

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, В. В. Носников

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

В 2-х частях

Часть 2

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
учреждений высшего образования
по специальности «Лесное хозяйство»*

Минск 2019

УДК [630*232+630*116.64](075.8)

ББК 43.4я73

Я45

Рецензенты:

кафедра общей биологии и ботаники
УО «Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

(доцент кафедры кандидат биологических наук,
доцент *В. В. Маврищев*);

главный научный сотрудник ГНУ «Институт экспериментальной
ботаники имени В. Ф. Купровича НАН Беларуси»
доктор биологических наук *В. В. Сарнацкий*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Якимов, Н. И.

Я45 Лесные культуры и защитное лесоразведение : учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство» : в 2 ч. / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, В. В. Носников. – Минск : БГТУ, 2019. – Ч. 2. – 222 с.

ISBN 978-985-530-778-6.

Первая часть учебного пособия вышла в свет в 2019 г. Во второй части рассматриваются эколого-географические основы выращивания лесных культур, структура и очередность освоения лесокультурного фонда, излагаются методы и способы производства лесных культур, их технологии создания в различных типах условий местопроизрастания. Освещаются вопросы реконструкции малоценных насаждений лесокультурными методами. Большое внимание уделяется агротехнике создания полезащитных лесных полос, лесомелиоративным мероприятиям для борьбы с водной эрозией почв, созданию защитных лесных полос на путях транспорта.

Предназначается для студентов специальности «Лесное хозяйство» учреждений высшего образования, а также представляет интерес для специалистов лесного хозяйства.

УДК [630*232+630*116.64](075.8)

ББК 43.4я73

ISBN 978-985-530-778-6 (Ч. 2) © УО «Белорусский государственный
ISBN 978-985-530-776-2 технологический университет», 2019

© Якимов Н. И., Гвоздев В. К.,

Носников В. В., 2019

Раздел 3

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Одной из основных задач лесного хозяйства является воспроизводство лесных ресурсов, которое осуществляется по трем основным направлениям – естественное, искусственное (производство лесных культур) и комбинированное (содействие естественному возобновлению, или создание частичных лесных культур). *Лесные культуры* – это лесные насаждения, созданные посевом или посадкой. Выращивание лесных культур на площадях, где лес ранее произрастал, называют искусственным лесовосстановлением, а на участках, ранее не занятых лесом, – лесоразведением. В регионах с интенсивным ведением лесного хозяйства определяющая роль принадлежит искусственному лесовосстановлению, которое обеспечивает формирование насаждений определенного видового состава и формы с оптимальной густотой и равномерным размещением деревьев на площади. Благодаря лесным культурам появилась возможность сохранить и улучшить генетическое и биологическое разнообразие, которое определяется богатством видов (растений, животных и микроорганизмов). Поэтому лесные культуры выращивают на землях лесного фонда в тех случаях, когда в оптимальные сроки невозможно обеспечить восстановление хозяйственно ценных пород естественным возобновлением и методами содействия естественному возобновлению, а также при создании лесных плантаций определенного целевого назначения.

Глава 21

ЭКОЛОГО-ГЕОРГАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

21.1. Лесокультурное районирование

Проектирование лесокультурных работ должно осуществляться в строгом соответствии с лесорастительными условиями.

Это позволяет учесть географическую обусловленность всех лесоводственных явлений, единство растительных организмов и среды и на этой основе осуществлять оптимальные лесокультурные приемы при создании и выращивании лесных культур.

Лесокультурное районирование – это разделение страны или ее регионов на части, однородные по почвенно-климатическим условиям и требующие применения определенных типов лесных культур (ГОСТ 17559–82). Лесокультурное районирование дает возможность правильно осуществлять планирование мероприятий по лесовосстановлению, определять технологию создания лесных культур, породный состав, густоту посадки и размещение растений, особенности ухода.

Территория Республики Беларусь имеет выраженную зональность по геоморфологическим, почвенно-гидрологическим и климатическим условиям, что обуславливает зональность лесной растительности. Для проектирования и производства различных лесокультурных мероприятий целесообразно использовать лесорастительное районирование территории Республики Беларусь. Согласно этому районированию выделены три геоботанические подзоны, семь лесорастительных округов и 25 геоботанических районов (рис. 16, табл. 15).



Рис. 16. Лесорастительное районирование Республики Беларусь:
 границы: — геоботанических подзон; - - - геоботанических округов;
 . . . геоботанических районов

Таблица 15

Лесорастительное районирование Республики Беларусь

Геоботаническая подзона	Геоботанический округ	Геоботанический район
I. Дубово-темнохвойных лесов	1. Западно-Двинский	1) Полоцкий 2) Суражско-Лучесский 3) Браславский 4) Дисненский
	2. Ошмянско-Минский	5) Нарочано-Вилейский 6) Верхнеберезинский 7) Минско-Борисовский
	3. Оршанско-Могилевский	8) Оршанско-Приднепровский 9) Березинско-Друтский 10) Сожский 11) Беседский
II. Грабово-дубово-темнохвойных лесов	4. Неманско-Предполесский	12) Неманский 13) Налибокский 14) Волковысско-Новогрудский 15) Беловежский 16) Западно-Предполесский
	5. Березинско-Предполесский	17) Центральнo-Березинский 18) Центральнo-Предполесский 19) Чечерско-Приднепровский
	6. Бугско-Полесский	20) Бугско-Припятский 21) Пинско-Припятский
III. Широколиственно-сосновых лесов	7. Полесско-Приднепровский	22) Центральнo-Полесский 23) Припятско-Мозырский 24) Южно-Полесский 25) Гомельско-Приднепровский

Подзона дубово-темнохвойных лесов расположена в северной части республики. Южной границей ее является северная граница ареала сплошного распространения граба обыкновенного.

Она занимает Белорусское Поозерье, Минскую возвышенность, Ошмянские гряды, Оршанско-Могилевское плато и захватывает часть Центральноберезинской равнины.

Подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов занимает центральную часть республики. Ее южной границей является ареал сплошного распространения ели европейской, северной – южная граница граба обыкновенного. Подзона охватывает равнинные пространства Предполесья, Неманскую равнину и западные отроги Белорусской гряды (Копыльская гряда, Новогрудская, Слонимская и Волковысская возвышенности).

Подзона широколиственно-сосновых лесов расположена в южной части Беларуси и простирается по территории всего Белорусского Полесья.

Геоботанические подзоны определяют зональность растительности и отличаются широтно-климатически замещающимися вариантами типов леса. Подзоны делятся на семь лесорастительных округов, которые отличаются определенным сочетанием формаций лесной растительности, характерных для подзоны. В свою очередь, геоботанические районы сравнительно однородны по составу лесной растительности.

Анализ лесной растительности по геоботаническим подзонам показывает, что в направлении с севера на юг бореальные леса южно-таежного типа сменяются формациями широколиственных лесов. Насаждения с преобладанием сосны обыкновенной довольно равномерно представлены во всех трех геоботанических подзонах, в то время как для древостоев дуба черешчатого и ели европейской характерно неравномерное распределение. В подзоне дубово-темнохвойных лесов насаждения сосны обыкновенной занимают 41,7% от покрытой лесом площади, ели европейской – 17,2%, дуба черешчатого – 1,5%. С продвижением на юг доля участия ели в насаждениях уменьшается, а дуба увеличивается. В подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов сосновые насаждения занимают 58,5%, еловые – 8,2%, дубовые – 3,3% от общей площади лесов. В подзоне широколиственно-сосновых лесов еловые насаждения встречаются в виде островных местоположений и их доля участия в покрытой лесом площади составляет всего 1,0%, в то время как сосновые древостои занимают 55,9%, а дубовые – 8,1% от покрытых лесом земель. С продвижением с севера на юг наблюдается также увеличение долевого участия в составе насаждений березы пушистой, уменьшение березы повислой и осины.

Следовательно, лесорастительное районирование имеет важное значение для планирования и производства лесных культур. В прошлом сама природа регулировала состав растительности на вырубках и других не покрытых лесом площадях, в результате чего без вмешательства человека формировались насаждения, свойственные определенным лесорастительным и климатическим условиям. Поэтому знание природного распространения лесообразующих растений по подзонам, геоботаническим округам и районам способствует правильному выбору состава создаваемых искусственных насаждений, рационального соотношения главных и сопутствующих пород, густоты посадки и размещения посадочных мест на площади, а также системы агротехнических и лесоводственных уходов.

21.2. Лесная типология

Экологической основой лесокультурного производства (выбора агротехники и типов лесных культур) в пределах геоботанических округов и районов является лесная типология. В Беларуси лесокультурные работы осуществляют на основе типологической классификации типов леса и классификации типов лесорастительных условий.

Тип леса – лесоводственная классификационная категория, характеризующаяся определенным типом лесорастительных условий, породным составом древостоя, другой растительностью и фауной (ГОСТ 18486–87). В практике лесного хозяйства широко используется биогеоценотическая типология В. Н. Сукачева. Тип леса определяется по древесной породе, которая обычно составляет наибольшую долю запаса, и растению-эдификатору, доминирующему в живом напочвенном покрове. Все типы леса В. Н. Сукачев разместил в системе эколого-фитоценотических рядов, представляющих координатную сетку.

Белорусское лесотипологическое направление основывается на биогеоценотической типологии В. Н. Сукачева с учетом классификации типов лесорастительных условий П. С. Погребняка. Элементарной типологической единицей, по И. Д. Юркевичу и В. С. Гельтману, выступает ассоциация, которая является первичной единицей классификации растительности. Тип леса рассматривается

как таксономическая единица более высокого ранга. В один тип леса может входить несколько ассоциаций. Все типы леса, согласно белорусской классификации, были размещены в виде эдафо-фитоценологических рядов. Тип леса является основой для выделения таксономических единиц более крупного ранга – лесной формации, серии типов леса, цикла типов леса.

Согласно классификации, типы леса устанавливаются по составу древостоя и его продуктивности, по почвенно-гидрологическим условиям, индикаторами которых служат кустарники, травы, мхи, лишайники. Всего в лесах Беларуси выделено и описано 13 типов коренных сосновых лесов и более 60 ассоциаций, 12 типов коренных еловых лесов и более 130 ассоциаций, а также 7 типов сучодольных и 6 типов пойменных дубрав и более 90 ассоциаций.

Для проектирования лесных культур наряду с классификацией типов леса целесообразно пользоваться **классификацией типов лесорастительных условий**. П. С. Погребняк разработал классификацию лесорастительных условий с учетом влажности и богатства почвы, рельефа местности. Богатство почвы характеризуется трофическим рядом, а составляющие этого ряда А, В, С, D называются трофотопами. Они представляют собой участки, лесорастительные условия которых имеют одинаковое почвенное богатство и отличаются от соседних на одну градацию. Для боров (А) характерны бедные, суборей (В) – относительно бедные, сложных суборей (С) относительно богатые и дубрав (D) – богатые условия местопроизрастания. По гранулометрическому составу – это соответственно рыхлопесчаные, связнопесчаные, супесчаные и суглинистые почвы. В зависимости от богатства почвы в отдельных трофотопах успешно произрастают те или иные древесные виды.

Кроме трофического ряда выделен гигрогенный ряд (ряд увлажнения), который показывает различия степени увлажнения почвы. Отдельные члены этого ряда обозначаются цифрами 0, 1, 2, 3, 4, 5 и называются гигротопами. Гигротопы – это участки с одинаковым увлажнением почвы, они отличаются от соседних этим показателем на одну градацию. Цифры обозначают: 0 – очень сухие условия, 1 – сухие, 2 – свежие, 3 – влажные, 4 – сырые, 5 – мокрые. Каждый участок одновременно является трофотопом и гигротопом (табл. 16).

В целом под типом лесорастительных условий П. С. Погребняк понимает «участки территории, которые имеют однородный лесо-

растительный эффект, это значит однородный комплекс природных факторов (климатических, гидрологических), которые воздействуют на растительность». Данная классификация по типам лесорастительных условий имеет определяющее значение при проектировании лесных культур.

Таблица 16

Классификация типов условий местопроизрастания

Гигротоп	Трофотоп			
	A – боры	B – субори	C – сложные субори	D – дубравы
Ксерофильные (очень сухие)	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
Мезоксерофильные (сухие)	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
Мезофильные (свежие)	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
Мезогигрофильные (влажные)	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
Гигрофильные (сырые)	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
Ультрагигрофильные (болота)	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Типы леса и типы условий местопроизрастания в значительной мере определяют выбор и решение ряда принципиальных вопросов лесовозобновления (естественное или искусственное возобновление, посев или посадка леса, выбор главных и сопутствующих пород и др.). При проектировании и выращивании лесных культур необходимо стремиться в полной мере использовать почвенное плодородие лесорастительных условий для достижения максимальной продуктивности создаваемых насаждений и наивысшего выполнения ими защитных и средообразующих функций.

