невысокое дерево высотой 3—7 м, иногда с колючками. Засухоустойчив, светолюбив. К почвам неприхотлив, переносит значительную засоленность почвы, успешно произрастает на каштаново-солонцовых, тёмно-каштановых и светло-каштановых почвах. Очень хорошо переносит пыль, копоть, газ. Культивируют в садах, парках, высаживают в качестве почвоукрепляющего и водозащитного растения, газо- и дымоустойчив в условиях города. Лох узколистный является одним из самых желательных компонентов насаждений, закрепляющих берега рек, дамб и каналов, а так же железнодорожных и полевых защитных лесополос. Рекомендуются для тяжёлых городских условий (Рисунок 47).

Ирга (*Amelanchier*). Листопадный кустарник или небольшое дерево высотой до 6 м. Отличаются скороплодностью, быстрым ростом, зимостойкостью, засухоустойчивостью, ежегодным плодоношением. Условия постоянного задымления переносят хорошо, поэтому могут быть рекомендованы для озеленения промышленных предприятий (Рисунок 48).

Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*). Кустарник или деревце высотой до 7 м, с округлой или чашеобразной кроной. Размножается семенами и вегетативно. Предпочитает нейтральные или слабощелочные почвы с низким залеганием грунтовых вод. Плохо переносит избыток влаги. Лучше развивается на открытых, освещенных местах, на глубоких, легко проницаемых и хорошо прогреваемых почвах. Хорошо переносит загазованный и запыленный воздух (Рисунок 49).

Шиповник обыкновенный (*Rosa canina*). Раскидистый колючий кустарник высотой 1—3 м, с скривленными ветками. Очень много мелких изогнутых шипов, ужатых по бокам. Цветки плоские, имеют 5 лепестков, около 4 – 8 сантиметров в диаметре, бывают розового и белого цвета, могут расти по одному или кучкой. Светолюбива, среднетребовательна к влаге, не требовательна к почве, морозостойка (Рисунок 50).

Контрольные вопросы:

1. Какие различают группы пород, применяемые в лесомелиорации?
2. Какие функции выполняют главные породы?
3. Перечислите засухо- и солеустойчивые породы?
4. Перечислите сопутствующие породы.

5 КОНСТРУКЦИИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Полезашитные лесные полосы оказывают существенное влияние на микроклимат облесенных сельскохозяйственных угодий. Эффективность полезашитных лесных полос проявляется, в первую очередь, в снижении скоростей ветра на межполосных полях. Кроме того, лесные полосы уменьшают интенсивность вертикального движения воздуха в самом нижнем слое атмосферы, вблизи поверхности земли. Способность снижать скорость ветра определяет все остальные защитные функции лесных полос: задержание и распределение снега на полях, изменение температурного режима, повышение влажности приземного слоя воздуха, а также влажности почвы, снижение интенсивности транспирации и физического испарения.

Эффективность лесных полос в значительной степени зависит от конструкции лесных полос и их ориентации на местности относительно господствующих ветров.

По своим защитным свойствам полезащитные лесные полосы делятся на три основные конструкции - плотную, ажурную, продуваемую и переходные (умеренно-ажурную, ажурно-продуваемую, ажурно-плотную) (Рисунок 51).

Конструкции лесных полос определяются по внешним признакам (ажурность лесной полосы) и на основании ветропроницаемости. Под ажурностью лесной полосы понимают отношение площади просветов в продольном ее профиле в облиственном состоянии к ее общей площади. Ветропроницаемость лесных полос - отношение скорости ветра на заветренной стороне лесной полосы на расстоянии ее высоты к скорости ветра в открытом поле. Показатели для определения конструкций лесных полос приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Показатели конструкций лесных полос

Конструкция лесной полосы	Площадь просветов, %		Ветропроницаемость, %	
	между стволами	в кронах	между стволами	в кронах
Плотная	0-10	0-10	меньше 30	меньше 30
Ажурная	15-35	15-35	30-70	30-70
Продуваемая	свыше 60	0-10	больше 70	меньше 30

Полосы плотной конструкции практически не имеют просветов по всему профилю, ажурной конструкции имеют мелкие просветы по всему профилю, продуваемой - крупные просветы между стволами и практически без просветов в кронах. Ажурно-продуваемые полосы имеют просветы площадью более 60% в нижней части продольного профиля и площадью 15-35%, равномерно расположенные в верхней части крон.

5.1 Влияние лесных полос на ветровой поток

Ветрозащитные свойства лесных полос изменяются от высоты, конструкции и степени ажурности, а также от природно-климатических факторов. Важную роль при этом играют температурная стратификация приземного слоя атмосферы, скорость ветра и угол подхода ветра к лесной полосе.

Воздушный поток в процессе движения, встречая на своем пути преграду в виде лесной полосы, деформируется; часть его просачивается через просветы в лесной полосе и существенно меняет свою

структуру; другая часть воздушного потока переваливает через лесную полосу. При этом главную роль играет конструкция лесной полосы. При встрече воздушного потока с лесной полосой плотной конструкции только незначительная часть может просочиться через лесную полосу, большая часть его перевалит через нее (будет обтекать полосу сверху). При повышении продуваемости просачивание обычно увеличивается, а переваливание уменьшается.

Полосы различной конструкции по-разному влияют на скорость ветра (рис. 5.1).

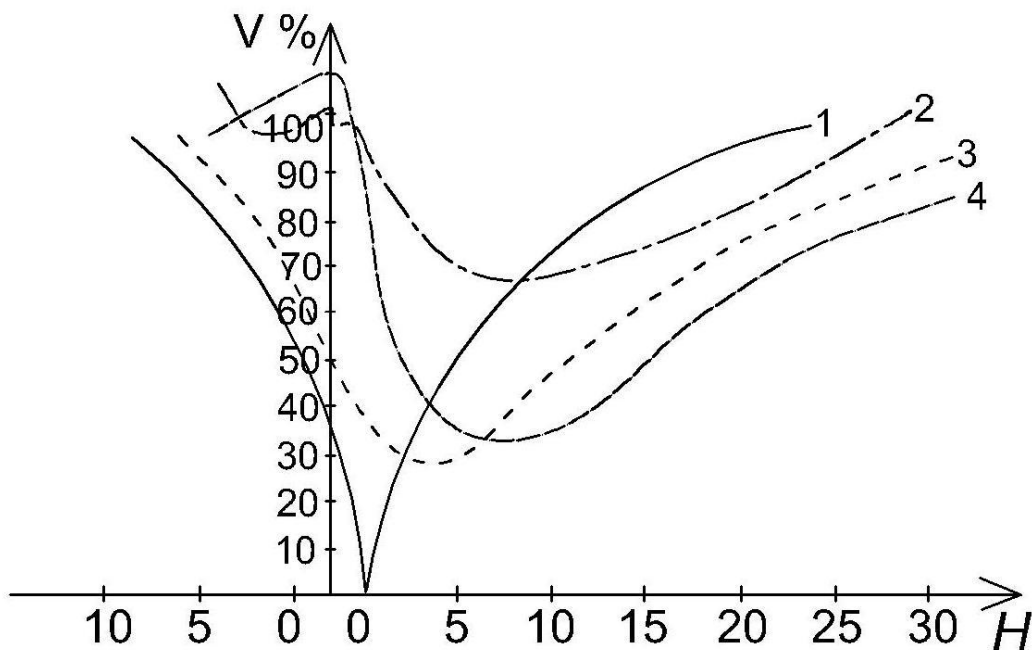


Рис. 5.1. Влияние лесных полос разной конструкции на скорость ветра: 1 - плотная; 2 - ажурно-продуваемая; 3 - ажурная; 4 - продуваемая; V - скорость ветра в % от скорости ветра в открытой степи; 0 - 0 - лесная полоса.

Снижение скорости ветра на 10% считают эффективным. В этом случае дальность положительного влияния полос будет следующей. При подходе к полосе плотной конструкции скорость ветра начинает снижаться на расстоянии 7-10 м. В самой полосе или при выходе из нее скорость ветра близка к нулю. Затем скорость ветра восстанавливается на расстоянии 15-20 м. Общее снижение скорости ветра с наветренной стороны (7-10 м) и с заветренной (15-20 м) не превышает 25 м.

Лесные полосы **плотной** конструкции в облиственном состоянии почти не имеют сквозных просветов в продольном профиле (не

более 10%) (Рисунок 52). Сквозь такие насаждения ветер почти не проникает, а переваливает через них. В приземном слое за лесополосой создается зона затишья (штиля). По мере удаления от насаждения скорость ветра быстро нарастает. Зона влияния плотной лесной полосы с заветренной стороны обычно равна 15-20 Н. С наветренной стороны плотные лесные полосы на расстоянии до 5 Н снижают скорость ветра, но не более чем на 25%. Изменение ветрового потока вызывает иное, чем на открытых полях, распределение снега (и мелкозема): большая его часть задерживается в лесополосе и на опушках в виде вала разной высоты или шлейфа, за пределами которого его запасы значительно уменьшаются и нередко образуется зона выдувания. Почва на полях между лесными полосами обычно оттаивает неравномерно. В приопушечной зоне увеличивается суточная амплитуда температур. Лесные полосы плотной конструкции по сравнению с ветропроницаемыми обеспечивают меньшую прибавку урожая сельскохозяйственных культур. Наиболее пригодные плотные конструкции для защиты животноводческих сооружений, скота на пастбищах, дорог от заносов.

Лесные полосы **ажурной** конструкции узкие с мелкими сквозными просветами, равномерно расположенными по высоте (Рисунок 53). Они делят ветровой поток на две части: одна проходит через полосу, другая переваливает через нее. Вследствие тормозящего взаимодействия двух частей ветрового потока ажурные лесополосы на более значительном расстоянии (до 30 Н) снижают скорость ветра на 30-70%, в основном с заветренной стороны. Лесная полоса ажурной конструкции способствует лучшему прохождению ветрового потока через лесную полосу и образованию перед полосой узкой области повышенного давления и пониженной скорости ветра. Это зона затишья перед полосой в 3-5 Н насаждения. Внутри самой полосы скорость ветрового потока снижается до 40%, при этом значительная доля его энергии тратится на преодоление сопротивления древостоя движению воздушных струй. В связи с этим и за лесной полосой на расстоянии 3-5 Н продолжается снижение скорости ветра на 15-40% от скорости ветра в степи. По мере удаления от полосы скорость ветра возрастает, но значительно медленнее, чем за лесополосой плотной конструкции. На расстоянии 25 Н древостоя, где еще проявляется хозяйственно эффективное влияние лесных полос, скорость ветра составляет 85% от скорости ветра в открытой степи. Наиболее рациональными являются полосы с максимальной ажурностью в 30-35%. В

этом случае дальность действия лесной полосы может достигать до 40 Н древостоя.

В зависимости от количества сквозных просветов иногда выделяют еще как промежуточные между плотной и ажурной умеренно-ажурную конструкцию с несколько меньшей ветропроницаемостью, чем у типичных ажурных полос, и ажурно-плотную конструкцию в полосах с ажурным верхним пологом и густым подлеском и/или плотными кустарниковыми опушками. Последняя может образовываться вследствие отрастания поросли срубленных деревьев или кустарников при формировании полос ажурной конструкции. Полосы ажурной конструкции рекомендуются для защиты полей в районах, подверженных пыльным бурям, сильным суховеям, с неустойчивым снежным покровом и с мягкой зимой (Северный Кавказ, Нижнее Поволжье).

Лесные полосы **продуваемой** конструкции сильно ветропроницаемы в нижней части благодаря крупным просветам между стволами деревьев (площадь просветов 60-70%), но мало ветропроницаемы в верхней части (площадь просветов до 10%) (Рисунок 54). Они также делят ветровой поток на две части и снижают скорость ветра на расстоянии 3 Н с заветренной стороны. Продуваемые лесные полосы равномернее, чем ажурные, распределяют снег на полях и достаточно эффективно защищают посевы от суховеев. Они рекомендуются для районов с холодной снежной зимой (Сибирь, Северное Поволжье, север Центрально-Черноземной зоны). Лесные полосы продуваемой конструкции образуют небольшую воздушную подушку, при этом ветровой поток разбивается на две части: нижняя часть проходит между стволами насаждения, а верхняя часть обтекает полосу сверху. При движении между стволами нижняя часть воздушного потока в некоторых случаях увеличивает свою скорость в связи с сокращением сечения потока. В этом случае на легких почвах возможно выдувание почвы внутри полосы в теплый период года, а в зимнее время происходит вынос снега из полосы, что может привести даже к гибели самой полосы.

Наибольшее снижение ветра на подветренной стороне происходит на расстоянии 5-8 Н от опушки, а скорость ветра снижается на 30-50% от скорости ветра в открытой степи.