Глава 22**СТРУКТУРА И ОСВОЕНИЕ
ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ФОНДА**

Основной задачей лесовосстановления и лесоразведения является создание лесов с целью повышения их продуктивности, качества и устойчивости с одновременным сохранением биологического разнообразия, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных полезных свойств.

К основным направлениям лесовосстановления относятся ***естественное возобновление лесов, комбинированное возобновление, искусственное лесовосстановление.***

Выбор метода восстановления леса зависит от количества подроста главной породы на единице площади и его высоты. ***Искусственное лесовосстановление*** проводится на площадях, пригодных по лесорастительным условиям для создания лесных культур, при наличии подроста главных пород до 1 тыс. шт./га в возрасте двух и более лет высотой не менее 0,1 м или при нецелесообразности использования естественного возобновления лесов как на покрытых лесом площадях, так и на непокрытых.

Метод создания частичных лесных культур путем посева в обработанную почву семян главных пород и (или) посадки главных древесных пород проектируется при наличии жизнеспособных лесных растений деревьев главных пород от 1 до 3 тыс./га высотой не менее 0,1 м, а также на участках с неравномерным размещением жизнеспособных растений деревьев главных пород или рубок реконструкции, проведенных коридорным способом. Количество деревьев главных пород, высаживаемых на участке при создании частичных лесных культур, должно быть более 25% и менее нормативов минимального количества высаживаемых лесных растений для сплошных культур.

Метод содействия естественному возобновлению лесов путем посева в обработанную почву семян главных пород и (или) посадки главных древесных пород проектируется при наличии жизнеспособных лесных растений главных пород от 3 до 4 тыс. шт./га в возрасте двух и более лет высотой не менее 0,1 м. Количество лесных растений главных пород, высаживаемых на участке, не должно превышать 25% от норматива минимального количества высаживаемых лесных растений в соответствии с нормативами по густоте.

Метод естественного возобновления без мер содействия назначается на участках лесного фонда с наличием жизнеспособных лесных растений деревьев главных пород более 4 тыс. шт./га в возрасте двух и более лет высотой не менее 0,1 м, а также на участках лесного фонда, характеризующихся неблагоприятными условиями среды (избыточное увлажнение, выраженный микрорельеф и др.), где применять иные методы лесовосстановления нецелесообразно.

Лесные культуры создают на различных лесокультурных площадях, которые различаются по лесорастительным условиям и технологическим параметрам. Совокупность лесокультурных площадей, назначенных под посев или посадку леса в определенный период времени, составляет лесокультурный фонд предприятия или определенного региона.

22.1. Виды и категории лесокультурных площадей

Лесокультурная площадь – это участок земли, предназначенный для создания лесных культур. Основными видами лесокультурных площадей являются **вырубки (свежие – 1–3 года, старые – свыше трех лет), гари, редины, поляны, прогалины, пустоши, площади, выведенные из сельскохозяйственного пользования, и др.**

Вырубки в процессе рубки леса подвергаются воздействиям, которые могут вносить существенные изменения в характер лесорастительных условий и способы производства лесных культур. Время, способы, техника рубки и трелевки, способы очистки лесосек от порубочных остатков определяют сохранность бывшего под пологом леса подроста, состояние напочвенного покрова. Характер и степень очистки вырубки в значительной степени влияют на возможность механизации лесокультурных работ. **Свежие вырубки** являются наиболее благоприятной средой для производства лесных культур с относительно небольшими затратами труда и средств. В процессе рубки, трелевки и очистки вырубок напочвенный покров частично повреждается или уничтожается. В связи с резким изменением условий освещенности часть растений отмирает в первый год после рубки, другие растут плохо и не являются серьезными конкурентами для высаживаемых сеянцев и саженцев. Почвы на свежих вырубках еще сохраняют лесные свойства. В силу изложенных условий можно производить качественную обработку почвы с малыми затратами.

Гари могут быть результатом верхового и интенсивного низового пожаров, вызывающих гибель древостоя. Во время сгорания органического вещества древостоя, растительности, напочвенного покрова и подстилки происходит обогащение верхних горизонтов почвы зольными веществами, которые в дальнейшем могут легко

вымываться атмосферными осадками, в результате чего наблюдается быстрое снижение плодородия почв, особенно на участках с бедными песчаными почвами. Вследствие пожара обычно гибнет естественное возобновление хвойных и лиственных пород и создаются благоприятные условия для массового появления корневых отпрысков осины и налета семян березы. Агротехника производства лесных культур на гарях упрощается, так как живой напочвенный покров развивается слабо. На участках с бедными песчаными почвами возможно создание лесных культур без обработки почвы.

Пустыри и прогалины образуются на необлесившихся вырубках и гарях, длительное время остававшихся не покрытыми лесом и утративших характерные признаки лесных площадей. Почвы утрачивают свойства лесных почв, часто интенсивно заселяются личинками хрущей. К агротехнике создания лесных культур на таких площадях предъявляются высокие требования.

Площади, выведенные из сельскохозяйственного пользования, обычно отличаются малым содержанием питательных веществ, часто заражены различными патогенами и личинками хрущей, а также наличием пахотной «подшвы», для разрушения которой необходима более глубокая обработка почвы. В то же время в этих почвах отсутствуют глубинные корневые ходы, что способствует развитию поверхностных корневых систем. В связи с этим агротехника создания лесных культур, подбор древесных видов, применяемые способы смешения имеют свои особенности.

Группа лесокультурных площадей, однородная по своему происхождению и состоянию, составляет **категорию лесокультурных площадей**. При технологической оценке лесокультурного фонда выделяют пять категорий лесокультурных площадей:

а) пустыри, прогалины, поляны, участки бывшего сельскохозяйственного пользования, гари и вырубки со сгнившими, сгоревшими или удаленными пнями, участки с незначительным количеством пней, а также земли, нарушенные добычей нерудных ископаемых, на которых произведен технический этап рекультивации;

б) невозобновившиеся вырубки и редины с наличием пней до 500 шт./га, а также более 500 шт./га, на которых при проведении рубки главного пользования оставлены пониженные пни (не более 5 см от корневых лап);

в) невозобновившиеся вырубки с наличием пней свыше 500 шт./га, на которых не производилось предварительное понижение пней (спиливание, дробление и др.);

г) площади с неудовлетворительным естественным возобновлением главными или возобновившиеся мягколиственными древесными породами и участки леса, где проведены рубки реконструкции коридорами в соответствии с правилами рубок леса;

д) выработанные торфяники и осушенные земли.

Таким образом, категория лесокультурной площади в значительной степени определяет агротехнику и технологию создания лесных культур, а условия местопроизрастания – видовой состав культивируемых пород, их густоту и целевое назначение.

В лесокультурном фонде Республики Беларусь в основном преобладают свежие вырубki. После сплошных рубок резко изменяются условия среды. Увеличивается освещенность поверхности почвы, травяного покрова и предварительного естественного возобновления, возрастают перепады температур в ночное и дневное время на поверхности почвы и в приземном слое воздуха, уплотняется почва, разрушается лесная подстилка, уменьшается аэрация почвы. Почвы постепенно теряют свои лесные свойства. Значительная часть представителей лесного травяного покрова резко ухудшает рост уже в первый год после рубки леса, а затем и вообще исчезает. Растения с большей пластичностью, наоборот, быстро приспосабливаются к новым условиям и разрастаются на вырубках (вереск, вейники, земляника, костяника, луговик, сныть, гравилат и др.). Наблюдается поселение новых растений, способных в условиях ослабленной конкуренции быстро заселять свободные территории (иван-чай, осот, малина, крапива и др.). Со временем постепенно появляются, а затем и преобладают в напочвенном покрове злаки или осоки. Начинается задержание вырубок, и по мере образования дернины ухудшаются условия для прорастания семян древесных пород. Во влажных условиях разрастание кукушкина льна и сфагнума отражает процессы заболачивания вырубок. Таким образом, с течением времени в процессе развития формируется определенный тип вырубок. На основе анализа процессов формирования вырубок после сплошных рубок И. С. Мелеховым разработана классификация типов вырубок. Тип вырубki объединяет участки, однородные по комплексу лесорастительных условий, характеризующиеся общим напочвенным покровом, микроклиматом, почвенно-гидрологическим и микробиологическим режимами, определяющими общие тенденции изменения лесорастительных условий и лесовосстановительного

процесса. В классификации установлено соответствие типов вырубок типам леса до рубки древостоев. Выявлено, что чем продуктивнее было вырубленное насаждение, тем диапазон вырубок в типологическом отношении более широкий. Существенное влияние на процесс формирования вырубок оказывают лесные пожары и массовое сжигание порубочных остатков. После пожаров формируются вырубки с преобладанием малины, а при сильном прогорании подстилки и хорошо минерализованном субстрате массово заселяется иван-чай.

В результате проведенных в Беларуси исследований установлено, что после сплошной рубки сосняков образуются различные типы вырубки. На месте сосняка верескового формируется вересковый тип вырубки. Спустя четыре года после рубки в новых экологических условиях изменяется структура напочвенного покрова (преобладают мезоксерофильные и мезофильные растения, повсеместно встречается вереск обыкновенный), частично или полностью исчезают лесные травянистые растения, разрастаются луговые травы и злаки. На месте сосняков брусничных и мшистых появляются, как правило, вересковые вырубки. Наряду с вереском здесь успешно произрастают злаки и луговое разнотравье, зеленые мхи полностью исчезают. После рубки древостоя в сосняке черничном формируются черничные или луговиковые типы вырубок. На шестой год вырубка зарастает травостоем, состоящим из многочисленных видов. Покрытие почвы черникой снижается на 30–40%, в то же время наблюдается увеличение покрытия площади брусничной почти в три раза. При этом исчезают многие лесные растения (майник двулистный, плаун годичный, золотарник обыкновенный, вероника дубравная, седмичник европейский и др.). Вместо них появляются луговые травы (луговик, лютик едкий, щавель малый, клевер ползучий, сочевичник клубненосный и др.).

На месте сосняка багульниково-сфагнового образуется сфагновый тип вырубки. Общий фон растительности здесь, как и под пологом насаждения, образуется сфагновыми мхами (проективное покрытие до 85%, встречаемость – 100%). Кроме того, широко произрастают багульник болотный и голубика, несколько увеличивается по микропонижениям участие клюквы четырехлепестной, а на микроповышениях – кукушкина льна.

Вырубки из-под ельников и смешанных хвойно-лиственных насаждений часто сильно зарастают малиной, а гари и кострища –

иван-чаем узколиственным. Лесокультурные площади в виде гарей первичных и, тем более, вторичных, а следовательно, вырубки типа кипрейно-паловых и вейниково-паловых (по И. С. Мелехову) встречаются в лесах Беларуси довольно редко.

Следовательно, при проектировании и производстве лесных культур недостаточно оценивать условия среды по прежнему типу леса и типу условий местопроизрастания, необходимо также учитывать сформированный тип вырубки. Подбор главных и сопутствующих видов будущего лесного насаждения и лесоводственные мероприятия по его формированию должны базироваться на биогеоценотической характеристике бывшего лесного насаждения. Выбор же агротехники и технологии создания лесных культур определяется с учетом не только возраста вырубки и количества пней на ней, но и ее типа, так как немаловажную роль в лесовосстановительном процессе играет видовой состав живого напочвенного покрова, размеры растений, характер проективного покрытия и задернелость почвы.

22.2. Проектирование лесных культур

При проектировании и создании лесных культур необходимо учитывать комплекс факторов, определяющих результативность искусственного лесовыращивания. А. Р. Родин считает необходимым при этом выделять экзогенные, экзогенно-трансформируемые и эндогенные факторы. К экзогенным факторам относятся климат, макро- и мезорельеф, почвообразующая порода, т. е. факторы, которые не изменяются в процессе хозяйственной деятельности. Они оказывают решающее влияние на рост и жизнеспособность выращиваемых искусственных насаждений. Экзогенно-трансформируемые факторы могут быть изменены в результате проведения различных лесохозяйственных мероприятий, которые направлены на улучшение условий почвенного питания и светового режима. К эндогенным факторам следует отнести генетически обусловленную способность древесных видов расти с различной интенсивностью. В связи с этим следует при создании лесных культур использовать сеянцы и саженцы, обладающие быстрым ростом. Также к этому направлению относится возможность оптимизации условий выращивания лесных культур путем рационального

размещения посадочных мест по площади и применения интенсивных технологий выращивания культурфитоценозов.