Значительные площади занимают полезащитные лесные полосы, в которых много деревьев верхнего яруса усохло или вырублено, но сохраняются густой подлесок, кустарниковые опушки и нередко доб-

рокачественный подрост основных пород. Конструкция этих лесополос условно называется редкая сверху-плотная внизу. Она наименее эффективна как ветроломная, но достаточно пригодна, например, для стокорегулирующих, прибалочных, приовражных лесных полос. Правильное суждение о конструкции складывается лишь с учетом просветности и ветропроницаемости, а также возраста лесных полос и сезонности года. Ветропроницаемость насаждений при переходе их к безлистному состоянию существенно возрастает. Она изменяется также при разных углах подхода ветрового потока к лесной полосе, уменьшаясь по мере его отклонения от перпендикуляра. Необходимая конструкция устанавливается до начала проектирования, которым предусматриваются ширина лесных полос, число рядов, густота посадки, состав пород. Затем конструкция поддерживается с помощью рубок ухода, обрезки нижних ветвей и других лесохозяйственных мероприятий.

В безлистном состоянии характер изменения скорости ветра у лесных полос различных конструкций примерно такой же, как и в облиственном, только снижается абсолютная величина скорости и увеличивается дальность защитного действия полос, так как плотные лесные полосы в безлистном состоянии приобретают ажурную конструкцию, которая в большой степени снижает скорость ветра (Рисунок 55).

Ветрозащитная роль лесных полос проявляется с различной результативностью при разной скорости ветра. Эффективность лесных полос с коэффициентом продуваемости 0,35 при уменьшении скорости ветра падает, а с коэффициентом 0,5-0,7, наоборот, - возрастает. При этом ширина лесных полос до определенных размеров не влияет на снижение ветра не хуже, чем широкие.

При сравнении защитных качеств лесных полос особо следует учитывать их высоту, так как этот показатель определяет не только дальность влияния полос, но и некоторые особенности их влияния в пределах защищаемой зоны. Защитная высота полосы характеризуется средней высотой продольного профиля полосы, т.е. средней высотой защитной зеленой стены, оказывающей непосредственное сопротивление ветровым потокам.

Дальность эффективного благотворного влияния лесополос в зависимости от погодных условий данного года, а также иных факторов колеблется в значительных пределах показателя кратности высоты древостоя.

Для получения наибольшего эффекта по защите почв от ветровой эрозии необходимо выращивать высокорослый древостой, поэтому в основу расчета допустимой ширины межполосных пространств закладывают два главных показателя: эмпирически выявленную дальность эффективного благотворного влияния лесополос и высоту, которую в массовом порядке могут достичь лесные полосы в данных почвенно-климатических условиях.

5.2 Влияние лесных полос на температуру и влажность приземного слоя воздуха

При возделывании сельскохозяйственных культур огромную роль играет солнечная радиация. Исследованиями установлено, что в лесостепной зоне радиация колеблется от 20 до 25 ккал/см/мин. в степной зоне — от 40 до 50 ккал (зона наиболее развитого земледелия), а в полупустынных районах страны радиация увеличивается до 60-80 ккал/см/мин.

Увеличение радиации, как правило, вызывает перегрев почвы, усиливает физическое испарение влаги с поверхности почвы и непродуктивную транспирацию. Снизить эти неблагоприятные процессы можно путем сохранения и увеличения количества водяных паров в воздухе. Достигнуть этого можно при помощи защитных лесных насаждений, которые могут повысить относительную влажность воздуха в период вегетации. Влияние лесных полос на температуру приземных слоев воздуха происходит от уменьшения скорости ветра и от ослабления вертикального турбулентного обмена, что и приводит к уменьшению теплообмена в приземном слое воздуха.

Возле полос плотной конструкции, в дневные часы в зоне затишья температура воздуха может повышаться на 1-3°C, а иногда и больше, за полосами ажурной конструкции — на 0,5-1°C, за продуваемыми лесными полосами повышение температуры воздуха практически не наблюдается. Такое повышение температуры воздуха на защищаемой лесными полосами территории может быть благоприятным фактором, особенно в начальный период вегетации, когда запасы тепла необходимы для прорастания семян сельскохозяйственных культур. Особенно это важно для теплолюбивых культур: кукуруза, просо, бахчевые и др. При некоторых уровнях погоды под защитой плотных лесных полос в результате их отепляющего влияния может быть вызван перегрев воздуха, а во влажные годы со слабым ветровым режимом - развитие грибных болезней. Возле ажурных и проду-

ваемых лесных полос подобные отрицательные явления наблюдаются значительно реже.

Особенно полезно отепляющее действие защитных лесных насаждений для садов в весеннее время, во время цветения, когда им угрожает понижение температуры на 4-5°C, что ниже определенного минимума.

На температуру межполосного поля оказывает влияние состояние его поверхности (черный пар, стерня или посевы зерновых или кормовых трав) и погодные условия. При достаточной влажности почвы и наличии хорошо развитого транспирирующего травостоя (трава или зерновые культуры) температура воздуха зависит от степени его сухости и от конструкции лесных полос. Следовательно, при наличии на межполосном поле хорошо развитого травостоя зерновых культур или кормовых трав, лесные полосы в несуховейные дни способствуют повышению температуры воздуха в зоне ослабления его обмена, зато при суховейном комплексе погоды температура воздуха снижается. Объясняется это увеличением затрат тепла на транспирацию и уменьшение турбулентной теплоотдачи.

В пределах межполосного поля увеличение относительной влажности воздуха не превышает 2-3%, а абсолютный - 0,5-1,0 мм. Более высокая разница во влажности воздуха проявляется в засушливые жаркие летние дни на полях, покрытых растительностью. Исследованиями установлено, что на высоте 150 см в межполосном пространстве относительная влажность воздуха на 8-10% выше, чем в открытой степи, или в абсолютных величинах влажность была выше на 0,6-1,4 мм. Наименьшая влажность воздуха отмечается на паровых участках в открытой степи, а на участках среди лесных полос она удерживается выше открытой степи на 11%.

5.3 Влияние лесных полос на испарение и транспирацию сельскохозяйственных растений

Испарение влаги с поверхности почвы — важнейший фактор, определяющий водообеспеченность растений, их биологическую устойчивость и урожайность в засушливых районах, особенно в период засух и суховеев. Это влияние зависит от изменения скорости ветра при прохождении его через полосы. Значительно меньшее влияние на испарение оказывают те изменения, которые вызывают лесные полосы в турбулентном обмене, температуре и влажности воздуха. Установлено, что чем сильнее лесные полосы снижают скорость ветра,

турбулентный обмен и температуру воздуха, тем больше снижается испарение. Имеются сведения, что влияние лесных полос на испарение прямо пропорционально скорости ветра. При этом большое значение имеет погода: во влажную погоду уменьшение испарения достигает 10%, а при суховее — 25%.

Уменьшая испарение, лесные полосы увеличивают показатель увлажненности климата, т.е. отношение количества осадков к испарению. Благодаря наличию защитных лесных полос степные районы по степени обеспечения их влагой становятся лесостепными, а за счет уменьшения скорости ветра полосы способствуют улучшению роста и развитию сельскохозяйственных растений.

В системе лесных полос интенсивность испарения всегда бывает меньше, чем в открытой степи. Это связано со снижением скорости ветра, повышением влажности воздуха и пониженным турбулентным обменом. В приопушечной зоне на расстоянии 2 - 3Н с наветренной стороны в суховейные дни испаряемость снижается в 2 - 3 раза, а в зоне 25 Н - в среднем на 30 % (табл. 5.2). Эффективность влияния лесных полос разных конструкций на испаряемость соответствует эффективности их влияния на скорость ветра. Коэффициент увлажнения, по Г.Н.Высоцкому, определяется отношением осадков к испаряемости. Снижение интенсивности испарения на межполосных участках в засушливых условиях приведет к искусственному увеличению коэффициента увлажнения и приближению его к оптимальному значению (1,0). При таком воздействии человека на среду степь преобразуется в лесостепь.

Еще большее положительное влияние оказывают лесные полосы на транспирацию растений. Они снижают коэффициент транспирации и повышают ее продуктивность. Коэффициент транспирации показывает количество воды в граммах, израсходованной на образование 1 г сухого вещества растений, а продуктивность транспирации определяется количеством синтезируемого органического вещества в граммах, приходящегося на 1 кг транспирируемой воды.

Таблица 5.2 Влияние лесной полосы на испаряемость

Время наблюдений	Интенсивность испарения, % от испарения в открытой степи, на расстоянии от лесной полосы (в высотах древостоя), м					
	3	5	10	15	20	25

Дневные часы (с 10 до 16 ч)	50	60	77	80	85	92
Вечерние часы (с 16 ч до за- хода солнца)	38	50	66	78	76	82
Ночные часы (с захода до восхода солнца)	24	40	66	74	78	83
Утренние часы (с восхода солнца до 10ч)	27	50	70	76	80	86
Средние показатели	35	50	69	76	80	86

В открытой местности в суховейную погоду происходит резкое повышение транспирации и снижение ее продуктивности, что отрицательно сказывается на растениях. Под влиянием лесных полос продуктивность транспирации (количество сухого вещества, г, которое образуется на 1 л израсходованной воды) увеличивается, а коэффициент транспирации (количество воды, израсходованной на образование единицы сухого вещества) уменьшается (табл. 5.3). Положительное влияние лесных полос на транспирацию растений определяется скоростью ветра и турбулентным обменом.

Таблица 5.3 Влияние лесных полос на транспирацию растений

Расстояние от полосы, м	Коэффициент транспирации	Продуктивность транспирации, г
10-15	482	2,077
30-35	455	2,196
100-105	483	2,007
150-155	660	1,515
400-405	622	1,609

Контрольные вопросы:

1. Влияние лесополос на микроклимат межполосного поля.
2. Выбор конструкции лесополос в зависимости от их назначения.
3. Влияние лесополос на ветровой режим.
4. Влияние лесополос на температуру воздуха и испарение.
5. Влияние защитных лесных насаждений на урожайность сельскохозяйственных культур.

6 ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СНЕГООТЛОЖЕНИЕ

Накопление и распределение снега является важным фактором для повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Лесные полосы являются хорошим средством для задержания снега. При этом часть снега задерживается внутри лесной полосы, а значительная часть распределяется на прилегающей к полосе территории (Рисунок 56). На открытых полях при неустойчивом ветровом режиме сносится в среднем 30-50% снега, а иногда - 70-100%.

Снегораспределительная способность лесных полос зависит от их конструкции, высоты и ширины. Плотные и широкие лесные полосы, резко снижая скорость ветра внутри лесной полосы и на ее подветренной стороне, способствуют отложению снега в виде высоких сугробов высотой более 3 м. При этом наветренная сторона сугроба бывает пологая, а подветренная - крутая, обрывистая. Это приводит к переувлажнению почвы вблизи лесной полосы и задержанию начала весенних полевых работ. Такие полосы желательно создавать там, где необходимо задержать большее количество снега: вдоль дорог, у населенных пунктов, объектов народного хозяйства, животноводческих ферм и комплексов.

Перенос снега происходит при метелях, которые часто бывают в районах с суровыми зимами, где средняя высота снежного покрова составляет 40-50 см. Значительное влияние на накопление и распределение снега оказывают лесные полосы, которые способствуют увеличению запасов влаги в почве за счет зимних осадков в пределах 20-47 мм. Более равномерно снег распределяется на полях, защищенных системой лесных полос ажурно-продуваемой конструкции. При наличии полос такой конструкции протяженность снежного шлейфа с заветренной стороны достигает 12-15 высотам лесной полосы, а высота сугроба не превышает 1-1,2 м (рис. 6.1).

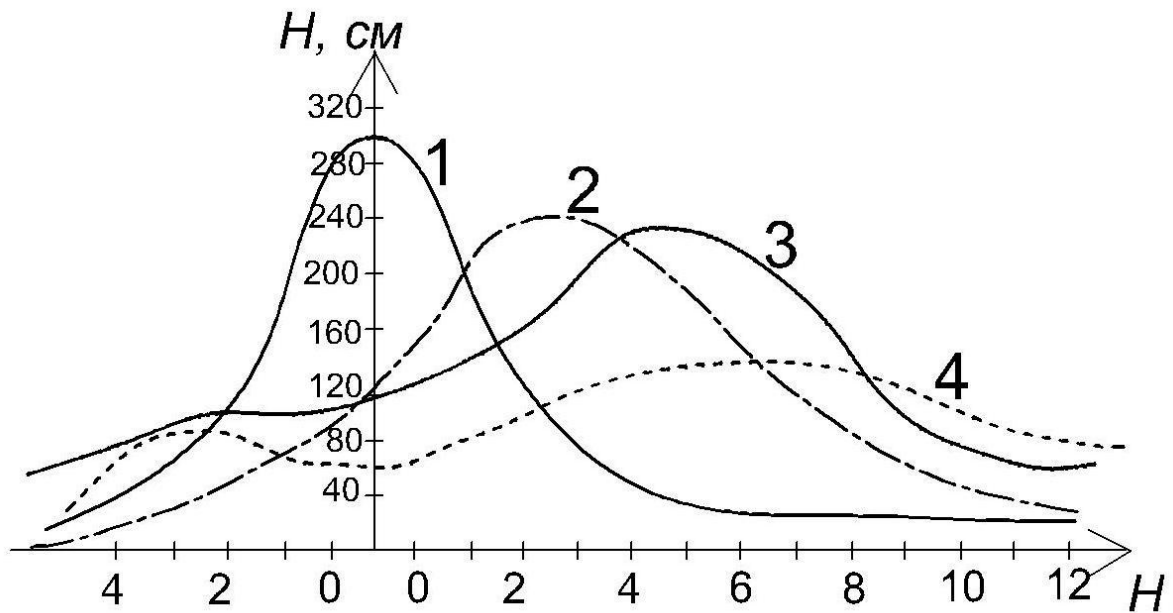


Рис. 6.1. Снегоотложение на полях, защищенных лесными полосами разной конструкции: 1 - плотная; 2 - ажурная; 3 - продуваемая; 4 - ажурно-продуваемая; h , см - высота снежного покрова; 0 - 0 - лесная полоса.