Проектирование лесокультурных мероприятий производится исходя из характеристики лесокультурного фонда. Единый учет и обследование лесокультурных площадей осуществляется во время проведения лесоустроительных работ, на основании которых разрабатывается «Проект организации и развития лесного хозяйства лесхоза», в котором предусматривается проведение лесокультурных мероприятий для имеющихся лесокультурных площадей и участков лесных насаждений, намечаемых в рубку главного пользования в ближайшие 10 лет. Однако с течением времени в лесокультурном фонде могут происходить изменения, которые надо учитывать (передача земель, выведенных из сельскохозяйственного пользования, проведение внеплановых сплошных санитарных рубок и т. д.). Поэтому данные о лесокультурном фонде необходимо ежегодно актуализировать, а за год до создания лесных культур производить обследование каждой лесокультурной площади. Участки, предназначенные для создания лесных культур, снимают угломерными инструментами с привязкой к квартальной сети. Площадь участков вычисляется с точностью до 0,1 га.

Площади, намеченные под посев или посадку хвойных пород, обязательно обследуются на заселенность почвы личинками вредных насекомых. Если плотность их заселения выше нормативной, то проектируются предварительные защитные или истребительные мероприятия. Данные обследования лесокультурной площади (местонахождение участка, тип условий местопроизрастания, почва и ее влажность, рельеф, напочвенный покров, наличие естественного возобновления, степень зараженности почвы личинками хрущей, вид и категория лесокультурной площади, площадь участка) являются исходной основой для проектирования лесных культур и заносятся в первую часть проекта. В дальнейшем с учетом экологических, лесоводственных и технологических особенностей участка производится подбор древесных и кустарниковых видов для создания лесных культур, проектируются метод и способ создания, способ и схема смешения, густота, расстояние между рядами и в ряду, способы и время обработки почвы, намечаются уходы за культурами в течение четырех лет, год перевода культур в земли, покрытые лесом. Эти проектные данные заносятся во вторую часть проекта. Если проектируется создание культур

хвойных пород, то в проекте в обязательном порядке предусматриваются мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров (создание опушек из лиственных пород, проведение минерализованных полос и т. д.). Таким образом, проект лесных культур представляет собой документ, содержащий описание лесорастительных условий и технологии создания лесных культур на лесокультурной площади.

Проекты лесных культур составляются в одном экземпляре. Разработку проекта осуществляет лесничий на основе результатов обследования участка. Составленные проекты лесных культур направляются в лесхоз, где согласовываются со специалистом по лесовосстановлению и утверждаются главным лесничим или руководителем лесохозяйственного учреждения. Проверка и утверждение проектов должны быть закончены до начала работ по подготовке лесокультурной площади или обработке почвы.

После утверждения проектов составляется *сводный проект* по лесничеству в двух экземплярах. Проекты и один экземпляр сводного проекта хранятся в лесничествах, а вторые экземпляры сводных проектов – в лесхозе до перевода лесных культур в земли, покрытые лесом.

22.3. Очередность освоения лесокультурного фонда

В лесохозяйственных предприятиях с большим объемом лесокультурных работ устанавливается очередность освоения лесокультурного фонда. При планировании очередности проведения работ необходимо руководствоваться принципами получения наибольшего хозяйственного эффекта с учетом лесоводственно-технологической характеристики каждого участка, снижения затрат на создание лесных культур в кратчайшие сроки, реальной возможности использования имеющихся механизмов и рабочей силы.

Площади лесовосстановления и лесоразведения подлежат освоению в следующей очередности:

- участки, подверженные водной и ветровой эрозии, которые могут нанести ущерб хозяйственным объектам, ухудшить лесорастительные и экологические условия, а также увеличить затраты на лесовосстановление;

- участки, расположенные в зеленых зонах городов и запретных полосах по берегам рек и других водных объектов;
- вырубки текущего года, подверженные быстрому зарастанию высокостебельной травянистой растительностью;
- не покрытые лесом земли с богатыми условиями местопроизрастания, пригодные для выращивания насаждений хозяйственно ценных пород высших классов бонитета;
- вырубки малоценных насаждений, на которых предусматривается создание древостоев хозяйственно ценных древесных пород;
- земли, нарушенные в результате добычи полезных нерудных ископаемых, приведенные в состояние, пригодное для выращивания леса.

На указанных видах земель лесные культуры создаются, как правило, в первые два года после их образования или передачи в состав лесного фонда. На других видах земель и участках лесного фонда посев и посадка леса должны быть выполнены в трехлетний срок. При этом создание лесных культур на вырубках горельников и гарях производится в основном на второй-третий год после пожара.

В странах с интенсивным ведением лесного хозяйства, в том числе и Беларуси, лесокультурные работы проводятся в основном на вырубках текущей лесосеки, а также в малоценных молодняках и низкополнотных насаждениях путем их реконструкции.

Глава 23

СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

23.1. Теоретические основы обработки почвы

Обработка почвы под лесные культуры является одним из важнейших факторов, обуславливающих приживаемость, сохранность и успешность роста культурфитоценозов до возраста главной рубки. Почва является основным источником питательных

веществ и воды для растений, играет роль регулятора различных связей между компонентами лесного насаждения, принимает непосредственное участие в круговороте веществ в биогеоценозе. В лесных почвах постоянно происходят сложные физические, химические и биологические процессы, изменяющие их свойства.

Обработка почвы под лесные культуры призвана обеспечить благоприятные условия для жизни лесных культур в первые годы после посадки и тем самым создать предпосылки для их роста и формирования в дальнейшем. Согласно ГОСТ 17559–82, под обработкой почвы под лесные культуры понимают механическую, химическую или термическую обработку почвы на всей лесокультурной площади или ее части, обеспечивающую благоприятные условия для роста культивируемых растений.

Механическая обработка почвы под лесные культуры осуществляется путем механического воздействия на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий. Эта система обработки почвы позволяет оптимизировать экологию посадочного или посевного места путем создания благоприятного водного, воздушного, теплового и питательного режимов почвы.

Под обработкой почвы с применением химических средств понимается предварительное уничтожение нежелательных растений на лесокультурной площади с помощью гербицидов и арборицидов. Химическую обработку почвы проводят вместо механической или в комплексе с ней.

Термическую (огневую) обработку почвы применяют в редких случаях при невозможности или нецелесообразности использования механической или химической обработки. Термическая обработка проводится путем направленного сжигания лесной подстилки и опада трав для минерализации почвы (А. Р. Родин).

В отдельных случаях возможна посадка лесных культур без обработки почвы. Это допустимо на площадях с почвами легкого гранулометрического состава, при использовании крупномерного посадочного материала, отсутствии опасности заглушения культивируемых растений травянистой растительностью и нежелательными древесно-кустарниковыми видами.

В лесном хозяйстве в основном применяют механическую обработку почвы под лесные культуры. Обработке почвы под лесные культуры в зависимости от конкретных условий должна предшествовать подготовка лесокультурных площадей к посадке.

При этом проводят мероприятия по созданию условий для качественного выполнения всех последующих лесокультурных операций, а также для снижения пожарной опасности и улучшения санитарного состояния культур. Подготовка площади включает, как правило, обследование участка в натуре и его отвод под лесные культуры; провешивание линий будущих рядов культур и обозначение мест, опасных для работы машин; сплошную или полосную расчистку участка от валежника, камней, нежелательной древесно-кустарниковой растительности, стволов усохших деревьев; корчевку или удаление надземной части пней или понижение их до высоты, не препятствующей движению лесокультурной техники; планировку поверхности участка, мелиорацию его территории, нарезку террас на склонах; проведение истребительных мер борьбы с вредными почвенными насекомыми в случае превышения допустимой плотности заселения. Подготовка вырубок для создания лесных культур должна осуществляться в основном при проведении лесосечных работ. Сплошнолесосечные рубки должны проводиться с минимально возможной высотой пней, а очистка лесосек – с учетом размещения будущих рядов культур. В случае необходимости на лесокультурных площадях категории «в» и «г» может осуществляться сплошная или частичная корчевка пней (или удаление их надземной части), а также устройство коридоров при возобновлении участков второстепенными видами. При этом могут использоваться машины КМ-1, МРП-2А, ОРВ-1,5, фрезы Seppi-2М и др. При расчистке участков и корчевке пней должно обеспечиваться максимальное сохранение верхнего плодородного слоя почвы.

Основной целью механической обработки почвы является создание оптимальных водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв для успешного роста лесных культур. В связи с этим основными задачами обработки почвы являются изменение строения пахотного слоя почвы и ее структурного состояния; усиление круговорота питательных веществ путем извлечения их из более глубоких горизонтов почвы и воздействия в необходимом направлении на микробиологические процессы; уничтожение сорных растений, возбудителей болезней и вредителей; защита почвы от ветровой и водной эрозии; создание благоприятных условий для посадки сеянцев и саженцев и посева семян деревьев и кустарников; заделка в почву растительных остатков и удобрений; активизация деятельности микроорганизмов в почве.

Выполнение этих задач достигается такими приемами обработки, как крошение и рыхление почвы до мелкокомковатого состояния; оборачивание пахотного слоя для заделки дернины; внесение органических и минеральных удобрений; перемешивание почвы; очищение почвы от семян и корневищ сорняков, а также уничтожение насекомых, вредителей и очагов болезней; выравнивание поверхности почвы; сдирание лесной подстилки и перемешивание ее с минеральным слоем почвы; создание микроповышений или микропонижений для устройства посадочных или посевных мест и др.

В зависимости от типа почв и их водного режима выделяют три основных направления механической обработки почвы:

- **«нулевая» обработка**, или обработка вровень с окружающей поверхностью почвы, которая применяется на дренированных почвах с нормальным увлажнением. В этом случае водный и воздушный режимы почв находятся в благоприятных сочетаниях;

- **обработка микропонижениями**, которая рекомендуется к применению в очень сухих и сухих условиях местопроизрастания при недостатке влаги. В данном случае почвенный микроклимат неблагоприятен для приживания и роста культур в связи с недостаточным и неустойчивым увлажнением почв;

- **обработка микроповышениями** применяется в условиях избыточного увлажнения почв и временного (сезонного) переувлажнения на недостаточно дренированных суглинистых почвах. В этих условиях растения больше страдают от недостатка воздуха в почве, чем от ее переувлажнения. Поэтому размеры микроповышений должны быть такими, чтобы за счет уменьшения влажности почвы можно было увеличить ее воздухообеспеченность и тем самым создать для выращиваемых культур благоприятный водно-воздушный, а также тепловой и питательный режимы почвы.

Важным агротехническим требованием к технологии обработки почвы под лесные культуры является не только сохранение, но и увеличение мощности гумусового горизонта в посевных или посадочных местах. Это в особенности относится к дерново-подзолистым почвам. Глубина их обработки (оборот пласта) целиком зависит от мощности гумусового горизонта.

Лучшим агротехническим сроком механической обработки почвы является период, когда ее влажность равна примерно 40% полной влагоемкости. При этом обеспечивается меньшая энергоемкость, хорошее рыхление без затирания и полный оборот пласта.

Обработка почвы под лесные культуры должна быть зональной, обусловленной конкретными естественно-историческими условиями – типами условий местопроизрастания, состоянием и происхождением лесокультурных площадей, биоэкологическими свойствами выращивания древесных пород. Она должна обеспечивать выращивание устойчивых и высокопродуктивных насаждений с наименьшими затратами труда и средств.

Таким образом, обработку почвы следует рассматривать как комплекс мероприятий, направленных на благоприятные изменения почвенной среды и, следовательно, на улучшение условий роста и развития создаваемого лесного насаждения.

23.2. Современные способы механической обработки почвы

Механическая обработка почвы под лесные культуры может быть сплошной и частичной. При сплошной обработке почвы мелиорирующее воздействие распространяется на всю обрабатываемую площадь, в результате чего создается равномерный агрофон, а при частичной – только на отдельные ее элементы, т. е. положительное воздействие на почву локально. Сплошная обработка почвы очень трудоемкое и дорогостоящее мероприятие, поэтому в лесном хозяйстве к ней прибегают при закладке лесосеменных плантаций, плантационных лесных культур, а также культур ценных интродуцентов. Эту обработку почвы под лесные культуры производят на лесокультурных площадях категории «а» – на пустырях, прогалинах, участках, выведенных из сельскохозяйственного пользования, а также на вырубках после удаления (корчевки или фрезерования) пней или на участках со сгнившими пнями. Вспашку почвы производят на глубину до 30 см с таким расчетом, чтобы не допустить выноса на поверхность подзолистого горизонта. В противном случае вспашка производится на меньшую глубину, а более глубокие горизонты рыхлятся почвоуглубителями. Сплошную вспашку осуществляют плугами общего назначения (ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКУ-4-35 и др.).