Ажурные лесные полосы ослабляют скорость ветра на значительные расстояния и снег лучше распределяется на полях. Вершина сугроба обычно находится на расстоянии 1-3 H с заветренной стороны полосы и не превышает в многоснежные зимы 1,5 м. За сугробом формируется длинный пологий шлейф снега в сторону поля. Длина снежного шлейфа достигает 10-15 H . Ажурные лесные полосы предотвращают выдувание почвы внутри полосы и способствуют накоплению твердых осадков.

Лесные полосы продуваемой конструкции более равномерно задерживают снег в межполосных пространствах. В самой полосе, как правило, снег не задерживается, а регулярно выдувается. Высота отложения снега редко превышает 1,0 м, зато длина снежного шлейфа часто достигает 12-20 H . Лесные полосы этой конструкции создаются на средних и тяжелых почвах в районах с большим количеством твердых осадков и с частыми метелевыми ветрами. На легких почвах в районах с недостаточным количеством осадков в лесных полосах продуваемой конструкции выращивают низкий кустарник для защиты почвы под лесной полосой от выдувания и для снегонакопления, т.е. для пополнения запасов влаги.

Лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции и полосы аллеяного типа - хорошее средство для наиболее равномерного распределения снега. Возле таких полос снежные сугробы практически не образуются, так как снег распределяется в виде длинного шлейфа на расстоянии 12-20 м от полосы. Здесь снег из самой лесной полосы не выдувается. Такие полосы рекомендуются создавать на сухих почвах в районах с холодными и метелевыми зимами. Количество задерживаемого снега зависит от размера межполосного поля, с которого сдувается снег. При этом объем задержанного лесной полосой снега зависит не от ширины междурядий в полосе, а от числа рядов деревьев в полосе (Рисунок 57).

Лесные полосы начинают задерживать снег в возрасте 2-3 лет, если созданы из быстрорастущих пород. При этом «зимняя» работа лесных полос в большинстве случаев способствует повышению урожая сельскохозяйственных культур за счет дополнительного накопления влаги на защищаемой лесными полосами территории. Прибавка урожая пшеницы составляет 1,7-2,5 ц/га.

В увлажнении почвы решающая роль принадлежит снегу, который составляет около 20% годового количества осадков. Запас воды в снеге в полезащитных полосах из березы повислой и тополя бальзамического в 10-12-летнем возрасте составляет 186-822 мм (табл. 6.1). Высокая водопроницаемость почвы под лесными полосами (до 213 мм/час), низкая полевая влагоемкость (около 570 мм в 4-метровом слое почвогрунта) при дружном снеготаянии весной создают условия для просачивания воды за пределы корнеобитаемого слоя. На участках с залеганием грунтовых вод 2,0-3,0 м под полосными насаждениями складывается промывной тип водного режима почвы, а при глубине залегания 5 м - периодически промывной тип.

Задерживая в лесных полосах и на опушках значительное количество снега, что способствует поступлению талых вод в почву, лесные полосы оказывают заметное влияние на уровень грунтовых вод, особенно при их близком залегании. В наибольшей степени грунтовые воды поднимаются под лесными полосами плотной конструкции, где снега обычно накапливается больше всего, наименьшее влияние оказывают продуваемые лесные полосы. Растекаясь в стороны от лесных полос, талая вода поднимает уровень грунтовых вод в межполосных пространствах, при этом более сильный подъем отмечается ближе к лесной полосе. Таким образом, лесные полосы постоянно

способствуют обводнению облесенной территории в целом (Рисунок 58).

Таблица 6.1 Влияние полезащитных лесных полос на снегоотложение (СПК «Алга» Буздякский район РБ)

Характеристика лесных полос	Толщина снега на расстоянии от лесополосы, м							
	в полосе	10	50	100	150	200	500	поле
10Б, 50 лет, Н=19,0м, продуваемая	17	21	42	37	36	28	21	21
10Т, 47 лет, Н=21,3м, ажурная	19	17	53	41	29	23	23	17

Контрольные вопросы:

1. Факторы, влияющие на снегораспределительную способность лесных полос.
2. Характер снегораспределения возле лесных полос плотной конструкции.
3. Характер снегораспределения возле лесных полос ажурной конструкции.
4. Характер снегораспределения возле лесных полос продуваемой конструкции.
5. Влияние лесополос промерзание почвы.

7 ВЗАИМОСВЯЗЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Интенсивное воздействие человека на почвенный покров вызывает эрозионные процессы (Рисунок 59-60). Важную роль в охране почв от эрозии играют защитные лесные насаждения, которые существенно изменяют агрохимические и физико-химические свойства почвы. Они оказывают влияние на изменение морфологических признаков почвенного профиля, которые связаны с активизацией биологической аккумуляции под лесными полосами, насыщением кальцием за счет остатков травянистых растений и выщелачивания элементов из почвенного профиля древесными компонентами.

Окраска почвы под лесными полосами становится более темной, однородной. Почвенная структура улучшается, грани структурных отдельностей становятся более гладкими, почвенные карбонаты под лесными полосами - более сцементированными, белоглазка карбонатов выражена не очень отчетливо.

Защитные лесные насаждения увеличивают мощность гумусового горизонта не только под лесополосами, но и на прилегающих полях (Таблица 7.1).

Как правило, такое увеличение копирует расположение снежного шлейфа в заветренную сторону до 100 м и более и до 50 м в наветренную сторону от лесной полосы. В этих зонах обычно формируется более высокий урожай, а следовательно, и растительная масса, и более мощные корневые системы растений. В связи с этим здесь все генетические горизонты почвы становятся мощнее, переходы между ними постепеннее, а окраска почвы темнее.

Таблица 7.1. Гумусовое состояние выщелоченных черноземов на облесенных полях СПК «Алга» Буздякского района РБ

Показатели	Лесополоса 10Г, 47 лет, Н – 27м	500м от лесополосы	Поле
Содержание гумуса, %	10,0 ± 0,6	8,6 ± 0,83	7,6 ± 0,2
Запасы гумуса, Т/га (0 – 20 см)	200 ± 10	181 ± 5	146 ± 4
Степень гумификации Сгк – 100*Корг.	45 ± 1,0	47,0 ± 1,0	48,3 ± 11
Тип гумуса Сгк/сфк	2,6 ± 0,08	2,7 ± 0,1	2,7 ± 0,2
Подвижный гумус, %	1,0 ± 0,08	0,6 ± 0,05	0,5 ± 0,1
Запасы подвижного гумуса	19,3 ± 1,2	12,0 ± 0,9	9,6 ± 0,6

Исследования, проведенные в лесостепной и степной зонах Башкортостана на серых лесных почвах, оподзоленных, выщелоченных, типичных, обыкновенных черноземах показали, что под влиянием лесных полос происходит не только изменение микроклимата и лучшее увлажнение почвы, но и изменяются морфологические и даже

некоторые физические и физико-химические свойства почвы. Мощность гумусового горизонта под лесной полосой плотной конструкции составляет 78 см, на пашне 70 см. Залегание карбонатов в лесополосе понизилось до глубины 80 см, тогда как на пашне до 73 см. Структура почвы также изменяется в сторону укрупнения и появляются признаки ореховатости. Возрастает доля водопрочных структурных комочков, т.е. улучшаются противозерозионные параметры почвы. Увеличение мощности гумусового горизонта и глубина вскипания объясняется более интенсивным выщелачиванием почв под лесными насаждениями в связи с усиленным разложением органических веществ из-за более высокой увлажненности почв.

Выдувание глинистых частиц с незащищенных полей и отложение их в зоне влияния лесной полосы приводят к изменению механического состава в аккумулятивном горизонте. Полезащитные лесные полосы оказывают определенную роль на формирование структуры почвы на прилегающих к ним полях. На защищенных полях наблюдается неодинаковая степень промораживания почвы, увлажнения и высушивания, создаются неодинаковые условия для накопления гумуса. Исследованиями установлено, что на выщелоченном черноземе под защитой продуваемой лесной полосы увеличивается содержание фракций (0,25 мм) и уменьшается содержание более крупных. При этом положительное влияние складывается на расстоянии до 100 м в сторону поля. Здесь же больше содержится иловатой фракции. Увеличение количества водопрочных агрегатов установлено и в зоне влияния ажурно-продуваемой лесной полосы. В зоне защиты лесной полосы улучшается структура не только в пахотном горизонте, но и в более глубоких слоях, вплоть до горизонта АВ. Это связано с изменениями гумуса, физических и физико-химических свойств почвенного профиля, увлажненности почвы.

Накопление гумуса зависит от возраста и ширины лесных полос. Молодые лесные полосы накапливают гумус в незначительных количествах. С возрастом насаждений процесс накопления гумуса проходит более активно, но до определенного предела, который зависит от гидротермических условий гумусонакопления. При этом следует отметить, что наиболее интенсивное накопление гумуса происходит на черноземных почвах. Интенсивность накопления гумуса на полях, защищенных лесными полосами, определяется многими факторами: механическим составом, развитием корневых систем культурных растений, водно-физическими условиями. Установлено, что с утяжеле-

нием механического состава почвы процессы образования гумуса ускоряются. При этом подмечено, что в зоне защиты лесной полосы наблюдается более равномерное распределение корневой системы по почвенному профилю, что, в свою очередь, связано с более высоким увлажнением почвы, улучшением физико-химических свойств почвенного профиля. В зоне защиты лесной полосы по всему профилю почвы сумма гуминовых кислот увеличивается, а фульвокислот уменьшается.

Активное участие в процессах почвообразования принимают беспозвоночные животные (дождевые черви, многоножки, ногохвостки, клещи и др.). Все они способствуют изменению многих физико-химических свойств почв и их плодородия. Создание систем защитных лесных насаждений изменяет ландшафты территории, создает новые, неизвестные ранее. Это приводит к существенным изменениям видового состава, численности и экологии беспозвоночных животных и микроорганизмов, видового состава насекомых, животных и птиц. При этом одни виды животных полностью изгоняются с территории, защищаемой лесными полосами, или предельно подавляются (узкоприспособленные ксерофиты-степняки), другие, наоборот, получают лучшие условия для развития и размножения (животные мезофильного склада), третьи перемещаются из других, **иногда отдельных районов** вслед за древесными насаждениями. Причина этого явления не только в улучшении микроклимата, но и в повышении гумуса в зоне влияния лесной полосы. При этом изменение численности и качественного состава почвенных животных напоминает изменение гумуса облесенного поля.

Защитные лесные насаждения оказывают заметное влияние на численность дождевых червей. При этом происходит заметное изменение видового состава червей в сторону типичных лесных видов, которые встречаются во влажных биотопах. Более высокое содержание дождевых червей приходится на лиственные насаждения, в которых создаются наиболее благоприятные условия для их деятельности (Рисунок 61).

Численность дождевых червей меняется с возрастом лесного насаждения, при этом увеличение количества, например, в дубовом насаждении происходит до 20-23 лет, а потом начинает уменьшаться.

Важную роль в переработке мертвого органического субстрата в почве (опад, подстилка, корни и т.д.) и в процессах почвообразования играют многоножки. Значительная часть многоножек обитает в лес-

ных полосах, а на прилегающих полях их значительно меньше. В результате жизнедеятельности многоножек происходят перемешивание и перетиранье подстилки и рыхление поверхностных слоев почвы. Выбросы многоножек являются хорошим энергетическим материалом для микроорганизмов и дополнительным источником элементов питания для высших растений (Рисунок 62).

За счет повышенной влажности полей под защитой лесных полос в разные периоды отмечается различная активность микроорганизмов. Весной вблизи лесных полос она ниже за счет повышенной влажности и худшей аэрации, а в центре межполосного поля выше, летом возле лесных полос становится выше за счет влажности почвы, а в центре поля - ниже из-за недостатка влаги.

Состав и численность микрофлоры определяются типом почвы, характером климата и растительностью. Защитные лесные насаждения оказывают положительную роль на микрофлору прилегающих полей, при этом происходит усиление процессов аккумуляции биогенных элементов на прилегающих полях.

В пределах межполосного пространства интенсивность аккумуляции неодинакова - по мере приближения к лесной полосе она усиливается. Одновременно с процессом аккумуляции биогенных элементов в ненасыщенных основаниями почвах возникает противоположный процесс - минерализация и распад органического вещества, вынос иловатой фракции за пределы пахотного слоя.

Таким образом, под влиянием лесных полос происходят увеличение мощности гумусового слоя, понижение горизонта вскипания, возрастание емкости поглощения, улучшение физических свойств почвы. Все это позволяет не только сохранить плодородие, но и наращивать его.