Наиболее широко в лесном хозяйстве применяется частичная обработка почвы под лесные культуры. Такую обработку почвы применяют на площадях, где невозможна или нецелесообразна

сплошная обработка почвы: нераскорчеванных вырубках; вырубках с недостаточным количеством благонадежного подроста и самосева главных пород; площадях, заросших лиственными молодняками и кустарником; в редицах; на крутосклонных участках, а также на избыточно увлажненных почвах, где обработка почвы связана с необходимостью создания микроповышений. Частичную обработку почвы производят в летне-осенний период года, предшествующего посадке лесных культур. В дренированных условиях на слабозадернелых почвах обработку можно совмещать с посадкой лесных культур. Непременным условием выбора конкретного способа обработки почвы является устранение конкуренции со стороны травянистой растительности.

Различают следующие способы частичной обработки почвы под лесные культуры: бороздовой, полосный, микроповышениями, площадками, ямками.

Бороздовой способ обработки почвы является наиболее распространенным в лесном хозяйстве Республики Беларусь. При его использовании почва слабо зарастает в первые годы травянистыми растениями, что обеспечивает хорошие условия для роста высаженных культур. Борозды бывают двух- и однопластные. Бороздовой способ обработки почвы производят обычно на дренированных сухих и свежих песчаных, супесчаных и суглинистых почвах. Для нарезки борозд применяют лесные плуги ПКЛ-70, ПЛ-1, АП-1, Л-134 и др. Глубина борозд должна быть минимальной – 6–8 см, что обеспечивает минерализацию почвы и хотя бы частичное сохранение гумусового горизонта. Наиболее перспективными для применения в настоящее время являются плуг лесной двухотвальный Л-134 и ротационный активный плуг АП-1. Плуг Л-134 оборудован дисковыми катками для подрезки отвалов с целью недопущения их смещения в борозду, а также почвоуглубителем для рыхления подпахотного слоя почвы. Плуг АП-1 при работе образует корытообразную борозду шириной 0,4–0,6 м и глубиной до 20 см. Рабочий орган в виде зубчатого диска при работе не разрушает структуру почвы (раздвигает почву) и хорошо преодолевает на своем пути препятствия в виде пней.

Обработка почвы полосами может осуществляться путем безотвального рыхления или фрезерования. Ширина обрабатываемых полос составляет в зависимости от применяемых механизмов от 0,8 до 1,5 м. Данный способ обработки почвы применяется

на лесокультурных площадях категории «а» и «б». Обрабатывать почву полосами можно и на площадях категории «в» и «г» после предварительной корчевки пней на полосах и их расчистки. Между полосами оставляют не вспаханные промежутки шириной 1,5–3,0 м. Обрабатывать почву безотвальным рыхлением рекомендуется на глубину 25–50 см. При этом создаются благоприятные условия для роста корневых систем культивируемых растений, полностью используется потенциальное почвенное плодородие. Для полосной обработки почвы применяют различные рыхлители (РЛН-50, РН-60 и др.) и фрезы (ФЛУ-0,8, ФПП-1, а также фрезы итальянского производства FC-045, FC-060 и др.). Почвенные фрезы имеют рабочие органы в виде ножей, закрепленных на фрезерном барабане, а обработанная полоса представляет собой однородный взрыхленный органоминеральный слой почвы, в котором создаются оптимальные водно-физические условия для роста культур.

Обработка почвы путем создания микроповышений в виде пластов, гребней, валов и гряд проводится на площадях с временным или постоянным избыточным увлажнением. В этих условиях посадка лесных культур в дно борозд вызывает такие негативные последствия, как вымокание или выжимание растений. Ширина микроповышений обычно равна 70–100 см, а высота в зависимости от степени увлажнения почвы составляет от 20 до 40 см. Для обработки почвы микроповышениями используют различные лесные плуги: плуг лемешной для микроповышений ПЛМ-1,5, плуг лесной дисковый ПЛД-1,2, плуг дисковый для вырубков ПДВ-1,5 и другие, а также фрезу лесную шнековую ФЛШ 1,2 и плуг-фрезу U-049. Пласты образуют микроповышения, а борозды обеспечивают сток избыточной воды. На временно переувлажненных почвах для нарезки пластов можно применять плуг ПКЛ-70 с одноотвальным корпусом. Пласты должны плотно прилегать к поверхности земли образованием сдвоенного плодородного горизонта. Во влажных условиях местопроизрастания обработку почвы осуществляют шнековым плугом ПШ-1, при этом с помощью шнеков перемешиваются верхние слои почвы и одновременно устраиваются две гряды высотой 30 и шириной 90 см, между которыми образуется борозда глубиной 25–30 см.

Обработку почвы площадками рекомендуется проводить на участках, где невозможна или затруднительна обработка полосами и бороздами: это вырубки с количеством пней более 500 шт./га,

сильно захламленные вырубki и гари, крутые склоны, участки с неудовлетворительным возобновлением главных пород и с групповым расположением подроста. Размер и количество площадок зависят от степени развития растительности, богатства почв и обеспеченности их влагой. При подготовке почвы этим способом участок минерализуется на 20–25%. На бедных незадернелых почвах рекомендуется устраивать 7–8 тыс. шт./га площадок размером 0,25–0,50 м². В более богатых условиях местопроизрастания устраиваются площадки площадью 1–2 м² с количеством до 1–3 тыс. шт./га. Для устройства площадок применяют ручные орудия (мотыги, лопаты), а также различные механизмы – мотобуры (БРМ-1, ПБ-2 и др.), универсальные бульдозеры и корчеватели-собиратели.

Обработка почвы ямками производится на участках, предназначенных для посадки крупного посадочного материала – саженцев. В зависимости от целевого назначения создаваемых культур, а также возраста и биометрических показателей саженцев размеры ямок могут быть разными. Поэтому для их устройства применяют ручной инструмент (лопаты, мотыги), мотобуры, а также различные ямокопатели: ЯК-1, КЯУ-100, КПЯШ-60, КРК-60 и др. Диаметр ям составляет от 10 до 100 см, глубина – 20–60 см. Данный способ обработки почвы в практике лесного хозяйства применяется при создании лесосеменных плантаций, плантационных лесных культур, лесопарковых культур в лесах зеленых зон и при закладке других ценных насаждений.

Глава 24

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Выбор метода (посев или посадка) и способа создания лесных культур зависит от условий местопроизрастания, категории лесокультурной площади, биологических особенностей культивируемых пород, экономических и организационно-технических условий. В практике лесного хозяйства применяются три метода создания лесных культур: посадка, посев и комбинированный.

24.1. Посадка леса

Посадка леса является наиболее надежным и эффективным методом производства лесных культур. Посадка имеет следующие преимущества перед посевом: сокращается срок выращивания лесных культур; наблюдается высокая приживаемость и энергия роста высаженных растений; они легче переносят неблагоприятные погодные условия; способны эффективно использовать почвенную влагу и элементы питания; для создания лесных культур требуется в 5–7 раз меньше семян. При посадке используют мелкий (сеянцы) и крупный (саженцы) посадочный материал, и эти растения уже в первые годы жизни способны в значительной степени противостоять травянистой растительности, поэтому требуется проведение меньшего количества агротехнических уходов. Кроме того, при посадке растения можно равномерно разместить по площади, что позволяет осуществлять более качественный уход за ними. В связи с изложенными выше преимуществами посадке следует отдавать предпочтение перед посевом в следующих условиях: на очень сухих и сухих почвах, быстро теряющих влагу в поверхностном горизонте; в условиях плодородных почв (типы лесорастительных условий С, D), где наблюдается быстрое развитие травянистой и нежелательной древесной растительности; на участках, подверженных водной и ветровой эрозии.

При посадке лесных культур применяют различные виды посадочного материала: сеянцы 1–3-летнего возраста, саженцы различных возрастов, реже – зимние стеблевые черенки. Используемый посадочный материал должен быть высококачественным и соответствовать стандартам. Качество сеянцев и саженцев характеризуется высотой стволика, его диаметром у корневой шейки, длиной корневой системы, а также некоторыми внешними признаками.

Посадочный материал на лесокультурной площади после доставки сразу же прикапывают в местах, защищенных от солнца и ветра. При выкопке посадочного материала, его сортировке, хранении и посадке не допускается даже незначительное подсыхание корневых систем, так как это приводит к снижению приживаемости и ухудшению роста культур.

Подготовка посадочного материала к посадке заключается прежде всего в подрезке длинных и поврежденных корней, а также в обмакивании корневых систем в земляную или торфяную

болтушку с добавлением ростовых веществ. Лучшим сроком посадки является весна, когда не только влажность почвы и температура благоприятны для приживаемости растений, но и корнеобразовательная способность у них выше. При этом растения легче оправляются после пересадки, быстрее заживают ранки на корнях, активно отрастают мочковатые корешки. Оптимальным сроком посадки сеянцев и саженцев весной является период до начала активной вегетации (до распускания почек и трогания в рост корней). Возможна также осенняя посадка лесных культур, которую надо производить после одревеснения стволиков и формирования почек, но когда еще продолжается рост корневых систем. Глубина посадки зависит от почвенно-грунтовых условий участка, вида посадочного материала, срока посадки, биологических особенностей культивируемых видов. На тяжелых и влажных почвах следует сажать мельче, чтобы корневая шейка была заглублена на 1–2 см, на легких свежих песчаных почвах этот показатель увеличивается до 3–4 см. На песчаных сухих почвах, подверженных ветровой эрозии, производят глубокую посадку сеянцев сосны на 1/2 их высоты. При посадке саженцев необходимо, чтобы их корневые шейки заделывались в почву на глубину не менее 5 см.

Посадку лесных культур осуществляют механизированным, автоматизированным и ручным способами. При механизированной посадке применяют лесопосадочные машины МЛУ-1, МЛ-1, МЛК-1 и др. Автоматизированный способ предусматривает посадку сеянцев без сажальщиков, и для этого применяют лесопосадочную машину МЛА-1А «ИЛАНА» и лесопосадочное приспособление ПЛА-1А к плугу ПКЛ-70. При ручной посадке используют меч Колесова, лопату, а при применении посадочного материала с закрытой корневой системой – посадочные трубы и другие средства.

24.2. Посев леса

Посев леса лесоводы начали применять значительно раньше, чем посадку, подражая естественному семенному возобновлению леса. При этом методе создания лесных культур имеются некоторые преимущества по сравнению с посадкой: не требуется лесных питомников; технология посева проще, чем посадки; корневые

системы не подвергаются механическим повреждениям и деформации и такие насаждения более устойчивы против неблагоприятных факторов природного и антропогенного характера.

Успех посева в значительной степени зависит от ряда условий: наличия и оптимального сочетания экологических факторов (тепла, влаги, света, аэрации, плодородия почв и др.); способа и качества обработки почвы; тщательности и частоты агротехнических уходов за лесными культурами; обилия и степени развития живого напочвенного покрова на лесокультурной площади и др. Кроме того, при посеве наблюдается большой расход семян на единице площади, необходимо проведение тщательных и длительных агротехнических уходов, отсутствует гарантия появления достаточного количества всходов, ограничено количество участков по лесорастительным условиям, на которых можно применять посев.

Исследованиями установлено, что ведущим фактором прорастания семян является влажность поверхностного слоя почвы. Во влажной среде семена прорастают уже в течение первых двух суток, а дружное прорастание семян на песках и супесях происходит при влажности субстрата 60–80% полной влагоемкости. Температурный оптимум для прорастания семян составляет 20–25°C (минимум +6...+8°C). После появления всходов кроме влаги, тепла, кислорода необходимыми условиями для роста молодых растений становятся свет и наличие в почве достаточного количества элементов минерального питания. Успешные посевы возможны в районах с количеством осадков с мая по август не менее 240 мм, при этом осадки должны распределяться по месяцам относительно равномерно. Именно отсутствием необходимых для прорастания семян и роста всходов экологических факторов часто объясняется отсутствие успешного посева леса.

В связи с вышеизложенным посев редко дает положительные результаты на тяжелых, сырых и мокрых почвах, на поверхности которых образуется плотная, трудно проницаемая для всходов корка, а также на богатых, быстро зарастающих травянистой растительностью и на сухих песчаных почвах. Рекомендовано посев леса хвойных пород производить лишь на легких свежих и влажных песчаных и супесчаных почвах в типах условий местопрорастания А₂, А₃, В₂, В₃, а лиственных (дуб, клен) – на суглинистых почвах в условиях С₂, С₃, D₂, D₃. На сухих и избыточно увлажненных почвах создание лесных культур посевом хвойных и лиственных пород с мелкими семенами не допускается.

Лучшими сроками посева семян являются ранневесенние. Раньше высевают семена сосны, лиственницы, позже – ели, пихты, всходы которых могут повреждаться поздневесенними заморозками. Допускаются и осенние посевы, при этом всходы появляются рано и дружно, однако имеется опасность поедания семян мышевидными грызунами и повреждения всходов заморозками.

Производить посев леса можно различными способами. Различают рядовой, строчно-луночный, гнездовой (биогрупповой) и бессистемный способы посева.

При рядовом посеве семена размещают в виде непрерывной посевной строки. При появлении дружных всходов растения в ряду располагаются на небольшом расстоянии друг от друга, и по мере смыкания большая часть их отмирает, т. е. в данном случае наблюдается неоправданно большой расход семян.

При строчно-луночном посеве семена высеваются в лунки (по несколько штук) на расстоянии 60–70 см одна от другой.

Гнездовой способ посева основан на высеве семян при обработке почвы площадками с равномерным размещением семян (обычно методом «конверта»).

Расход семян на 1 га зависит от особенностей культивируемых культур и способа посева: для сосны – 0,8–1,3; ели – 1,0–1,8; дуба – 25–100 кг/га. Глубина заделки мелких семян (сосны, ели, лиственницы) – 0,5–1,5 см, крупных (дуб, орех, каштан) – 5–8 см.

Посев осуществляют лесными сеялками и различными приспособлениями. Посев желудей дуба производят сеялками СЖУ-1, СЖН-1 и др.

Строчно-луночный посев семян хвойных видов проводят покровосдирателем-сеялкой ПСТ-2А и посевным приспособлением к плугу ПКЛ-70.

В связи с отсутствием надежных результатов при создании лесных культур посевом этот метод в лесном хозяйстве нашей республики применяется в основном для создания культур дуба и составляет незначительную часть от общего объема лесокультурных работ.

24.3. Комбинированный метод

Сущность данного метода заключается в том, что создание лесных культур производится одновременно посадкой и посевом.

При этом высевают долговечные, но медленно растущие породы, а посадкой – быстрорастущие, но менее долговечные. Этот метод рекомендуют применять в основном при создании защитных полос и других защитных насаждений. Например, дуб вводят в лесные культуры посевом желудей, а быстрорастущую породу – посадкой сеянцев. При таком методе создания лесных культур ускоряется образование лесной среды, быстрорастущая порода обеспечивает подгон медленнорастущим видам. Защитные функции такие насаждения начинают выполнять рано за счет введения быстрорастущих видов посадкой, затем защитную роль на протяжении длительного времени выполняют медленнорастущие виды, введенные посевом семян.

Глава 25

УХОДЫ ЗА ЛЕСНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Успешность роста и продуцирования лесных культур определяется не только эффективностью мероприятий по их производству, но и проводимыми за ними уходами, особенно в молодом возрасте, когда посадки могут угнетаться травянистым покровом, мягколиственными породами и кустарником. Основными задачами уходов является создание благоприятных экологических условий для роста и развития лесных культур, а также сокращение периода завершенного лесокультурного производства. Это достигается путем проведения агротехнических и лесоводственных уходов в раннем возрасте, которые позволяют целенаправленно изменять водный, воздушный, тепловой и питательный режимы почв, а также микроклимат приземных слоев атмосферы и режим освещенности лесных культур. В соответствии с «Положением о порядке лесовосстановления и лесоразведения» (2017) к уходу за лесными насаждениями, выполняемому до их ввода в категорию ценных, относятся следующие лесохозяйственные мероприятия:

- дополнение лесных культур;
- агротехнический уход;
- химический уход;
- рубки осветления;
- рубки прочистки.

Важным этапом в лесокультурном производстве является **дополнение лесных культур**, которое представляет собой посадку лесного посадочного материала или посев семян деревьев и кустарников в культурах на месте погибших растений. Это мероприятие выполняется на первом или втором году роста культур, а при необходимости и в более позднем возрасте. Критерием для проведения дополнения и расчета необходимого количества посадочного материала является величина отпада растений, которая устанавливается при инвентаризации лесных культур. При равномерном отпаде дополнению подлежат культуры с отпадом от 25 до 85%, при неравномерном (групповом) размещении растений дополнение проводится при любой приживаемости. Дополнение лесных культур, как правило, производится посадочным материалом, возраст которого соответствует биологическому возрасту созданных культур или отличается не более чем на три года. Использование посадочного материала с закрытой корневой системой позволяет проводить дополнение лесных культур в широком временном диапазоне. С целью сокращения затрат при создании лесных культур на каждом участке целесообразно создавать резервные посадки и позже использовать их для дополнения.

Агротехнический уход представляет собой комплекс приемов, направленных на улучшение условий приживаемости, сохранности и роста созданных лесных культур путем рыхления почвы, уничтожения сорняков, оправки растений от засыпания почвой. Рыхление почвы проводится с целью уменьшения физического испарения влаги с ее поверхности и обеспечения условий для более полного поглощения атмосферных осадков, увеличения аэрации и снижения плотности почвы, что способствует улучшению ее структуры и повышению микробиологической активности. Удаление травянистой растительности предохраняет культуры от заглошения и снижает расход запасов влаги и питательных веществ в почве. К агротехническим уходам относят следующие:

- ручная оправка сеянцев и саженцев после посадки, а также в отдельных случаях при повреждениях растений выжиманием, разрывом, выдуванием или засыпанием песком;
- рыхление почвы с одновременным уничтожением травянистой растительности, корневых отпрысков и поросли нежелательных пород в рядах лесных культур и междурядьях, а при частичной обработке почвы – в бороздах, полосах и площадках;

– скашивание или прикатывание травянистой растительности в рядах и междурядьях лесных культур.

Основным видом агротехнического ухода является **рыхление почвы и борьба с травянистой растительностью**. Выбор вида агротехнического ухода зависит в основном от способа обработки почвы. При сплошной обработке в междурядьях проводится уход механизированным способом методом «седлания» ряда. С каждой стороны ряда лесных культур при таком уходе составляется защитная полоса шириной 25–30 см. При полосной обработке почвы проводится механизированный уход лишь в пределах обработанной полосы, а при посадке в микроповышения – ручной и химический способы ухода.

Для проведения рыхления почвы и уничтожения травянистой растительности используют различные культиваторы. В условиях дренированных почв широкое распространение получили культиваторы КЛБ-1,7, КДС-1,8, КЛД-1,8, а на временно переувлажненных почвах, интенсивно зарастающих древесной растительностью и порослью лиственных пород, применяют лесной фрезерный культиватор КФЛ-1,4. На участках со сплошной обработкой почвы используют культиваторы КЛ-2,6, КРН-2,8МО и др. В каждом отдельном случае с учетом особенностей лесокультурной площади, способа обработки почвы, культивируемых видов регулируют глубину рыхления почвы и угол установки дисковых батарей.

Количество уходов, их интенсивность, сроки и длительность проведения определяются почвенно-грунтовыми условиями, целевым назначением, состоянием, возрастом и составом лесных культур, биологическими особенностями древесных и кустарниковых видов, способом и качеством обработки почвы, составом травянистой растительности и другими факторами. Для правильного выбора вида и срока проведения ухода необходимо знать закономерности роста выращиваемых древесных видов, а также динамику и степень развития травянистой растительности в конкретных почвенных условиях.

Чем влажнее и богаче условия местопроизрастания, тем быстрее и интенсивнее зарастают площади травянистой растительностью и тем раньше и чаще должны проводиться агротехнические уходы за лесными культурами. В условиях свежих сложных суборей (С₂) и свежих дубрав (D₂) и, особенно, в С₃ и D₃ лесные культуры очень быстро зарастают высокостебельчатыми травами,

поэтому агротехнические уходы здесь следует проводить в первый год 1–2 раза, во второй – 2–3, в третий – 1–2 раза. Первый агротехнический уход в лесных культурах необходимо проводить до появления сорняков ранней весной. Последующие уходы должны осуществляться при отрастании травянистой растительности после проведения предыдущего ухода. Более важны уходы в первой половине вегетационного периода, когда наиболее интенсивно растут не только культуры, но и травянистая растительность.

Интенсивность зарастания выращиваемых лесных культур травянистым покровом во многом зависит и от способа обработки почвы. Наиболее интенсивно зарастают вырубki без обработки почвы, меньше всего – участки с обработкой почвы дисковыми орудиями, когда происходит перемешивание верхнего слоя почвы с лесной подстилкой и напочвенным покровом. Значительно меньше и медленнее зарастают борозды, подготовленные двухотвальными плугами. Микроповышения по показателям роста и развития травянистого покрова приближаются к участкам, на которых проводилось удаление дернины. Наименее интенсивно зарастают площади, на которых полностью или частично при раскорчевке был удален слой лесной подстилки или дернины.

Агротехнические уходы за лесными культурами, созданные саженцами на свежих рубках, проводят редко или вообще не проводят. Однако в относительно богатых и богатых условиях местопроизрастания (С₂, С₃, С₄, D₂, D₃, D₄) желательно провести хотя бы 1–2 ухода в случае образования высокого полога травянистой растительности.

Для борьбы с травянистой растительностью и нежелательными мягколиственными породами при выращивании лесных культур применяется также **химический способ ухода с использованием гербицидов и арборицидов**. Основной целью проведения химического ухода является краткосрочное ограничение развития живого напочвенного покрова в течение первых 3–4 лет жизни лесных культур. Наибольшую опасность представляют злаки (вейники, луговики, полевицы, молиния), осоки и папоротники, а в условиях богатых почв – еще и таволга, сныть, иван-чай, осоки. При выборе гербицидов и арборицидов, доз и сроков их внесения необходимо учитывать биологические особенности выращиваемых древесных видов, характер действия химических средств, почвенные условия, способ обработки почвы и вид посадочного

материала. Химический уход проводится только в эксплуатационных лесах и защитных лесах, расположенных в границах полос шириной 100 м в обе стороны от крайнего железнодорожного пути общего пользования или от оси республиканской автомобильной дороги. В настоящее время перспективными гербицидами для проведения химического ухода за лесными культурами сосны и ели являются препараты, содержащие действующее вещество глифосат. Выбор пестицидов для проведения химического ухода за лесными культурами производится согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, и дополнениям к нему.

Обработку площадей гербицидами проводят весной до появления всходов сорняков или по отросшим сорнякам в период после окончания закладки у выращиваемых культур верхушечных почек и частичного одревеснения побегов текущего года. Желательно проводить направленное опрыскивание междурядий, что способствует более высокой сохранности выращиваемых растений. Норма расхода рабочей жидкости составляет 600–700 л/га.

Лесные культуры ценных пород-лесообразователей, созданные на свежих вырубках высокопродуктивных типов леса, могут зарастать нежелательными мягколиственными видами, которые с ранних лет угнетают выращиваемые растения. Поэтому с целью создания благоприятных экологических условий для выращивания лесных культур необходимо своевременно проводить за ними **лесоводственный уход в виде рубок осветлений и прочисток**. В результате обеспечиваются оптимальные рост и развитие лесных культур, быстрое их смыкание и образование стадии закрытого фитоценоза, а лесокультурное производство завершается в более короткие сроки.

Первый прием борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью обычно проводят при агротехнических уходах лесных культур в возрасте 3–5 лет путем приминания и повреждения ее вдоль рядов рабочими органами культиваторов. На более поздних этапах роста лесных культур лесоводственные ухода за ними осуществляются различными кусторезами («Секор 3М», «Stihl», «Husqvarna» и др.), кусторезами-осветлителями КОГ-2,3, КОН-2,3, КР-2В, катками-осветлителями КУЛ-2, КОК-2 и другими, роторными косилками типа КРС-2. Уход проводят путем

сплошного удаления нежелательных пород в междурядьях или полосами, ширина которых обеспечивает создание благоприятных условий для роста культур.

Количество и время проведения агротехнических уходов, а также рубок осветления и прочистки определяют в зависимости от степени зарастания лесных культур конкурирующими древесными, кустарниковыми или травянистыми растениями.