Под влиянием лесных полос изменяются физические и химические свойства почв, эти изменения имеют место не только в почвах под полосой, но и на межполосном пространстве. Характер и степень этих изменений зависят от состава и свойств почв, материнской породы, природно-климатических условий, возраста лесных насаждений и периода их воздействия, сельскохозяйственных культур. Могут изменяться некоторые морфологические признаки, структура почвы, в некоторых случаях повышается содержание гумуса, улучшается его качественный состав, увеличивается поглощение почвой оснований. Изменяется количественный и качественный состав почвенных мик-

роорганизмов и почвенных животных, которые активно участвуют в процессах разложения и синтеза органических веществ.

В лесостепной зоне лесные полосы, способствуя накоплению снега, снижению испаряемости и увеличению промачивания почвы, вызывают сдвиг почвообразовательного процесса в сторону формирования выщелоченного чернозема. При этом отмечаются хорошо выраженные процессы выщелачивания.

Контрольные вопросы:

1. Влияние лесных полос на морфологические признаки почвенного профиля.
2. Влияние лесных полос на механический состав почвы.
3. Влияние лесных полос на гумус.
4. Влияние лесных полос на микрофлору почвы.

8 ВОСПРОИЗВОДСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ И ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЩИТНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Воспроизводство защитных лесных насаждений - это жизненно важная общечеловеческая проблема, имеющая не только естественнонаучный характер и требующая для своего решения усилий не только одних лесоводов и агрономов. Это одна из важнейших общественных проблем современности.

Как и в любой отрасли народного хозяйства в сельском хозяйстве должно осуществляться расширенное воспроизводство. Воспроизводство есть процесс производства, рассматриваемый в непрерывном движении и возобновлении для удовлетворения физических, духовных благ и социальных потребностей общества. Экстенсивный тип расширенного воспроизводства происходит на прежней технической основе за счет дополнительных трудовых, а в сельском хозяйстве, главным образом, за счет природных сил и не может обеспечить существенное удовлетворение потребностей, поэтому он уступает так или иначе интенсивному типу, в основном его фондосберегающей форме. С этой точки зрения воспроизводство защитных лесных насаждений означает возобновление средообразующих функций леса не на прежнем или существующем уровне, а на более высоком: создаваемые насаждения должны отличаться более высокой продуктивностью и обладать повышенными средообразующими функциями. Проблема воспроизводства защитных лесных насаждений охватывает

широкий круг взаимосвязанных научно-технических и организационных вопросов, которые должны решаться комплексно.

С природоохранной точки зрения, воспроизводство защитных лесных насаждений рассматривается как сложный природный комплекс одновременного восстановления на территории агроценозов насаждений, флоры и фауны, последующими звеньями которого является и воспроизводство почв, что вызывает необходимость выработки как практических приемов и способов создания новых защитных лесных насаждений, так и строго научного подхода к восстановлению биогеоценозов в условиях сложившихся проблем природопользования (Рисунок 63, 64). В изучении значения защитных лесных насаждений в сохранении плодородия почв и повышении урожайности сельскохозяйственных культур актуальным является определение дальнейшей судьбы самих защитных насаждений, характер естественного возобновления, т.е. изучение процессов продолжительности жизни популяции.

Если рассматривать устойчивость как свойства фитоценоза сохранять видовой состав, продуктивность и репродуктивную способность и закономерную тенденцию динамики численности в данных условиях среды к стабильности, то искусственные лесные экосистемы повсеместно проигрывают. Это приближает их в какой-то степени к плантационным, когда рубка леса влечет за собой единственный путь лесовосстановления - его посадку.

Обоснованием для такого вывода служит отсутствие возобновления в искусственных защитных насаждениях независимо от условий местопроизрастания и возраста насаждений. Объяснение отсутствия возобновления лишь конкурентным давлением травянистой растительности – аргумент недостаточно убедительный, поскольку подраста лишены и насаждения, свободные от такой конкуренции. Возможными причинами отсутствия подраста могут быть генетические особенности популяций, а также сочетание комплекса климатических и почвенных условий.

Кроме характера возобновления под пологом искусственных насаждений глубокого анализа требуют вопросы устойчивости и изреживания древостоев, поскольку до сего времени нет удовлетворительного объяснения снижению их полноты, а часто и гибели даже в самых лучших лесорастительных условиях.

Рубки ухода связаны с выборочным удалением деревьев и кустарников или их частей в случае затенения главных пород, обрезкой

нижних боковых ветвей у оставленных деревьев, омоложением или понижением высоты кустарников, удалением пневой поросли и корневых отпрысков (Рисунок 65-68).

В смешанных древостоях с участием двух и большего числа главных пород основное внимание уделяют наиболее перспективным из них. При необходимости осветления главных пород применяется комбинированный метод рубок ухода. В этом случае в разряд удаляемых в первую очередь, помимо сухих, усыхающих, поврежденных и сильно отстающих в росте, относят деревья из верхнего полога или отдельные их ветви, затеняющие главные породы.

Рубки ухода в древостоях первого возрастного периода (до 10 лет) позволяют:

- формировать насаждение, сравнительно редкое по числу стволов на единицу площади, но высокосомкнутое в кронах;
- избежать загущения главных пород сопутствующими, а также продлить период роста насаждений по высоте и диаметру стволов;
- уменьшить механические повреждения деревьев при обрезке нижних боковых ветвей;
- сократить число и стоимость последующих уходов за древостоями старшего возраста.

Изреживание насаждений в первом возрастном периоде проводят только в облиственном состоянии, при наличии смыкания крон в рядах и заметной дифференциации древостоя по высоте и диаметру стволов.

Основными показателями для расчета интенсивности изреживания древостоев в указанном периоде развития является число на 1 га до рубок ухода и рекомендуемое число после рубок.

Возраст первых рубок ухода и количество оставляемых деревьев в зависимости от породного состава зависят от количества рядов, а в трех-пятирядных полосах - и от пространственного размещения деревьев.

К первой рубке приурочивают омоложение кустарников, которое заключается в вырубке их на уровне с поверхностью земли. В дальнейшем указанное омоложение кустарников проводят через каждые 5-7 лет.

В полезащитных лесных полосах, созданных по древесному типу и размещенных по отношению к господствующим метелистым ветрам под углом 45-90°, одновременно с изреживанием древостоев или независимо от этого обрезают нижние ветви на высоту 1,5 м, но

не более $1/3$ высоты деревьев с формированием следующих конструкций:

- продуваемой - с обрезкой всех нижних ветвей на богарных землях степи, сухой степи с уровнем пресных грунтовых вод на глубине до 3 м, а также на полях орошения с тяжелыми почвами во всех условиях произрастания;

- ажурный - с обрезкой нижних ветвей, направленных в сторону междурядий и прилегающих полей на богарных землях сухой степи с уровнем грунтовых вод на глубине свыше 3 м, а также на полях орошения с легкими почвами.

В полезащитных лесных полосах, размещенных по отношению к господствующим ветрам под углом не менее 45° , а также в полосах другого назначения, независимо от пространственного размещения, обрезают нижние ветви только в крайних рядах (со стороны полей), что обеспечивает беспрепятственное прохождение тракторов при уходах за почвой на закрайках.

В полезащитных лесных полосах, где введены кустарники, обрезку нижних ветвей ставят в зависимость от высоты кустарника. Эту работу планируют лишь при возможности образования в лесных полосах просветов высотой 0,8-1,0 м между кустарниками и кроной деревьев. Для повышения ветропроницаемости таких полос желательно ежегодное понижение высоты кустарников до 50-70 см с использованием специальных тракторных косилок (при посадке кустарников чистыми рядами).

При обрезке нижних ветвей не допускают повреждения коры стволовой части деревьев. Срезы по возможности должны быть гладкими и без задиров, а длина оставляемых шипов - до 1 см при использовании ручных инструментов и до 20-25 см при механизированной обрезке.

В лесных полосах, пройденных уходом в первом возрастном периоде развития, выборочное удаление деревьев проводят лишь с санитарными целями. Основное внимание здесь уделяют омоложению кустарников, поддержанию заданной конструкции, созданию условий для прохождения тракторов при уходе за почвой на закрайках.

Очередные рубки ухода в таких древостоях планируют по мере накопления сухих, усыхающих и сильно поврежденных деревьев, а также по мере утрачивания предусмотренной ветропроницаемости. В последнем случае проводят следующую работу:

- вырубают ненужную пневую поросль и корневые отпрыски, сохранившиеся от предыдущих рубок ухода;

- удаляют стволую поросль, оказывающую практическое влияние на уплотнение лесных пород;

- обрезают нижние ветки на высоту до 2 м для образования нужной ажурности.

В запущенных насаждениях второго и третьего возрастных периодов развития, не пройденных или в недостаточной степени пройденных рубками ухода, изреживание древостоя лимитируется сомкнутостью крон. Она не может опускаться ниже 0,7.

В лесных полосах второго периода развития с междурядьями шириной меньше 3 м допускают удаление не только отдельных деревьев, но и целых рядов в следующих случаях:

- при угнетении главных пород соседними рядами из сопутствующих пород;

- при наличии рядов, утративших свое значение вследствие значительных выпадов

В обоих случаях такие рубки носят уже реконструктивный характер.

В полезащитных лесных полосах третьего периода развития древостоев особое внимание уделяют опушкам. Здесь выпахивают самосев, корневые отпрыски и уничтожают высокостебельные травы с приведением закраек в соответствие с принятой шириной. В крайних рядах убирают деревья, сильно наклоненные в сторону поля, а при наличии двойчаток, тройчаток и т.д. спиливают излишние стволы, у деревьев крайних рядов обрезают ветви, направленные в сторону поля на высоту, обеспечивающую прохождение машин и орудий в зоне непосредственного примыкания к полосам.

Перечисленные меры в сочетании с вырубкой кустарников и усыхающих деревьев во многих случаях бывают достаточными для повышения агрономической эффективности таких полос.

В общем виде технология рубок ухода представлена несколькими операциями, следующими друг за другом в такой последовательности:

- отметка деревьев, подлежащих удалению;
- выборочное **опиливание** деревьев с направленным повалом последних;

- вытаскивание хлыстов срубленных деревьев за пределы рядов; сбор и вывозка деревьев на специально отведенные места;

вырубка пневой поросли и кустарников;

- поднятие крон у оставленных деревьев в необходимых случаях;
- очистка междурядий и закراек лесных полос от хвороста и хмыза с последующей вывозкой.

При наличии опушечных рядов из кустарников последние ежегодно осенью подрезают на высоту 0,5-0,7 м, что улучшает аэродинамические свойства лесных полос без заметного улучшения почвозащитных свойств и состояния древостоя. Лесовозобновительные рубки проводят в защитных лесных насаждениях из лиственных пород, теряющих свои защитные функции вследствие наступления предельного возраста, но еще полноценные по составу и густоте (не менее 1500 деревьев на 1 га).

Важнейшим показателем при определении возраста лесовозобновительных рубок в засушливых условиях является состояние древостоя, при котором количество суховершинных и усыхающих экземпляров составляет свыше 30% от их общего числа, состояние деревьев (здоровые и суховершинные) не оказывают существенного влияния на появление и рост пневой поросли.

Лесовозобновительные рубки проводят в один или два приема. В широких полосах и массивных насаждениях они могут быть многоприемными.

Двухприемные сплошные продольные рубки закладывают в лесных полосах, размещенных на пашне, с количеством рядов три и более. В первый прием удаляют деревья и кустарники не менее чем с половины рядов от общего числа с одной из сторон лесополосы. В насаждениях с одинаковым состоянием древостоев это будет заветренная или нижняя по склону сторона, а при разном состоянии древостоев - с большим числом суховершинных и поврежденных деревьев.

Одноприемные сплошные рубки проводятся в одно-, двухрядных аллеях, в насаждениях, зараженных стволовыми вредителями (особенно тополевой стеклянницей). Возобновительные рубки можно проводить в течение всего года за исключением времени обильного сокодвижения. Лучшим сезоном проведения сплошных рубок является осенне-весенний.

Высота пней срезанных деревьев не должна превышать 5-7 см, что значительно уменьшает общее число порослевин на пнях и повышает устойчивость последних к механическим воздействиям. Кустарники срезаются на уровне земли. Пневая поросль на рубках во всех условиях произрастания уплотняет лесные полосы, делает их

плотными до проведения в четырех-пятилетнем возрасте рубок ухода с оставлением двух-трех порослевин. Проведение раннего избыточного изреживания пневой поросли не рекомендуется во избежание появления задернения почвы под пологом порослевого поколения (Рисунок 20).

Сроки примыкания очередных вырубок определяются отдельно в каждом конкретном случае. В условиях сухой степи оптимальный срок примыкания очередной вырубki у березы и тополя составляет примерно 8-10 лет, к этому времени поросль достигает высоты спеленного древостоя. В насаждениях из кустарников - через 2 года.