Для улучшения роста и развития лесных культур можно применять биологическую мелиорацию и внесение минеральных удобрений. При биологической мелиорации рекомендуется введение в междурядья лесных культур растений-биомелиорантов (многолетнего люпина, донника, сараделлы и др.), которые повышают содержание элементов питания в почве не только за счет отпада надземной части, но и за счет фиксации азота воздуха клубеньками, расположенными на корнях. Улучшение роста лесных культур также достигается и при внесении минеральных удобрений, их мелиорирующее действие проявляется, как правило, в течение 5–7 лет. Дозы внесения удобрений рассчитываются на основе результатов почвенной или растительной диагностики в зависимости от наличия элементов питания в почве или в хвое (листве).

Глава 26

ГУСТОТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

26.1. Общие понятия

Эффективность искусственного лесовосстановления и лесоразведения в значительной степени определяется **густотой лесных культур** – числом деревьев и кустарников, культивируемых на единице площади, а также характером размещения посадочных (посевных) мест на лесокультурной площади. Этот показатель не является постоянным, и с увеличением возраста насаждений его оптимальное значение изменяется. Поэтому следует различать густоту посадки лесных культур (или первоначальную густоту) и густоту культур на определенном возрастном этапе формирования насаждений.

Густота посадки лесных культур – это определенное количество экземпляров древесных и кустарниковых видов, высаженных на 1 га лесокультурной площади в соответствии с проектом лесных культур. При посеве учету подлежит количество посевных мест на единице площади. Густота посадки устанавливается на основании схемы посадки или характера размещения экземпляров на площади, т. е. среднего расстояния между рядами и расстоянием в ряду (шаг посадки) и может быть определена по формуле

$$ГП = 10\,000 / А \cdot Б,$$

где ГП – густота посадки, шт./га; А – средняя ширина между рядами, м; Б – шаг посадки, м.

Густота посадки лесных культур и характер размещения посадочных мест на лесокультурной площади определяют сроки смыкания растений в рядах и междурядьях, количество и сроки проведения агротехнических и лесоводственных уходов, дифференциацию деревьев, естественное изреживание и в целом ход роста и формирование насаждений.

Характер размещения культивируемых растений на площади при одной и той же густоте может быть разный. Поэтому для определения равномерности распределения высаженных растений на площади необходимо пользоваться таким показателем, как **индекс равномерности посадки**:

$$ИР = А / Б,$$

где А – ширина междурядий, м; Б – шаг посадки, м.

При индексе равномерности, приближающемся к единице, для растений создаются оптимальные условия почвенного и светового питания, развития корневых систем, формирования равномерных крон и, как следствие, происходит полная реализация культивируемыми видами своего генетически обусловленного потенциала. При большой неравномерности распределения деревьев на площади (при ИР = 5 и более) наблюдается однобокое развитие корневых систем, флагообразных крон, высокая сучковатость стволов.

С целью выработки единых подходов к унификации количественных показателей в настоящее время применяется следующая классификация лесных культур по густоте: **очень редкие** – с густотой посадки до 2,4; **редкие** – 2,5–4,9; **средние** – 5,0–6,9; **повышенной густоты** – 7,0–9,9; **густые** – 10,0–13,4; **очень густые** – 13,5 тыс. шт./га и более.

При проектировании лесных культур определенного целевого назначения в конкретных условиях местопроизрастания необходимо учитывать различные факторы, влияющие на выбор густоты создаваемых насаждений, – биологические свойства вводимых в лесные культуры видов, климатические условия, почвенно-гидрологические факторы и др.

Установлено, что светолюбивые виды (сосна, лиственница, дуб) в лесных культурах следует выращивать при меньшей густоте, чем теневыносливые (ель, граб). Чистые по составу насаждения целесообразно выращивать более густыми, чем смешанные, в связи с последствиями взаимовлияния видов в процессе совместного произрастания. Рекомендуются в бедных и сухих условиях местопроизрастания создавать более густые насаждения, чем в более богатых и влажных типах леса. В одних и тех же условиях местопроизрастания густота посадки в определяющей степени зависит от целевого назначения создаваемых насаждений: для получения древесной зелени, балансов – гуще, для получения пиловочника – реже. С хозяйственной точки зрения густота создаваемых насаждений зависит от возможности использования мелкотоварной древесины в виде дров, топливной и технологической щепы. В случае спроса на такую продукцию целесообразно создавать лесные культуры более высокой густоты, соответствующей данным условиям местопроизрастания и их биологическим особенностям. Состояние и происхождение лесокультурной площади, которые обуславливают выбор способа подготовки почвы, метод и способ производства лесных культур, также влияют на первоначальную густоту лесных культур. С технологической точки зрения более густые лесные культуры возможно создавать в условиях лесокультурной категории «а» и «б», а в условиях категорий «в» и «г» – более редкие лесные культуры.

26.2. Закономерности роста и формирования лесных культур разной густоты посадки

Обоснованию оптимальной густоты посадки лесных культур, как важнейшего аспекта лесокультурного производства, ученые и лесоводы-практики начали уделять пристальное внимание с начала

проведения работ по искусственному лесовосстановлению. Первые опыты по изучению влияния разной густоты создания лесных культур на их рост и формирование проводились профессором Кунце в Германии начиная с 1861 г. С этой целью были созданы лесные культуры сосны и ели (посадкой и посевом) в семи вариантах густотой от 2,5 до 14,0 тыс. шт./га. Опыт был закончен в возрасте культур 60 лет. В России первые опыты по изучению влияния густоты посадки лесных культур сосны на особенности их роста и формирования проведены под Москвой в 1879 г. профессором Турским М. К. (варианты посадки с густотой 2,4; 4,5; 9,4 тыс. шт./га). Несколько позже профессор Нестеров Н. С. в 1901 г. создал опытные культуры сосны по восьми вариантам густоты – от 2,6 до 22,8 тыс. шт./га.

В более поздний период А. Р. Родин и А. И. Александров изучали особенности роста 20-летних смешанных культур сосны и ели разной густоты посадки в Щелковском учебно-опытном лесхозе Московского лесотехнического института. По их данным наиболее продуктивными в условиях C_2 , C_3 на суглинистых почвах оказались культуры густотой посадки 10 тыс. шт./га. Исследование лесных культур сосны, произрастающих при густоте посадки от 1,5 до 15,0 тыс. шт./га, показывают, что в условиях свежих суборей наиболее продуктивны культуры с густотой посадки 5–7 тыс. шт./га. По данным М. Д. Мерзленко, который исследовал особенности роста 60-летних культур ели при густоте от 2500 до 4800 шт./га, наиболее успешно в условиях C_2 , C_3 на суглинистой почве произрастают редкие культуры. Несколько позже (1981) он сделал вывод о том, что в 27-летнем возрасте в этих же условиях местопроизрастания наиболее продуктивны культуры ели средней густоты с числом посадочных мест 5 тыс. шт./га. Под руководством заведующего кафедрой лесных культур Белорусского технологического института (БТИ) профессора Мирона К. Ф. в 1955 г. в условиях свежего бора были созданы опытные лесные культуры сосны обыкновенной разной густоты посадки в пяти вариантах (2,5; 5,0; 6,7; 10,0; 13,3 тыс. шт./га). По данным Ю. Д. Сироткина, который исследовал эти культуры в возрасте 35 лет, самыми продуктивными были насаждения с первоначальной густотой посадки 6,7 тыс. шт./га с размещением $1,5 \times 1,0$ м (запас стволовой древесины составлял $200 \text{ м}^3/\text{га}$). Несколько ниже продуктивность оказалась в насаждениях с густотой 5,0 и 10,0 тыс. шт./га (180 и $170 \text{ м}^3/\text{га}$).

соответственно). Культуры с первоначальной густотой посадки 2,5 и 13,3 тыс. шт./га сформировали в этих условиях произрастания наименее продуктивные древостои (соответственно 145 и 160 м³/га) (1988).

Под руководством заведующего кафедрой лесных культур БТИ Сироткина Ю. Д. в 1985 г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе в условиях свежей субори (В₂) был создан опытный объект по изучению особенностей формирования искусственных насаждений ели европейской разной густоты посадки. Опытные культуры были созданы с числом посадочных мест на 1 га 3,3; 5,0; 6,7; 9,5 и 16,0 тыс. шт./га (рис. 17).

*а**б*

Рис. 17. Лесные культуры ели европейской:

а – со схемой посадки 3×1 м; *б* – со схемой посадки 0,8×0,8 м

Культуры создавались саженцами пятилетнего возраста. Анализ особенностей формирования лесных культур ели был проведен для 20-летних и 35-летних насаждений. Следует отметить, что в 20-летнем возрасте во всех вариантах опыта еще не наступила фаза активного изреживания. Отпад деревьев незначительный, поэтому сохранность деревьев высокая и колеблется от 92 до 98%. Прослеживается четкая зависимость уменьшения среднего диаметра с увеличением густоты посадки. По сравнению с величиной среднего диаметра в культурах средней густоты посадки (5 тыс. шт./га) в редких культурах этот показатель выше на 20%, а в густых ниже на 34%. Средняя высота в различных вариантах густоты посадки имеет небольшие различия. Наибольшие запасы стволовой древесины характерны для густых культур – 136–140 м³/га, что на 15% выше, чем в редких. Более высокие показатели полноты и запасов в густых культурах объясняются высокой сохранностью деревьев, в том числе тонкомерных (объем одного ствола в редких и густых культурах различается в 3,7 раза).

Анализ показателей роста и продуктивности 35-летних насаждений показывает, что в формировании еловых насаждений наблюдаются новые тенденции, которые обусловлены обострением конкурентных внутривидовых взаимоотношений за свет, влагу и элементы питания. Сохранность лесных культур находится уже в широком диапазоне – от 75% в редких культурах до 20% в густых. На участках с густотой посадки 15,6 тыс. шт./га за 15-летний период произошел интенсивный отпад деревьев, количество которых уменьшилось более чем в 4 раза. Изменение среднего диаметра по вариантам опыта имеет ту же тенденцию – этот показатель в 1,4 раза выше в редких культурах по сравнению с густыми. В связи с большим отпадом деревьев в густых культурах более высокая полнота наблюдается в культурах средней густоты посадки. Запасы стволовой древесины за 15 лет значительно выросли (в 4 раза) в редких культурах и культурах средней густоты. Этот показатель в 2,1 раза выше в редких культурах по сравнению с густыми. Увеличилась амплитуда колебаний объема одного ствола – в редких и густых культурах этот показатель выше в 2,6 раза, что указывает на существенное различие в размерно-качественной характеристике древесного запаса по вариантам опыта.

Анализ результатов исследований лесных культур разной густоты посадки различных авторов показывает, что по данной

проблеме нет однозначного мнения. Дискуссия по этому вопросу ведется на протяжении нескольких десятилетий как в странах СНГ, так и в странах дальнего зарубежья. Это следует объяснить прежде всего большим количеством факторов, влияющих на формирование искусственных фитоценозов. Вместе с тем проведенные исследования позволяют установить ряд общих закономерностей, которые проявляются в процессе формирования лесных культур разной густоты посадки.

1. С увеличением густоты посадки раньше наступает смыкание крон деревьев и образование лесного фитоценоза, дифференциация деревьев в росте. Чем гуще культуры, тем раньше и интенсивнее происходит естественный отпад, что с возрастом приводит к выравниванию количества деревьев на площади.

2. Средняя высота насаждений с высокой густотой посадки сначала имеет более высокие показатели по сравнению с культурами средней и редкой густоты, а потом с возрастом различия сглаживаются. Период интенсивного роста по высоте лесных культур обычно характерен для молодняков хвойных видов в возрасте от 5 до 15 лет.

3. Средний диаметр в более густых культурах всегда меньший, причем эта закономерность проявляется более значимо по величине, чем по высоте. По мере увеличения густоты возрастает участие тонкомерных деревьев в составе насаждений, а распределение числа деревьев по ступеням толщины характеризуется асимметрией. С возрастом по мере изреживания насаждений и увеличением площади питания деревьев наблюдается некоторое сглаживание величин диаметров у лесных культур разной густоты посадки.

4. Запас стволовой древесины вначале более высокий в культурах с большой густотой посадки. Однако это характерно только для стадии молодняков и начала интенсивного изреживания насаждений. Это объясняется тем, что в молодняках густые посадки более полно используют почвенное плодородие и световую энергию, чем редкие. С возрастом наблюдается выравнивание продуктивности густых и редких посадок. Запас крупной деловой древесины мало зависит от густоты создаваемых насаждений. Редкие культуры даже имеют некоторое преимущество в получении более крупных сортиментов и сокращении сроков выращивания технически спелой древесины.

5. Промежуточное пользование в более густых насаждениях всегда выше, чем в редких. Однако это происходит в основном за счет получения мелкотоварной древесины, которая в условиях Беларуси пока имеет ограниченный спрос.

6. Густые культуры имеют преимущества перед редкими с точки зрения сохранности древостоя и отбора деревьев-лидеров. Вместе с тем они в большей степени подвержены ветролому и бурелому, а также различным болезням.

7. Затраты на создание лесных культур и лесоводственные уходы после смыкания выше в густых культурах, а на агротехнические уходы до смыкания крон – в редких. Вместе с тем при создании редких культур происходит значительная экономия на посадочном материале. Стоимость древесного запаса в более редких культурах выше, чем в густых, из-за более высокого удельного веса крупной деловой древесины.

26.3. Рекомендации по густоте посадки лесных культур основных лесообразующих пород

Оптимальная густота посадки лесных культур определяется их целевым назначением, условиями местопроизрастания, биологическими особенностями видов, вводимых в культуры, видом посадочного материала, наличием спроса на мелкотоварную древесину и др. Опыт выращивания лесных культур в Беларуси и других странах показывает, что в бедных и сухих условиях местопроизрастания целесообразно создавать более густые лесные культуры с целью быстрого смыкания крон и образования устойчивого фитоценоза. В благоприятных условиях местопроизрастания густота лесных культур снижается в связи с ускоренным ростом лесных культур и более быстрым смыканием. Установлено, что культуры сосны с междурядьями 2–3 м смыкаются в условиях местопроизрастания A_1 в 16–19 лет, A_2 – в 14–16; A_3 , B_3 – в 13–14; B_2 , C_2 – в 12–13 лет. Культуры ели в лесорастительных условиях B_2 смыкаются в 17–19 лет, а в D_2 , D_3 – в 15–16 лет. При создании сплошных лесных культур ширина междурядий не должна превышать 3,5 м, а при реконструкции – 5–6 м, так как в противном случае смыкание культур происходит в более позднем возрасте,

что требует проведения дополнительных лесоводственных уходов. В плантационных лесных культурах максимальная ширина междурядий допускается до 4,5 м. При использовании на посадке лесных культур саженцев и посадочного материала с закрытой корневой системой густота снижается до 3,3–4 тыс. шт./га, так как смыкание крон в таких случаях происходит гораздо быстрее.

Для теоретического обоснования густоты посадки учеными предложены разные подходы. Одним из обоснованных вариантов является способ определения густоты посадки лесных культур по коэффициенту использования почвенного питания, предложенному в свое время Всесоюзным научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации для создания лесных культур хвойных видов в зоне смешанных лесов и подзоне южной тайги в типах условий местопроизрастания B_2 , B_3 , C_2 , C_3 :

$$\text{КИПП} = 10B / B \cdot A,$$

где КИПП – коэффициент использования площади питания; B – шаг посадки, м; B – густота посадки, шт./га; A – ширина междурядий, м.

Оптимальные условия жизнедеятельности для растений в культурах создаются при КИПП = 0,6–1,2. При значении коэффициента менее 0,5 площадь питания используется полностью, и поэтому после смыкания лесных культур здесь необходимо провести рубки ухода. При значении коэффициента 1,3 и более культуры не полностью используют площадь почвенного питания.

На основании изложенных выше закономерностей формирования лесных культур разной густоты посадки, а также лесокультурного опыта, накопленного в лесхозах Республики Беларусь, рекомендуется создание в благоприятных условиях лесных культур в основном средней и редкой густоты посадки. Нормативы минимального количества высаживаемых лесных растений приведены в табл. 17.

При создании лесных культур сосны обыкновенной в условиях сухих боров рекомендуется создание лесных культур густотой 7–8 тыс. шт./га, в свежих борах густота снижается до 5–6 тыс. шт./га, а во влажных условиях следует создавать культуры густотой 4–5 тыс. шт./га. Для всех лесообразующих видов характерно снижение густоты посадки с улучшением условий местопроизрастания.

Таблица 17

**Нормативы минимального количества
высаживаемых лесных растений (посадочного материала)
с открытой корневой системой
при искусственном лесовосстановлении и лесоразведении**

Типы лесорастительных условий (почвенные разновидности и степень влажности почвы)	Деревья главной породы	Минимальное количество при создании сеянцами (СН) или саженцами (СЖ), шт./га
1. А ₀ , А ₁ (песчаные, почвы очень сухие, сухие)	С	6600 (СН)
	Б	4400 (СН)
2. А ₂ , В ₂ (песчаные, супесчаные на пес- ках, песчаные на супесях, почвы свежие)	С	5300 (СН)
	Б	4000 (СН)
3. А ₃ , В ₃ (песчаные, супесчаные на песках, песчаные на супесях, почвы влажные)	С, Е, П, Б	3400 (СН) 3000 (СЖ)
4. А ₄ , В ₄ (песчаные, супесчаные на пес- ках, песчаные на супесях, почвы сырые)	С, Е, П	4000 (СН) 3000 (СЖ)
5. С ₂ , D ₂ , С ₃ , D ₃ (супесчаные, суглинистые и глинистые на супесях и глинах, свежие, почвы влажные)	Е, Л, П, Д, Кл, Я, Лп	4500 (СН) 2500 (СЖ)
6. С ₄ , D ₄ (суглинистые и глинистые на глинах, почвы сырые)	Е, Д, Я, Олч	3000 (СН) 2500 (СЖ)
7. Выработанные площади торфяных ме- сторождений, осушенные земли	С, Е, Олч	3400 (СН) 3000 (СЖ)

Устанавливая первоначальную густоту лесных культур, необходимо учитывать преимущества и недостатки редкого и густого размещения посадочных мест и оптимизировать густоту культур на разных возрастных этапах путем проведения рубок ухода.

Глава 27

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

При создании и формировании лесных культур необходимо стремиться вырастить высокопродуктивные и устойчивые насаждения, что возможно только при благоприятных взаимоотношениях культивируемых растений. В процессе роста древостоев между деревьями происходят постоянные взаимоотношения, которые в значительной степени влияют на формирование насаждений. Постоянное уменьшение деревьев в лесу с возрастом является результатом взаимодействия видов. Предпосылками для дифференциации и дальнейшего отпада деревьев являются разные наследственные качества отдельных экземпляров даже одного и того же вида, а также локальная неоднородность лесорастительных условий участков леса. К естественному отпаду дифференциация ведет только в сообществах, характеризующихся воздействием деревьев друг на друга. Причем если в чистых насаждениях интенсивность естественного отпада зависит от интенсивности роста особей данного вида, то в смешанных насаждениях для каждой отдельной породы ее естественный отпад тем меньше, чем быстрее интенсивность ее роста по отношению к другим породам. Поэтому в процессе выращивания лесных культур на разных возрастных этапах происходят сложные меж- и внутривидовые взаимовлияния.

27.1. Основные формы взаимоотношений растений

Основными типами взаимоотношений между древесными и кустарниковыми видами в насаждениях являются антагонизм, синергизм и аддитивизм. Антагонизм проявляется в задержке роста и подавлении развития одних видов при относительно высоких показателях роста и развития других видов (односторонний антагонизм), либо происходит взаимное угнетение партнеров. В лесных культурах часто проявляются конкурентные отношения

растений за свет, влагу, минеральные элементы. Синергизм заключается в установлении взаимных связей между элементами лесных экосистем, которые характеризуются интенсивным обменом веществом и энергией. При таких взаимоотношениях наблюдается согласованное функционирование составляющих подсистем, в результате чего возрастает степень устойчивости и упорядочения всей системы. Аддитивизм как тип взаимоотношений подразумевает прибавляемое свойство величин, состоящее в том, что итоговое действие всей системы равно сумме значений составляющих компонентов.

Наиболее глубоко и подробно особенности взаимоотношений древесных растений в лесных фитоценозах изучены В. Н. Сукачевым. Он сформулировал сущность взаимосвязей между древесными породами, указав, что они заключаются в угнетении растений в процессе жизненной конкуренции и в благоприятствии одних растений другими. В. Н. Сукачев выделяет такие основные формы меж- и внутривидовых отношений в фитоценозе, как контактные, трансбиотические и трансабиотические взаимодействия.

Контактная форма взаимодействия растений заключается в проявлении механических и физиологических влияний растений друг на друга. Механическое влияние выражается в виде схлестывания ветвями, давления стволами и корнями, что приводит к образованию ран и сухобочин. Часто такие воздействия приводят к ослаблению роста отдельных экземпляров и в целом могут в значительной мере влиять на формирование насаждений. Физиологические влияния заключаются во взаимном или одностороннем обмене между растениями, продуктами фотосинтеза, минеральными веществами и водой (срастание корневых систем, ветвей, стволов, симбиоз, полупаразитизм, паразитизм, сапрофитизм). Сапрофитизм низших грибов, бактерий и симбиоз микоризных грибов в лесных насаждениях зоны смешанных лесов оказывают наиболее сильное влияние на взаимоотношения растений, поскольку значительно расширяют возможности их минерального и водного питания.

Трансбиотические взаимодействия проявляются в изменении условий произрастания под влиянием растений, животных и человека. Часто в насаждениях наблюдается отпад деревьев в связи с повреждениями их вредными насекомыми и грибными заболеваниями. Освободившиеся площади занимают другие растения.

Микроорганизмы в почве перерабатывают растительные остатки, обеспечивают их деструкцию и минерализацию до простых соединений, тем самым улучшая условия минерального питания растений. Микроорганизмы, обитающие в клубеньках на корнях ольхи черной и бобовых растений, положительно влияют на режим азотного питания растущих деревьев и кустарников. Существенное влияние на лесные фитоценозы оказывают копытные животные, которые при недостаточной кормовой базе могут значительно повреждать молодые лесные культуры. Деятельность человека имеет разноплановую направленность и оказывает определяющее влияние на растения и формирование насаждений в целом (рубки ухода, мелиорация лесов, лесные пожары и т. д.).

Трансабиотические взаимодействия проявляются в конкурентных отношениях между растениями, в средообразующем влиянии одних растений на другие и в аллелопатическом взаимовлиянии совместно произрастающих в лесных культурах растений.

Конкурентные отношения между растениями происходят за свет, влагу, питательные вещества и другие факторы роста. Конкуренция за свет связана с продуктивностью фотосинтеза и энергией роста растений, так как фотосинтетически активная радиация (ФАР) обуславливает образование органического вещества. Деревья верхнего яруса в силу своего расположения имеют преимущества перед породами второго яруса, кустарниками и растениями напочвенного покрова. Исследованиями установлено, что максимальное поглощение ФАР насаждениями разных видов различно, к тому же оно изменяется с возрастом. В сосновых насаждениях максимальное поглощение ФАР наблюдается в возрасте 15–25 лет (80–85%), а в 100–120 лет составляет всего 60–65%.

Конкуренция за влагу также присуща древесным растениям при формировании насаждений. Особенно ярко это явление проявляется летом в засушливые периоды вегетационного сезона, когда лесные почвы настолько иссушаются, что растения близки к завяданию. Отсутствие достаточного количества влаги в почве даже при хорошем обеспечении питательными веществами приводит к нарушению жизненных процессов, ослаблению роста и даже отмиранию деревьев.

Среди древесных и кустарниковых растений существует конкуренция за питательные вещества почвы, которая наиболее сильно проявляется на дерново-подзолистых и подзолистых почвах,

где наблюдается постоянный недостаток отдельных элементов минерального питания. С улучшением лесорастительных условий потребность древесных растений в минеральных веществах снижается, что положительно сказывается на характере взаимодействия деревьев. Требовательность деревьев к элементам почвенного питания различная и обуславливается биологическими особенностями вида. По требовательности древесных растений к элементам минерального питания выделяют три группы пород: требовательные (мегатрофы) – ясень обыкновенный, бук, граб, клен остролистный; среднетребовательные (мезотрофы) – белая акация, липа, дуб черешчатый; малотребовательные (олиготрофы) – береза повислая, сосна обыкновенная.

Следует отметить, что уровень потребления элементов минерального питания во многом зависит от строения корневых систем деревьев. Деревья с мощной корневой системой могут произрастать на менее богатых почвах и полностью обеспечивать себя минеральной пищей. Деревья же со слабо развитыми корнями для успешного роста нуждаются в повышенном содержании элементов питания в почве.

Средообразующее действие растений осуществляется через изменения фитоклиматических и почвенно-грунтовых условий. Деревья и кустарники в насаждениях изменяют скорость ветра, температуру воздуха и почвы, интенсивность поступающей фотосинтетически активной радиации. Деревья верхнего яруса в дневные часы уменьшают приток тепла внутрь насаждения, а в ночное время – его излучение и тем самым сглаживают амплитуду колебаний температуры, что благоприятно сказывается на росте растений всех ярусов. При совместном произрастании деревьев с поверхностной и глубокой корневой системой повышается ветроустойчивость насаждений, поэтому рекомендуется при создании еловых культур примешивать к ели сосну и лиственницу.