В общем виде технология возобновительных рубок представлена несколькими операциями в такой последовательности:

- отбор рядов, подлежащих удалению, установление мест разрывов-волоков с последующей их прорубкой и очисткой;

- **опиливание** деревьев в рядах с направленным их повалом;

- трелевка хлыстов срубленных деревьев в специально отведенные места при ширине междурядий 3 м и больше с последующей обрезкой ветвей, раскряжевкой стволов на сортименты и учетом древесины;

- срубка ветвей у срубленных деревьев, раскряжевка стволов на месте повала при ширине междурядий до 3 м с последующей выноской заготовленной древесины за пределы лесных полос и обмер ее;

- очистка междурядий и закряек полос от хвороста и хмыза с последующей вывозкой к местам использования или сжигания.

Лесные полезащитные полосы, неудовлетворительные по своему состоянию и требующие исправления, могут быть разделены на следующие группы:

а) полосы удовлетворительные по составу и размещению пород, но сильно запущенные из-за отсутствия или крайне недостаточного ухода за почвой и вследствие этого задерневшие (прирост прекратился, наблюдается усыхание и сильная убыль);

б) полосы 4-8-летнего возраста, неудовлетворительные по составу высаженных пород и их смешению. К этой категории могут быть отнесены, например, полосы, состоящие из одних кустарников или из таких неустойчивых пород, как клен ясенелистный в смеси с желтой акацией.

Задернения почвы под полосами обычно весьма неблагоприятно отражается на их росте. Кроме затухания роста, которое нередко на-

блюдается уже на втором-третьем году, начинаются общее ослабление деревьев и их частичное усыхание.

Исправление полосных насаждений, неудовлетворительных по составу или смешению пород, но сохранившие полноту и незадерневшую почву, начинается с отметки мест будущих посадок. Если эти места заняты растениями, которые должны быть удалены, то их надо выкорчевать или выкопать и использовать для облесения или озеленения других мест. Остающиеся в полосе кустарники надо осенью «посадить на пень».

Также надо поступить и с растениями, имеющими угнетенный рост или признаки усыхания, если они не подлежат удалению. Затем производятся пропашка междурядий и мотыжение или обработка гербицидами непропаханных рядов и копка ямок под весеннюю посадку ямок.

Такой сложный и трудоемкий способ исправления лесных полос может быть значительно удешевлен с использованием следующих упрощений:

а) подсаживать деревья в рядах надо только в тех местах, где погибли деревца при первой посадке, чем значительно сокращаются расходы;

б) ряды (полосы), неудовлетворительные по составу породили выделяющиеся значительным отпадом, надо сплошь выпахать плантажным плугом и вновь засадить следующей весной растениями новых пород; это дает значительную экономию рабочей силы на выкопку деревьев и подготовку посадочных мест.

В культурах с междурядьями 1,5 м для их расширения ряды из кустарников и малоценных второстепенных пород можно выпахать плантажным плугом или корчевателем, а выпаханные саженцы древесных пород использовать в других местах.

Для дополнения и исправления надо брать отборные двухлетние сеянцы (экстра) или двухлетние саженцы. Опыты ВНИАЛМИ показали, что саженцы, особенно «посаженные на пень», дают повышенную, по сравнению с сеянцами, приживаемость и более сильный прирост в высоту в первый и последующие годы. Однако неперемutable условие дальнейшего успешного роста посадок леса - безукоризненный уход за почвой в первом и во втором году посадки.

Контрольные вопросы:

1. Актуальность воспроизводства лесных полос.

2. Причины отсутствия возобновления в лесных полосах.
3. Многостороннее влияние лесных полос на прилегающие территории.
4. Функции рубок ухода в лесных полосах.
5. Технология рубок ухода в лесных полосах.
6. По каким признакам относят лесные полосы к неудовлетворительным?

9 ПОСТОЯНСТВО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИТНЫМИ ЛЕСНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Разрабатывая генеральный принцип постоянства пользования лесом, Г. Ф. Морозов отмечал, что постоянство пользования в лесу «достигается соблюдением двух начал: во-первых, рубки должны быть организованы так, чтобы во время их производства, или следом за ними, возникал бы новый лес, во-вторых, чтобы в лесу подчиненном хозяйству, были бы налицо разнообразные участки в возрастном отношении, т. е. чтобы были одновременно и молодняки, и средневозрастные насаждения, и приспевающие, и спелые». **Принципиальное различие постоянства пользования защитными лесными насаждениями на сельскохозяйственных угодьях от промышленных лесов заключается в том, что недопустим разрыв в пользовании лесом, как в пространстве, так и во времени,** защитные лесные насаждения должны функционировать постоянно, причем с наивысшим экологическим эффектом, а он обеспечивается лишь спелыми и приспевающими насаждениями (молодняки первого класса возраста и насаждения в стадии распада им существенно уступают).

Влияние искусственных лесных насаждений на более или менее обширные земельные территории всегда имеет положительное значение, и нарастание их площадей явление положительное. Вопрос стоит в другом: насколько нарастает или угасает тот положительный эффект, вызываемый искусственным лесоразведением на сельскохозяйственных угодьях, т.е. насколько он продолжителен. Вполне очевидно, что это связано, в первую очередь, с продолжительностью самих насаждений, их устойчивостью и самовозобновлением во втором поколении. Безусловно, что с точки зрения улучшения экологических условий, получения социально-экономического эффекта наиболее желательно, чтобы единожды созданные полезащитная лесная полоса или овражно-балочное насаждение, возрождаясь вновь и вновь,

функционировали бы в течение неопределенно длительного времени, как и естественные леса.

Современное природопользование на лесоаграрных ландшафтах подразумевает как эффективное вовлечение природных условий и ресурсов в процесс общественного производства, так и охрану, преобразование и восстановление на более высокой ступени. В этой связи возрастает роль как методологических основ воспроизводства защитных лесных насаждений, так и оптимизация их параметров, породного состава и размещения.

Следовательно, лесопользование на сельскохозяйственных угодьях ограничено и возрастными категориями древостоев. Все это ужесточает требования к непрерывности лесопользования. Практическим решением этой проблемы являются разновозрастные насаждения, но поскольку возобновительные процессы в защитных лесных насаждениях подавлены, основным способом их воспроизводства остается сочетание естественного возобновления с лесными культурами; причем на одних стадиях формирования и функционирования леса преобладают лесоводственные меры воздействия на условия местопроизрастания и на само насаждение, в других - лесокультурные.

Принципиальное различие постоянства пользования защитными лесными насаждениями от промышленных лесов заключается в том, что недопустим разрыв в пользовании лесом, как в пространстве, так и во времени - защитные лесные насаждения должны функционировать постоянно, причем с наивысшим экологическим эффектом, а он обеспечивается лишь спелыми и приспевающими насаждениями (молодняки первого класса возраста и насаждения в стадии распада им существенно уступают).

Считается возможным возрождение стареющих насаждений четырьмя путями: созданием второго поколения под пологом существующего, формированием из поросли и посадки новой полосы рядом с существующей и содействием естественному возобновлению (Рисунок 21-25).

Основные этапы ее слагаются из следующих положений. Созданием культур из быстрорастущих пород к 20—30 годам формируется насаждение одноярусное, в котором лесокультурными и лесоводственными уходами достигаются необходимые ландшафтно-архитектурные показатели, которые могут поддерживаться до начала распада насаждений. Однако при всей полноте и своевременности такого ухода распад насаждений и последующий перерыв продолжи-

тельностью 15—20 лет в лесопользовании до формирования нового поколения неизбежны, что, естественно не допустимо. Поэтому по достижении 40-50 летнего возраста под пологом древостоя создается второе поколение насаждений, в отличие от первого, состоящего не из светолюбивых пород, а из теневыносливых, медленнорастущих, например, из ели и пихты (Рисунок 69). Технологические схемы их создания и последующие уходы за молодняком не имеет принципиальных отличий от общепринятых. Разница лишь в том, что проводимые рубки ухода после смыкания второго яруса, охватывают оба яруса. Этап функционирования лиственных пород по своему функциональному состоянию несет несколько стадий, существенно отличающиеся по глубине воздействия на состояние почвы, на ветровой режим, относительную влажность воздуха, поэтому независимо от породного состава лесонасаждений и конструктивных их особенностей целесообразно рассмотреть их более **детально I стадия** - период несомкнувшегося молодняка продолжительностью 5-10 лет. Для него характерно медленный рост деревьев в высоту, нормирование кроны, зарастание междурядий сорной растительностью, причем в первые три года исключительно полевой.

Вторую стадию первого этапа целесообразно выделить после смыкания крон деревьев, когда проявляются признаки насаждения: усиливается рост в высоту, начинает подавляться травянистый ярус. Наряду с появлением новых видов в живом напочвенном покрове, свойственных лесным формациям и **уменьшением популяции с** и растительности, эта стадия характеризуется появлением лесного опада, увеличившегося с возрастом насаждений и формирующим подстилку, а она играет важную роль в функционировании искусственных экосистем, является особым компонентом лесного биогеоценоза, оказывает прямое воздействие на почвообразовательные процессы, плодородие почв, выполняет важнейшие биогеохимические функции. Но гораздо ценнее средообразующая и природоохранная роль лесонасаждений, проявляющаяся с нарастающим эффектом в течение 40-60 лет в зависимости от породного состава древостоя и условий их произрастания. На всем протяжении этой стадии насаждения нуждаются в рубках ухода и оказываются отзывчивыми на изреживания различной степени интенсивности.

Благотворное влияние защитных лесных насаждений не может бесконечно продолжаться, поскольку искусственно созданные насаждения, достигая периода естественной спелости, резко ухудшат

средообразующие функции. Эта проблема решена созданием второго приема лесных культур под пологом еще функционирующего насаждения. Посадка под пологом 30-летних тополевых и 25-летних березовых культур второго приема из ели обыкновенной дала прекрасные результаты как в лесоводственном, социальном и экономическом отношениях: во-первых, по достижении 40 лет тополь был вырублен (до 500 м³/га), во-вторых, ликвидирован разрыв в лесопользовании, в третьих, помимо дохода, получаемого от рубок тополей, реализация новогодних елей в порядке рубок ухода во втором ярусе существенно повышает экономическую эффективность разновозрастных культур, начиная с ранних этапов их функционирования.

Таким образом, формируются сложные двухъярусные лиственнично-хвойные насаждения, обладающие достаточно высокими мелиоративными, эстетическими и санитарно-гигиеническими свойствами. После завершения формирования двухъярусных лиственнично-хвойных насаждений необходимы частые, но малой интенсивности (5-7%) рубки ухода. Проводимые в преддверии комплексных рубок, когда убирается верхний полог и изреживается нижний, они не только формируют древостой, и подготавливают его к следующему этапу (III), но и создают благоприятные условия для возникновения подроста из лиственных пород (клена, липы, вяза и ильма) - способствующего непрерывности жизни леса в третьем поколении. Комплексные рубки охватывают по продолжительности около 10 лет. Технологические схемы разработки лесосек при этих рубках имеют определенные сложности, связанные с сохранением второго яруса. Чем сложнее лес по своей структуре, тем утонченнее должны быть рубки, если ставится цель сохранения и повышения мелиоративного воздействия насаждения. После проведения комплексных рубок формируются одноярусные хвойные насаждения с единичными солитерами **мерного** поколения, равномерно или куртинно размещенными по площади. Такие комплексные рубки в цикле постоянного лесопользования повторяются дважды: по достижении лиственными возраста спелости в 40-50 лет и при естественной спелости хвойных в возрасте 110-130 лет. В зависимости от состояния насаждения сроки проведения комплексных рубок могут быть удлинены на 10-20 лет. После завершения этих рубок высокие мелиоративные, эстетические и санитарно-гигиенические свойства леса поддерживаются рубками вплоть до формирования двухъярусных хвойно-лиственных древостоев, и которых первый ярус представлен хвойными искусственного проис-

хождения, а второй ярус образовался за счет подроста липы мелколистной, клена остролистного, вяза гладкого и ильма шершавого (IV этап). Повторными комплексными рубками хвойно-широколиственные насаждения получают свое развитие в одноярусных лиственных с примесью хвойных. Общая продолжительность такого цикла составляет 170-190 лет. Затем цикл повторяется с той лишь только разницей, что создание подпологовых культур под лиственными насаждениями может проходить при сохранившихся отдельных хвойных экземплярах, особенно оживляющих ландшафт и придающих ему величие и неповторимость: отдельные куртины могут быть представлены трехъярусными древостоями.

Другие варианты соблюдения принципа постоянного лесопользования защитных искусственных экосистемах существенно проигрывают двухприемным разновозрастным культурам. В чем же они проявляются? Применение принципа **возраждения** насаждения содействием естественному возобновлению ограничено, не везде возможен оптимальный подбор соответствующей биологическим особенностям материнской породы лесорастительных условий. Единичные опыты применения этого способа не дают еще надежды на широкое внедрение его в производство.

Возрождение материнского древостоя формированием поросли также имеет узкий диапазон возможностей. Во-первых, в целях получения благонадежной поросли требуется рубка насаждения до его естественной спелости (боязнь упущения возраста порослевого возобновления), что снижает его средообразующую роль, во-вторых, **разрыв** в лесопользовании, хотя и короткий, неизбежен, а **в третьих**, он входит в противоречие с существующими нормативными правилами.

Возрождение защитных лесных насаждений посадкой культур рядом с существующими сопряжен с дополнительным отводом земли. Таким образом, из всех вариантов обновления защитных лесных насаждений наиболее оптимальным следует считать создание разновозрастных культур.

Защитные лесные насаждения необходимо рассматривать как национальное богатство и задача заключается в том, чтобы ими рационально пользоваться и усиливать их нарастающую мощь.

Контрольные вопросы:

1. Необходимость постоянства пользования лесными полосами.

2. Пути воспроизводства лесных полос.
3. Достоинства и недостатки способа воспроизводства лесных полос созданием второго поколения под пологом существующего.
4. Достоинства и недостатки способа воспроизводства лесных полос формированием из поросли.
5. Достоинства и недостатки способа воспроизводства лесных полос посадкой новой полосы рядом с существующей.
6. Достоинства и недостатки способа воспроизводства лесных полос содействием естественному возобновлению.

9.1 Экономическая эффективность защитных лесных насаждений.

Экономическая эффективность защитных насаждений определяется их влиянием на прилегающие территории и получаемой от них лесной продукцией. Эффект влияния лесных насаждений на природные климатические условия, воздействие массивного лесоразведения на неиспользованные и непригодные для сельского хозяйства земли безусловен и определяется сравнением урожайности защищенных и незащищенных лесонасаждениями или лесными полосами полей.

Экономическая эффективность защитных лесных насаждений и лесных полос, в зависимости от их назначения, включает: прибыль от реализации дополнительной продукции растениеводства или животноводства, экономию от сокращения ущерба, от снижения эксплуатационных расходов, прибыль от реализации древесины, плодов, ягод, другой лесной продукции. Затратами являются расходы на проектирование и выращивание насаждений до смыкания крон.

При проектировании определяется общая и сравнительная экономическая эффективность. Общая экономическая эффективность показывает результативность затрат на создание защитных лесных насаждений. Сравнительная же эффективность дает возможность установить, насколько один вариант экономичнее другого.

Показатель общей эффективности затрат на создание защитных лесных насаждений (\mathcal{E}) определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{Z} = \frac{\Delta\Pi + \mathcal{E}_{\text{ущ}} + \mathcal{E}_{\text{расх}} + \Pi_{\text{нас}} - M}{Z} \quad (1)$$

где Q -размер ежегодного суммарного эффекта в руб.;

Z - затраты на создание защитных лесонасаждений в руб.;

$\Delta П$ - ежегодная прибыль от реализации дополнительной продукции растениеводства или животноводства в руб.;

$\mathcal{E}_{\text{ущ}}$ - ежегодная экономия в результате сокращения ущерба;

$П_{\text{нас}}$ - ежегодная прибыль от реализации древесины, полученной в насаждениях от рубок ухода, плодов, ягод, семян и другой продукции в руб.;

$М$ - потери хозяйства в связи с изъятием продуцирующих земель под защитные лесные насаждения в руб.

Срок окупаемости (T) затрат на создание защитных лесных насаждений в годах определяется отношением затрат к их созданию в руб., (Z) к размерам ежегодного суммарного эффекта в руб. (Q):

$$T = \frac{Z}{Q} \quad (2)$$

Эффект от защитных лесных насаждений наступает после определенного периода и нарастает во времени. Ежегодный суммарный эффект и его составляющие определяются как средние величины за весь период службы защитных лесных насаждений. Средний ежегодный эффект определяется умножением максимального ежегодного эффекта на поправочный коэффициент, учитывающий темп нарастания защитного эффекта и фактор времени:

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{max}} \times K \quad (3)$$

Величина поправочного коэффициента K определяется по формуле:

$$K = \frac{\sum_1^T Qt \times \frac{1}{(1+E)^t}}{Q_{\text{макс}} \sum_1^T \frac{1}{(1+F)^t}} \quad (4)$$

где E — норматив для приведения разновременных эффектов (0,08 - принят в среднем по народному хозяйству страны для приведения разновременных затрат);

Qt — размер эффекта в 1 году;

$Q_{\text{макс}}$ — максимальный эффект, получаемый от воздействия защитных лесных насаждений в руб.;

T — полный срок службы насаждений в годах;

1 — расчетный год.

Величина поправочного коэффициента (K) зависит от нарастания эффекта защитных насаждений, который определяется категорией защитных лесных насаждений, их долговечностью и сроком службы, особенностью роста главной породы и другими факторами. Так, для полезащитных лесных полос из дуба поправочный коэффициент составит 0,51, так как служба этих насаждений 100 лет, сосны - 0,56 (срок службы соответственно 80 лет), березы — 0,55 (при сроке службы 80 лет), тополя - 0,85 (при сроке службы 40 лет).

Для определения степени защищенности полей лесными полосами, в зависимости от их протяженности, высоты и конструкции, можно пользоваться формулой, предложенной В. И. Коптевым:

$$Z = \frac{100 \times D \times H \times L \times K}{S} \quad (5)$$

где Z —защищенность полей в процентах;

D - переменная величина, характеризующая дальность эффективного влияния лесных полос в зависимости от их высоты, выраженная в высоте (H) полос;

H — средняя высота лесных полос в м;

L — общая протяженность (длина) лесных полос в м;

K — средний коэффициент конструкции лесных полос (для продуваемых—1,0, для ажурных — 0,8 и для плотных - 0,7);

S - общая площадь пахотных земель и лесных полос, кв. м.

Для расчетов эффективности могут быть использованы данные многолетних наблюдений отдела экономики защитного лесоразведения Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации: прибавка урожайности зерновых культур на полях, защищенных лесными полосами, составляет 3,2 ц/га. В Республике Башкортостан эта цифра колеблется в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от того, в какой зоне функционируют защитные лесные полосы, насколько они соответствуют рельефу местности и почвам, как размещены и влияют на создание микроклимата.

Экономическая эффективность лесных полос может быть определена также по методике профессора А. А. Сенкевича, которая учитывает и некоторые другие факторы, влияющие на конечный результат. По его методике, определение экономической эффективности лесных полос в системе земледелия степной и лесостепной зон базируется на следующих теоретических положениях:

-агролесомелиоративные насаждения, проявляя защитную роль, предотвращают ущерб, наносимый народному хозяйству пыльными бурями, суховеями и засухами, размывом почвогрунтов и недобором урожаев на эродируемых склонах, заилением рек и водохранилищ;

-агроклиматическое воздействие лесных полос способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур;

-лесные насаждения дают возможность хозяйствам при проведении лесоводственных мер ухода заготавливать древесину и хворост для местных нужд, а местному населению пополнять пищевые и витаминные ресурсы за счет сбора плодов и ягод;

- полезатитные лесные полосы, повышая эффективность и обеспечивая получение определенного количества дополнительной продукции, непосредственно участвуют в сельскохозяйственном производстве в качестве средств труда;

- агролесомелиоративные мероприятия повышают производительность труда работников сельского хозяйства и снижают себестоимость продукции растениеводства и животноводства. Суммарным денежным выражением эффективности лесных полос является чистый доход, полученный от их участия в сельскохозяйственном производстве. Затем, используя план землеустройства, нужно составить схематический чертеж размещения существующих лесных полос, где показать их площадь и протяженность. Эта схема служит для определения площади посевов, находящихся под защитой лесных полос.

Порядок расчета экономической эффективности лесных полос (по методике проф. А. А. Сенкевича)

1. По материалам инвентаризации и последующим записям в книге лесокультур составляется ведомость (сводная) лесных полос по годам посадки и защитной высоте древостоя (см. табл. 9.1).

Таблица 9.1 Сводная ведомость лесных полос

Период закладки	№№ лесных полос, названия	Главная порода, сорт	Площадь, га	Длина или периметр	Защитная высота
-----------------	---------------------------	----------------------	-------------	--------------------	-----------------

лесных полос	ния рощи лес- ных массивов	путствующие, кус- тарники		риметр опушек, км	древос- стоя, м
-----------------	-------------------------------	------------------------------	--	-------------------------	--------------------

Примечание: ведомость заполняется по отделениям или бригадам.

2. Затраты на выращивание лесополос складываются из стоимости посевного и посадочного материала, зарплаты рабочим, занятым на посадке и уходе за лесонасаждениями, стоимости эксплуатации механизмов, транспортных расходов, а также накладных расходов (общепроизводственные и др.). Для определения фактических трудовых, материальных и денежных затрат на закладку и уход за лесными полосами по хозяйствам рекомендуется составить сводку затрат (см. табл. 9.2).

3. Оценка ущерба, наносимого сельскому хозяйству от природных бедствий, которые могут быть ликвидированы или ослаблены в результате действия лесных полос (водная эрозия почв, пыльные бури, суховеи), проводится по суммам, выплаченным за погибшие посевы, а также путем анализа результатов хозяйственной деятельности предприятий в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Потери урожая сельскохозяйственных культур можно определить по формуле Т. А. Кисловой:

$$П = [S \cdot (M - M_2) + M \cdot \Delta S] Д \quad (6)$$

где $П$ — потери урожая сельскохозяйственных культур в руб.;

S - площадь смытых земель и поврежденных посевов в га;

ΔS - площадь полностью разрушенных участков пашни, исключаемых из севооборота, в га;

M - урожай на пахотных угодьях, защищенных лесными полосами от водной и ветровой эрозии, в ц;

M_1 - урожай на смытых или на поврежденных пыльными бурями землях в ц;

$Д$ - чистый доход хозяйства, получаемый от каждого центнера возделываемых сельскохозяйственных культур (разница между закупочной ценой и себестоимостью) в руб.

5. Определение прибавок урожая сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос проводится путем сравнения урожая полей с одинаковым агрофоном. Для этого на местности выбирается несколько пар полей с одинаковыми почвенными условиями и рельефом, предшественниками и подготовкой почвы (пар, зябрь), но различающихся наличием и отсутствием лесных полос. На

этих полях производится одновременный сев одной и той же культуры, сорта, с одинаковой нормой высева и аналогичным уходом, за посевами в течение их вегетации. В дальнейшем должны быть выдержаны одинаковые сроки и способы уборки.

6. Площадь пашни, находящейся под защитой лесных полос, складывается из полей севооборота, границы которых полностью или, как минимум, с трех сторон облесены, а по полям, прилегающим к лесным полосам одной или двумя сторонами - в размере двадцатикратной высоты обычных загущенных насаждений с кустарниками и тридцатикратной - при ажурно-продуваемой конструкции лесных полос.

7. Имея план размещения лесных полос и ведомость полей, находящихся полностью или частично под их защитой, по агроотчетам и схемам размещения посевов за любой год можно увидеть, какие сельскохозяйственные культуры здесь возделывались. При общем расчете эффективности принимают сложившуюся в хозяйстве или перспективную структуру посевных площадей.

8. Объем дополнительной продукции растениеводства, получаемый под воздействием системы полезащитных насаждений, определяется перемножением площади главнейших сельскохозяйственных культур, находящихся под защитой лесных полос (см. п. 6), на соответствующие прибавки урожая, установленные согласно п. 4:

$$Дп = (зплЗ \times прЗ) + (зплТ \times прТ) + пр... \quad (7)$$

где Дп - дополнительная продукция растениеводства, получаемая в результате агроклиматического воздействия лесополос;

зпл З - защищенная площадь посевов (в га) зерновых (З), технических (Т) и др. культур;

пр - прибавка урожая (в ц. на га) зерновых (З), технических (Т) и др. культур.

Таблица 9.2 Свод затрат на создание и содержание лесных полос

Основные виды работ	Объем работ, га	Использование энергетических, транспортных и трудовых ресурсов				Денежные затраты, тыс. руб							
		Тракторного парка в га пахоты	Автотранспорта в тыс. т/км	гуж. тяглов. в кон-днях	Рабочая сила в чел/дн.	з/пл с начислениями	ГСМ	Амортизация и текущий ремонт	Оплата транспорта	Семена и посадочный материал	Накладные расходы		
											Общепроизводств.	Администр. -хоз.	Итого затраты в тыс. руб.
Закладка лесных полос сеянцами													
Дополнение посадок													
Уход за почвой в молодых насаждениях: а) механизированный – в междурядьях и опашка полос б) ручной - в рядах и гнездах													
Подготовка почвы под лесополосы будущих лет													
Уход за древостоем													
Итого: Фактические затраты на 1 га, руб. Стоимость 1 га по балансу основных средств													

9. Объем дополнительной продукции в натуральном выражении определяется отдельно по каждой группе сельскохозяйственных культур с учетом недобора урожая с площадей, занятых лесными полосами. По зерновым и техническим, кроме главного вида продукции (семена, корнеплоды), рекомендуется учесть и побочную, сопутствующую (солома, ботва и т. п.). Суммарным условным измерением этой продукции могут быть приняты кормовые единицы (зерно -1,3, подсолнечник-1,7, кукуруза - 0,21, сено многолетних трав - 0,45).

10. Денежная оценка дополнительной продукции, получаемой на полях, защищенных лесными полосами, производится по закупочным ценам на зерновые и масличные культуры, картофель, сахарную свеклу и др. Кормовые культуры (силос, травы, сено, корнеплоды, бахчевые), используемые в хозяйстве для животноводства, пересчитываются в кормовые единицы с оценкой по себестоимости или соответствующим ценам на фуражный овес, ячмень.

11. Данные о фактическом объеме заготовки мелкого стройлеса и хвороста, сбора и реализации плодов берутся из бухгалтерского отчета хозяйств. Денежная оценка их производится по ценам прейскуранта, применяемого в лесном хозяйстве.

12. Производственная себестоимость дополнительной продукции растениеводства складывается из фактических затрат на ее освоение (уборка, обработка и транспортировка), амортизационных отчислений от стоимости лесных полос и соответствующей доли накладных расходов. Для определения себестоимости дополнительной продукции от агроклиматического воздействия лесных полос рекомендуется таблица 9.3.

13. Прибыль (чистый доход), получаемая хозяйством в результате создания полезащитных полос, определяется как разница между реализованной стоимостью дополнительной продукции растениеводства (п. 8 +п. 9) и затратам на ее освоение (п. 10):;

$$\text{Пр} = \text{ДДп} - \text{Зосв} \quad (8)$$

где Пр — прибыль или чистый доход от лесополос в руб.;

ДДп — денежная оценка добавочной продукции в руб.;

Зосв — затраты на освоение дополнительной продукции в руб.

14. Рентабельность капиталовложений на защитное лесонасаждение определяется сопоставлением затрат на создание систем

лесных полос и величины агролесомелиоративного дохода: через коэффициент эффективности (\mathcal{E}_ϕ):

$$\mathcal{E}_\phi = \frac{D_a}{K} \quad (9)$$

где D_a — размер ежедневного агролесомелиоративного дохода в руб.;

K - капиталовложения, затраченные на закладку и выращивание лесных полос в руб.;

Таблица 9.3 Себестоимость дополнительной продукции, получаемой от влияния лесных полос

С/х.культуры и продукция лесонасаждений	Производственные затраты на один центнер прибавки урожая или на заготовку единицы продукции лесополос							К-во дополнительной продукции	Общая сумма расходов на выпуск дополнительной продукции
	уборка, сбор, заготовка	подвозка внутри хозяйства	доработка продукции	транспортировка к пункту сдачи	итого прямых расходов	накладные расходы	амортиз. лесных насаждений		
1 Зерновые									
2 Технические									
3 Сеяные травы									
4 Лесоматериалы от проведения мер ухода									
5 Плоды, ягоды, семена									

15. Показатель достигнутого снижения себестоимости в рублях на 1 центнер продукции под воздействием лесных полос можно определить по следующей формуле:

$$D_c = \frac{P_p Z - Z_{осв}}{B_c - P_p} - C_{бст} \quad (10)$$

где $P_p Z$ - сумма произведенных затрат на фактический объем валовой продукции в тыс. руб.;

Зосв- затраты на освоение дополнительной продукции, полученной под воздействием лесополос в тыс. руб.;

Вс- валовой сбор урожая в тыс. ц.;

Пр- дополнительный урожай в тыс. ц.;

Сбст- производственная себестоимость одного центнера продукции в рублях по бухгалтерскому отчету.



Рисунок 1. Полезащитная полоса из сосны обыкновенной

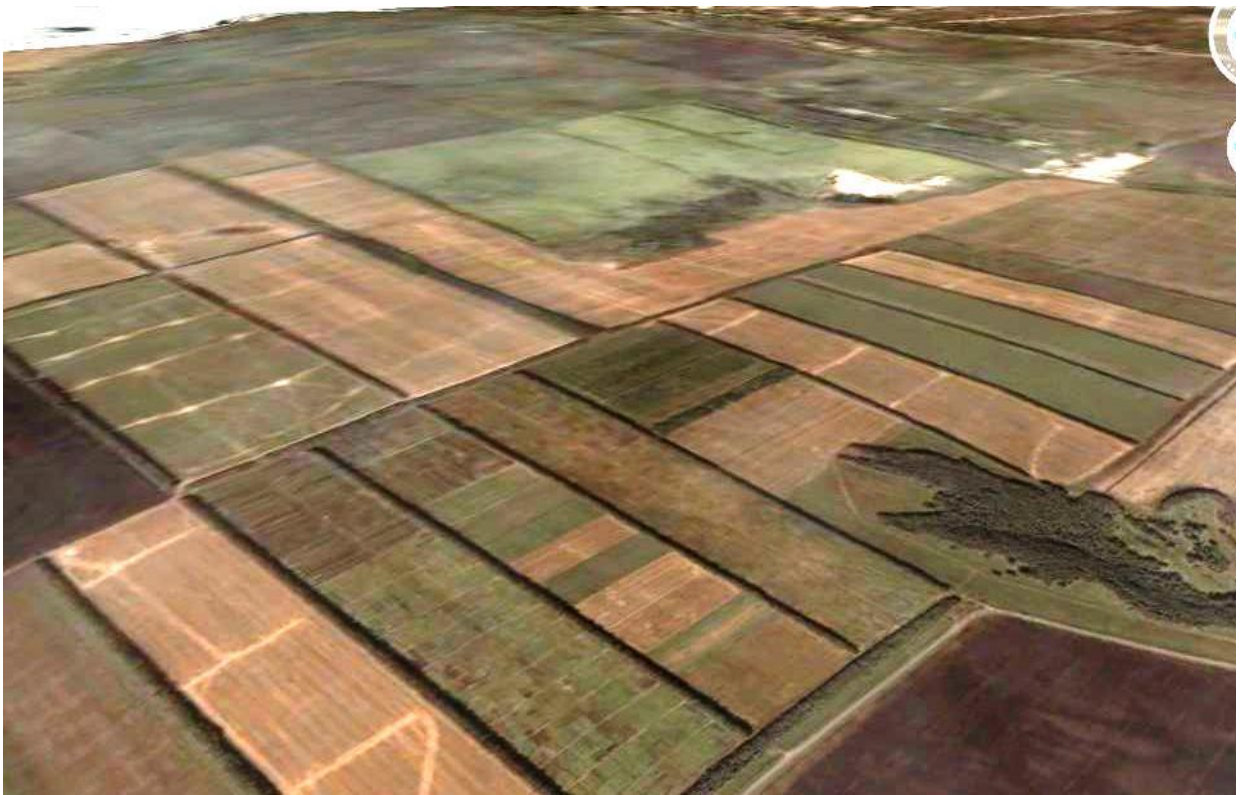


Рисунок 2. Полезащитные лесные полосы



Рисунок 3. Противоэрозионные насаждения



Рисунок 4. Пропашные культуры возле лесной полосы



Рисунок 5. Склоновая эрозия



Рисунок 6. Овражная эрозия



Рисунок 7. Черная буря



Рисунок 8. Система полезащитных полос



Рисунок 9. Полезная лесополоса из тополя бальзамического

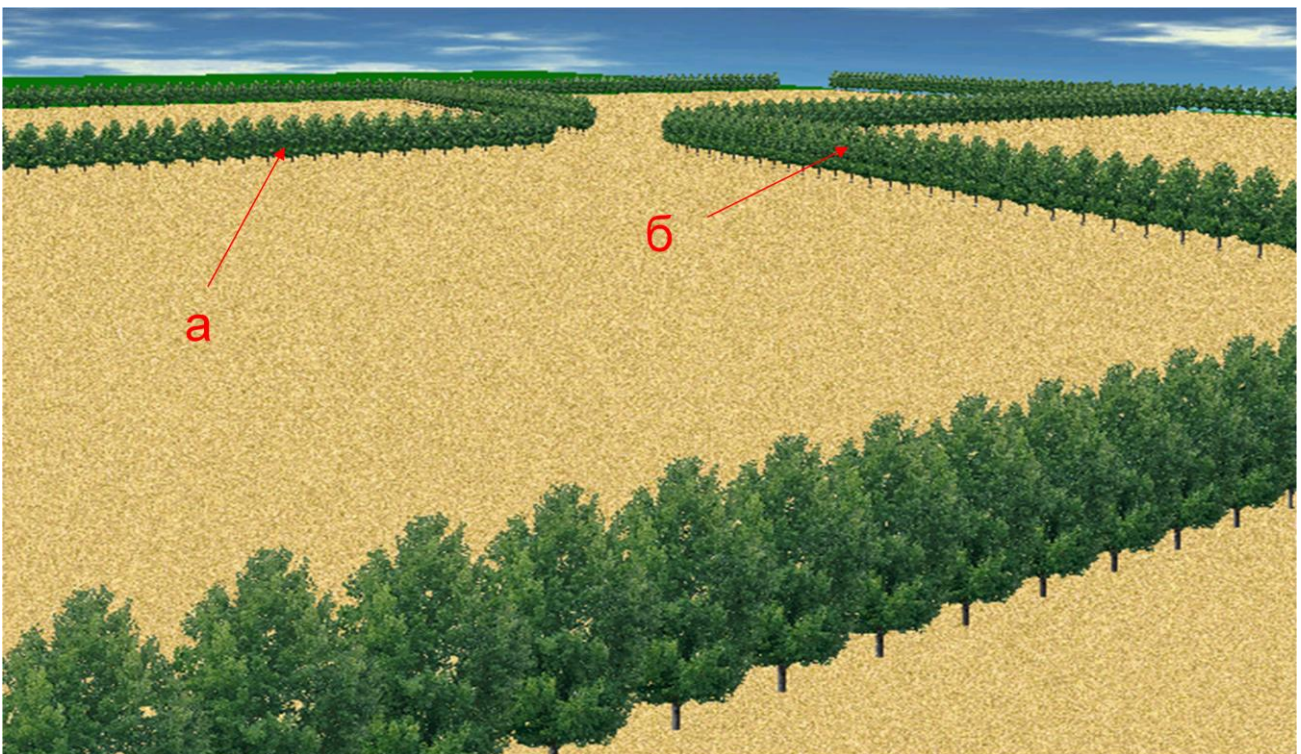


Рисунок 10. Взаимодействующая система полезных полос:
а – продольные (основные) полосы;
б – поперечные (вспомогательные) полосы



Рисунок 11. Поля, защищенные системой ПЗЛП



Рисунок 12. Корневая поросль возле лесополосы



Рисунок 13. Двухъярусная лесная полоса



Рисунок 14. Непродуваемая конструкция



. Рисунок 15. Лесополоса с участием кустарников



Рисунок 16. Ажурная конструкция



Рисунок 17. Продуваемая конструкция



Рисунок 18. Задержание снега ПЗЛП



Рисунок 19. Рубки ухода в ПЗЛП: слева после рубок ухода, справа – до рубок.



Рисунок 20. Порослевое возобновление тополя бальзамического

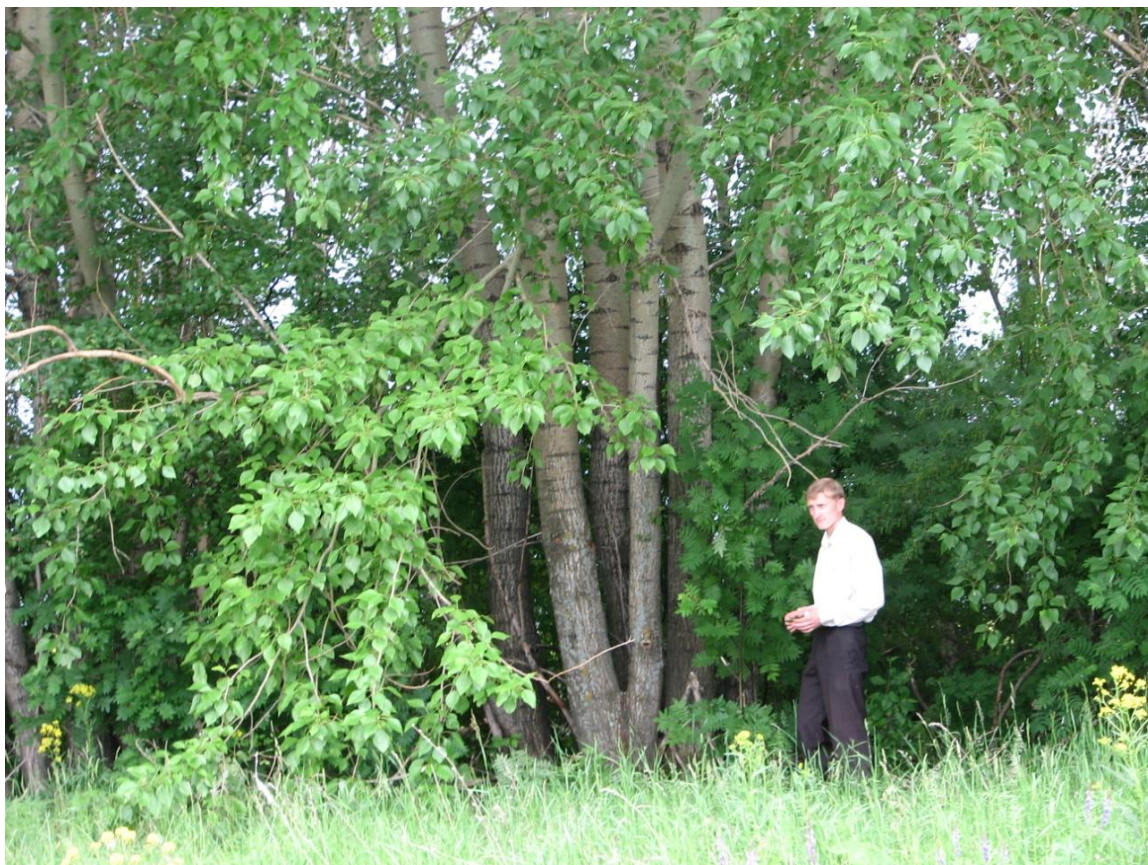


Рисунок 21. Формирование полосы из поросли



Рисунок 22. Посадка новой полосы рядом с существующей



Рисунок 23. Пересадка крупномеров



Рисунок 24. Механизированная посадка лесной полосы



Рисунок 25. Подпологовое насаждение ели обыкновенной



Рисунок 26. Акация белая, робиния (*Robinia pseudoacacia*).



Рисунок 27. Вяз приземистый или вяз мелколистный (*Ulmus pumila*).



Рисунок 28. Гледичия обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.).



Рисунок 29. Дуб черешчатый (обыкновенный) (*Quercus robur* L.).



Рисунок 30. Берёза повислая или бородавчатая (*Betula pendula*).



Рисунок 31. Лиственница сибирская (*Larix sibirica*)



Рисунок 32. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*).



Рисунок 33. Ель обыкновенная (*Picea abies*).



Рисунок 34. Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*).



Рисунок 35. Тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis*).



Рисунок 36. Тополь бальзамический (*Populus balsamifera*).



Рисунок 37. Клен татарский (*Acer tataricum*).



Рисунок 38. Груша обыкновенная или лесная (*Pyrus communis*).



Рисунок 39. Клен остролистный (*Acer platanoides*).



Рисунок 40. Вяз обыкновенный (*Ulmus laevis*).



Рисунок 41. Клен полевой (*Acer campestre*).



Рисунок 42. Липа мелколистная или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill)

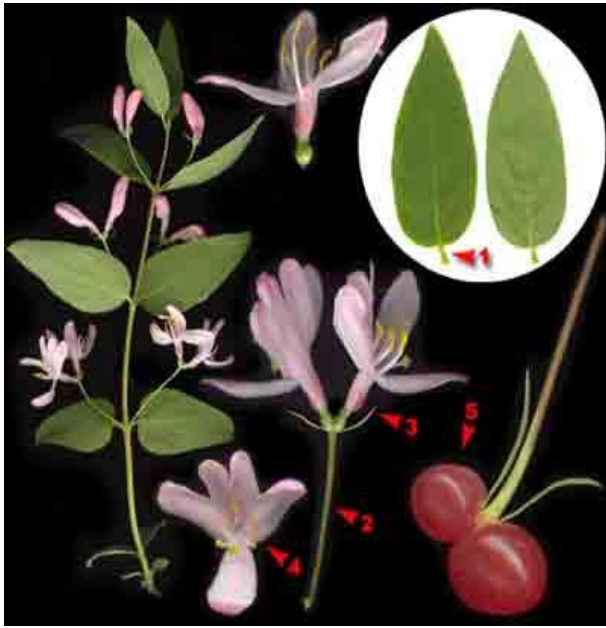


Рисунок 43. Лещина обыкновенная (*Corylus avellana*).



Рисунок 44. Карагана древовидная (жёлтая акация) (*Caragana arborescens*).

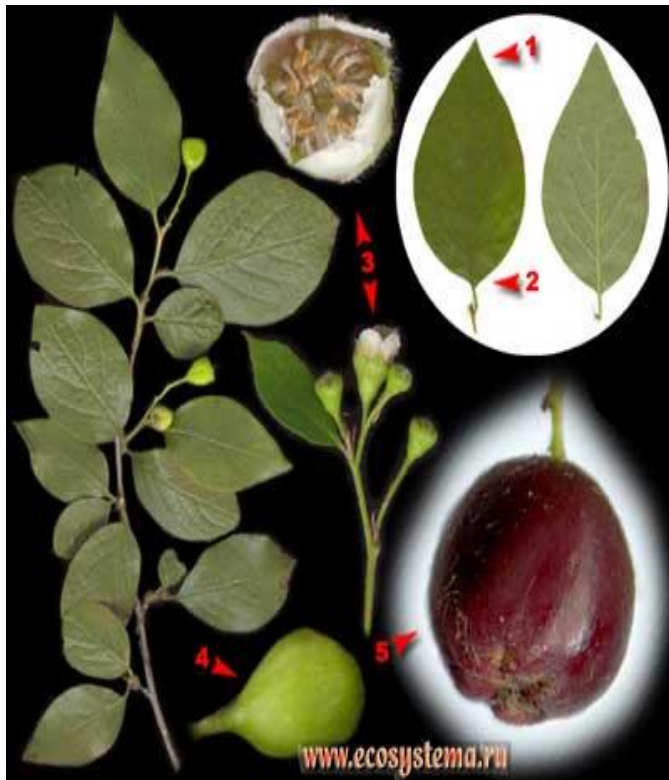


Рисунок 45. Кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus*).



Рисунок 46. Облепиха (*Hippophae rhamnoides*).



Рисунок 47. Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia*).

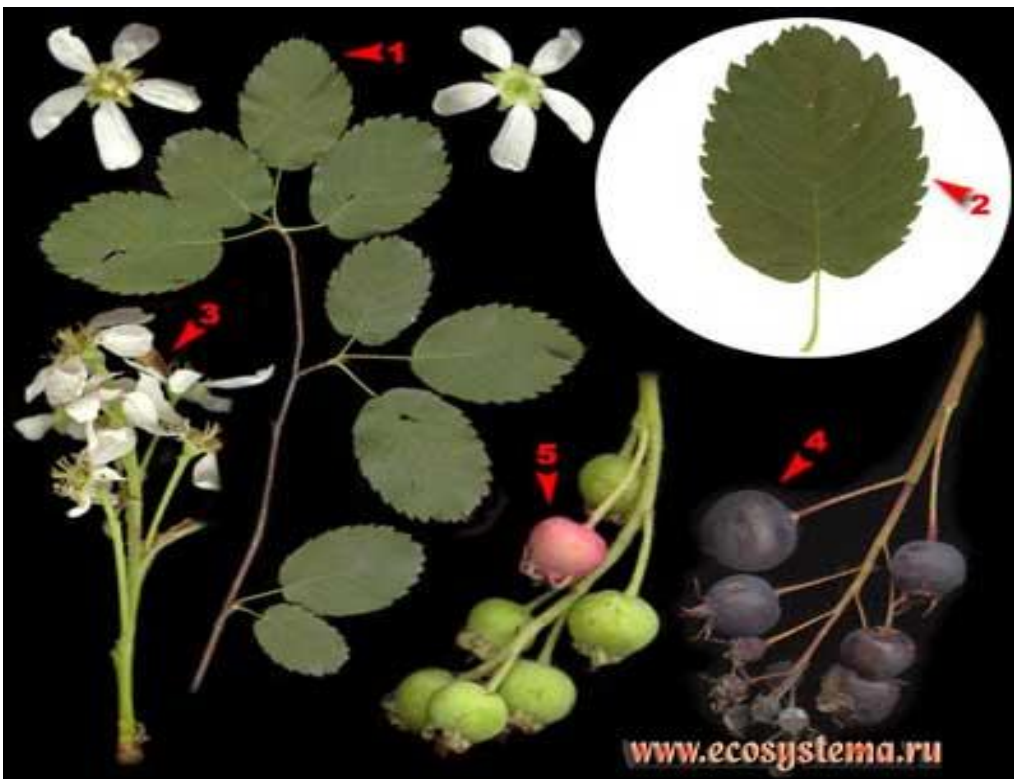


Рисунок 48. Ирга (*Amelanchier*).



Рисунок 49. Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*).



Рисунок 50. Шиповник обыкновенный (*Rosa canina*).



Рисунок 51. Лесополоса ажурно-плотной конструкции



Рисунок 52. Плотная конструкция



Рисунок 53. Ажурная конструкция



Рисунок 54. Продуваемая конструкция



Рисунок 55. Полезащитная лесная полоса в необлиственном и в облиственном состоянии



Рисунок 56. Задержание снега ПЗЛП



Рисунок 57. Лесополоса ажурно-продуваемой конструкции



Рисунок 58. Измерение высоты снеготложения



Рисунок 59. Смыв почвы на разрывах полезащитных полос



Рисунок 60. Ветровая эрозия на незащищенном поле



Рисунок 61. Дождевой червь



Рисунок 62. Многоножка



Рисунок 63. Лесоаграрный ландшафт



Рисунок 64. Влияние лесных полос на снегораспределение



Рисунок 65. Лесополоса до рубок ухода



Рисунок 66. Рубки ухода в ПЗЛП



Рисунок 67. Вырубка кустарников



Рисунок 68. Лесополоса после рубок ухода



Рисунок 69. Подпологовое насаждение ели обыкновенной

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полезащитное лесоразведение в ее многообразных формах на сельскохозяйственных землях играет значительную роль как фактор защиты почв от разрушения, средство обогащения и преобразования сельскохозяйственных ландшафтов, как один из лучших способов восстановления гидрологического и биологического равновесия.

Лесные полосы, создаваемые на склоновых землях, уменьшают сток талых и ливневых вод, а в сочетании с агротехническими мероприятиями и простейшими гидротехническими сооружениями способствуют прекращению смыва почвы, образования и роста оврагов. Лесные полосы являются наиболее действенным средством борьбы с пыльными бурями. Защита почв от дефляции в межполосном пространстве осуществляется за счет уменьшения скорости ветра и снижения выдувания почвы. Лесные полосы сами по себе в состоянии полностью исключить повреждения посевов пыльными бурями, если облесенность пашни составит 4-5%. Это соответствует законченной системе полеззащитных лесных полос, размещаемых на местности.

Многолетний опыт защитного лесоразведения показывает, что сочетание лесных полос с почвозащитной агротехникой и простейшими гидротехническими сооружениями позволяет полностью ликвидировать причины возникновения пыльных бурь, смыва почвы, роста оврагов и значительно улучшить условия роста и развития культурных растений.

Защитные лесные насаждения являются элементом долговременной организации территории и важнейшим фактором агроэкологического преобразования природы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косоуров Ю.Ф. Защитное лесоразведение в борьбе с засухой и эрозией почв в Башкирии. // В кн. «Защитное лесоразведение в Башкирии». - Уфа, 1974. - С. 3-34.
2. Лысак Г. Н. Эрозия почв и борьба с ней. – Уфа, Башкирское книжное издательство, 1970. - 103 с.
3. Маттис Г.Я. и др. Справочник агролесомелиоратора. – М.: Лесн. промышл., 1984. - С. 21-64.
4. Редько Г. И. и др.. Лесные культуры и защитное лесоразведение. - М.: Академия, 2008. – 400 с.
5. Рекомендации по защитному лесоразведению в Башкирской АССР. – Уфа, Башкирское книжное издательство, 1976. - 120 с.
6. Система рекомендаций по ведению лесного хозяйства в Башкирской АССР. - Уфа, 1976. – С. 78-89.
7. Тимерьянов А.Ш. Лесомелиорация ландшафтов: учебн. пособие. – Уфа: БГАУ, 2007. - 112 с.
8. Федорако Б. И. Полезащитное лесоразведение в Башкирии. - Уфа, 1948. – 86 с.
9. Федоров С.И., Ишбулатов М.Г. Защита почв от эрозии /Учебное пособие/- Уфа: БГАУ, 2004. – 50 с.
10. Шаталов В.Г. Лесные мелиорации. - Воронеж: Квадрат, 1997.- С. 35-96.

Литература для углубленного изучения курса

1. Вавин В.С., Рыбалкина Н.В. Влияние рубок ухода в лесных полосах на размеры депрессионной зоны прилегающего поля. // Лесное хозяйство. - 2006. - № 2. –С. 41-43.
2. ГОСТ 2646-85. Агролесомелиорация. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 7 с.
3. Инструктивные указания по агролесомелиоративному устройству защитных лесонасаждений на землях сельскохозяйственных предприятий. - М.: Колос, 1987.- С. 13-30.
4. Исангулов Ф.С., Габдрахимов К.М. Формирование устойчивых насаждений на облесенных крутосклонах Белебеевской возвышенности // Лесное хозяйство. - 2011.- № 2.- С.38-39.
5. Косолапов, В.М. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России [Текст] / В.М.Косолапов // Доклады РАСХН.- 2010.- № 2.- С.32-35.
6. Мартынова М.И. Экологическая эффективность лесных мас-

сивов на юго-западе Ростовской области. // Лесное хозяйство. - 2006. - № 2. – С. 32-35.

7. Смирнова Л.Г. Экологическая оценка структуры агроландшафтов и пути ее оптимизации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 12. – С.88-97.

8. Тимерьянов А.Ш., Андрианов П.Д., Коновалов В.Ф., Габдрахимов К.М. Воздействие лесных полос на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур в Республике Башкортостан. // Достижения науки и техники АПК. - 2009. - №4. - С.16-17.

9. Филиппова А.В. Лесные полосы различных конструкций и агроландшафты. // Земледелие. - 2003. - № 5. – С. 17-18.

10. Чеканьшкин А.С. Основы устойчивости и долговечности защитных лесных насаждений в условиях ЦЧЗ// Лесное хозяйство. - 2010.-№ 3.- С.29-30.