Значительное средообразующее значение имеет лесная подстилка. Известно, что некоторые древесные породы образуют слабо разлагающуюся грубогумусную подстилку (сосна, ель). По данным ряда авторов, в чистых сосновых насаждениях в боровых и суборевых условиях запасы подстилки составляют 15–24 т/га, что в 3–4 раза превышает массу годичного опада. Введение в лесные культуры лиственных видов и кустарников благоприятно влияет на качество подстилок, ускоряет темпы их минерализации и обуславливает быстрое обогащение лесных почв питательными веществами.

Аллелопатическое (биохимическое) взаимовлияние растений осуществляется в виде выделений биологически активных веществ, которые на другие растения могут влиять как положительно, так и отрицательно. В процессе жизнедеятельности растения выделяют различные минеральные и органические вещества в летучем, жидком и твердом состоянии. Исследованиями установлено, что в состав выделений входят углеводороды, терпены, эфирные масла, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты, витамины, белки, аминокислоты, минеральные вещества. Растения, которые выделяют биохимические продукты, называются донорами, а те, которые потребляют, – акцепторами. Следует отметить, что выделяемые растениями вещества относятся к биологически активным и часто определенным образом влияют на жизнедеятельность других растений. По характеру влияния на главную породу древесные и кустарниковые растения подразделяют на активаторы (повышают жизнедеятельность) и ингибиторы (подавляют жизнедеятельность). Исследованиями установлено, что эти взаимовлияния имеют сложный характер и часто одно и то же растение в определенных условиях может выступать в качестве активатора и ингибитора (табл. 18).

Таблица 18

**Аллелопатические группы древесных растений
(по М. В. Колесниченко)**

Главная порода (акцептор)	Доноры биохимических выделений	
	активаторы	ингибиторы
Дуб черешчатый	Гледичия обыкновенная, жимолость татарская, клен остролистный, полевой татарский, лещина обыкновенная, липа мелколистная, орех грецкий, свидина кроваво-красная	Акация белая, береза повислая, вяз обыкновенный, вяз мелколистный, клен ясенелистный, осина, сосна обыкновенная, скумпия, тополь канадский, ясень обыкновенный, ясень пушистый
Сосна обыкновенная	Лиственница сибирская, скумпия	Акация белая, береза повислая, дуб черешчатый, жимолость татарская
Лиственница сибирская	Вяз обыкновенный, дуб черешчатый, клен остролистный, липа мелколистная, сосна обыкновенная	Береза повислая

Окончание табл. 1.8

Главная порода (акцептор)	Доноры биохимических выделений	
	активаторы	ингибиторы
Береза повислая	Клен остролистный, липа мелколистная, лиственница сибирская, ясень зеленый	Вяз обыкновенный
Вяз мелколистный	Ирга круглолистная, клен татарский, ясень пушистый, скумпия	Бузина красная, лох узколистный, смородина золотистая, тополь канадский

В таблице показано, что ясень пушистый и скумпия при произрастании с дубом черешчатым являются ингибиторами, а при произрастании с вязом мелколистным – активаторами. Сосна обыкновенная в культурах дуба черешчатого оказывает ингибирующее действие, а при произрастании с лиственницей сибирской является породой-активатором.

27.2. Принципы сочетания древесных растений в лесных культурах

При проектировании и создании искусственных насаждений необходимо поддерживать оптимальные условия для благоприятного взаимовлияния древесных и кустарниковых видов друг на друга с целью формирования устойчивых и высокопродуктивных древостоев. В связи с этим следует использовать теоретические разработки, обеспечивающие регулирование взаимоотношений древесных видов в лесных культурах. Выделяют эмпирический, типологический, биофизический, биотрофный и аллелопатический принципы сочетания древесных растений в лесных культурах.

Эмпирический принцип заключается в произвольном сочетании пород при создании лесных культур. Он основан на интуиции исследователя, а окончательные результаты взаимоотношений растений будут известны только в возрасте окончательного формирования насаждений. Данный принцип возник и развивался в начальный период развития искусственного лесовосстановления и лесоразведения.

В основе **типологического принципа** лежит идея подражания смешению пород в естественном лесу в конкретных лесорастительных условиях.

тельных условиях. Для определенных типов леса характерны главные и сопутствующие породы, а также особенности формирования насаждений с учетом меж- и внутривидовых взаимоотношений. Однако при использовании в лесокультурной практике только одного этого принципа не всегда формируются насаждения, обладающие высокой фитоценотической устойчивостью, что объясняется случайным сочетанием древесных видов, имеющих различные тенденции во взаимоотношениях.

Биофизический принцип базируется на способности растений изменять физическую среду: режимы освещенности, тепла, влаги и других факторов. Поэтому при создании лесных культур рекомендуется древесные виды подбирать так, чтобы главные породы обладали преимуществами роста и не отенялись сопутствующими породами. Сопутствующие породы и кустарники должны отличаться выносливостью при произрастании в нижних ярусах лесных насаждений. С целью снижения конкуренции за влагу для создания смешанных лесных культур желательно подбирать виды с различным строением корневых систем.

Биотрофный принцип заключается в способности растений изменять режим почвенного питания. Здесь большая роль принадлежит лесной подстилке, в результате разложения которой в почве накапливаются питательные вещества. Исследователями доказано, что опад лиственных видов и кустарников оказывает положительное влияние на лесные почвы, так как способствует образованию быстроразлагающихся подстилок, а также ускорению биологического круговорота веществ.

Аллелопатический принцип основывается на биохимическом влиянии растений друг на друга при совместном их произрастании в лесных культурах. Результаты исследований показывают, что в лесных насаждениях желательно присутствие определенного количества растений-активаторов и растений-ингибиторов. Участие ингибиторов объясняется необходимостью наличия некоторых антагонистических отношений между растениями, что повышает их жизнедеятельность и устойчивость насаждений в целом к неблагоприятным факторам внешней среды. Рекомендуется иметь в составе смешанных лесных насаждений 50–60% главных пород, 20–30% – активаторов, 10–15% – ингибиторов (соотношение 6 : 3 : 1).

27.3. Пути регулирования взаимоотношений видов в лесных культурах

Изучение взаимодействий древесных пород на протяжении длительного времени показывает, что почти нет взаимовлияний, которые были бы на протяжении всей жизни насаждения благоприятны для выращиваемых пород. Положительные взаимодействия на одной стадии роста и развития насаждений могут стать отрицательными на другой. В связи с этим, выращивая устойчивые и высокопродуктивные насаждения, лесоводы на всех этапах формирования должны широко применять регулирование внутри- и межвидовых взаимоотношений древесных и кустарниковых видов.

Одним из направлений регулирования взаимоотношений деревьев является правильный выбор главных и сопутствующих пород, которые должны соответствовать целевому назначению насаждений и лесорастительным условиям (т. е. иметь наивысший лесоводственный и хозяйственный эффект). Подбор видов производится с определенным количеством активаторов и ингибиторов в соответствии с биотрофным, биофизическим и аллелопатическим принципами сочетания древесных видов в лесных культурах. Важное значение имеет густота посадки, характер размещения деревьев на лесокультурной площади. При этом направленность взаимоотношений во многом определяется расстоянием между рядами. Изменяя расстояния между деревьями, можно заметно влиять на их взаимодействия не только в момент смыкания, но и на более поздних стадиях роста. Поэтому при создании лесных культур нужно предусматривать определенное расстояние, ближе которого не должны находиться взаимодействующие растения.

Действенным способом регулирования взаимодействия между породами является смешение пород в лесных культурах. При этом следует стремиться не только к формированию насаждений определенного состава, но и чтобы эти насаждения не требовали в скором времени проведения рубок ухода с целью устранения негативных взаимовлияний. Поэтому, применяя определенную схему смешения (рядовой, кулисный, звеньевой, биогрупповой, шахматный способы), лесоводы оказывают существенное влияние на межвидовые взаимоотношения. При использовании рядового и кулисного способов смешения в случае необходимости смягчения

конкурентных взаимоотношений между двумя главными породами действенным приемом регулирования взаимодействия является введение буферных рядов из древесных и кустарниковых видов. Их смягчающее действие проявляется не только во влиянии крон (подбираются виды средние по росту между породами, которые они разъединяют), но и в изолирующем влиянии их корневых систем.

На всех этапах формирования насаждений эффективным средством воздействия на взаимоотношения древесных видов являются рубки ухода. С их помощью формируются насаждения необходимого состава, снимаются или ослабляются конкурентные взаимовлияния между деревьями, поддерживается оптимальный режим густоты на разных возрастных этапах.

Глава 28

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СИСТЕМ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Искусственное лесовосстановление в зависимости от времени создания лесных культур делят на предварительное и последующее. При предварительном лесовосстановлении лесные культуры создают под пологом леса, при последующем – после рубки насаждений на вырубках различного возраста. В зависимости от целевого назначения насаждений, технологических особенностей участков, наличия подроста и другой растительности создают сплошные, частичные и другие системы лесных культур.

28.1. Сплошные лесные культуры

Сплошные лесные культуры характеризуются относительно равномерным размещением культивируемых пород, обеспечивающих их преобладающее участие в составе насаждения (ГОСТ 17559–82). Такие культуры создают на свободных от леса площадях, среди которых основное место принадлежат вырубкам. При подборе видового состава сплошных культур необходимо

учитывать характер взаимоотношений лесообразующих пород и быстроту их роста, лесорастительные условия, целевое назначение формируемых насаждений и другие факторы. Сплошные лесные культуры бывают чистые и смешанные по составу.

Чистые лесные культуры состоят из одного вида деревьев или кустарников. Обычно их создают в экстремальных условиях местопроизрастания, в которых другие древесные виды успешно произрастать не могут, или для выращивания древостоев определенного целевого назначения в благоприятных условиях местопроизрастания (например, культуры сосны обыкновенной в условиях A_0 , A_1 или культуры ели европейской в условиях C_2 для получения балансов). Чистые лесные культуры односторонне используют плодородие лесных почв, менее устойчивы против неблагоприятных факторов внешней среды, более пожароопасны, часто менее продуктивны по сравнению со смешанными насаждениями.

Смешанные лесные культуры состоят из двух и более видов деревьев и кустарников. Часто они образуют сложные по строению насаждения, которые в благоприятных условиях местопроизрастания являются более продуктивными и экологически устойчивыми, а также имеют высокие водоохранные и почвозащитные свойства. При создании смешанных культур необходимо учитывать биологические, экологические и физиологические свойства используемых пород, особенности их взаимодействия в конкретных лесорастительных условиях в разные периоды жизни, а также особенности строения крон и корневых систем, закономерности их роста и развития. Смешанные культуры состоят из главных, сопутствующих пород и кустарников. Главные породы определяют целевое назначение создаваемых насаждений и должны давать наибольший лесоводственный эффект в данных лесорастительных условиях. При создании смешанных культур чаще всего вводят одну главную породу, иногда – две. Сопутствующие породы образуют второй ярус и призваны улучшать условия для роста главной породы. С этой целью в качестве сопутствующих пород следует ориентироваться на медленнорастущие густокронные теневыносливые виды, которые будут также выполнять роль подгона для главной породы. Кустарники вводят для подавления травянистой растительности, регулирования взаимоотношений между главной и сопутствующей породами, повышения биологической

устойчивости насаждения в целом, а также для создания благоприятных условий для птиц и диких животных.

При создании смешанных лесных культур важное значение имеют количественное соотношение культивируемых видов и порядок их размещения на площади. В связи с этим применяются различные типы и схемы (способы) смешения.

Наиболее распространенными **типами смешения** являются: древесный, древесно-теневой, древесно-кустарниковый и древесно-теневой с кустарником.

Древесный тип смешения предусматривает участие в смешанных лесных культурах двух и более главных пород. При этом обычно формируются одноярусные древостои, а вводимые в культуры виды приблизительно одинаковы по энергии роста.

Древесно-теневой тип смешения включает главную и сопутствующую (теневую) породы. Вводимые виды отличаются энергией роста. Смешение этих компонентов осуществляется порядно или подребно. Этот тип смешения был разработан Н. Я. Дахновым для выращивания культур дуба черешчатого с кленом остролистным, ясенем обыкновенным или липой мелколистной.

При древесно-кустарниковом типе смешения применяется подребное смешение главной породы с кустарником. Этот тип смешения был разработан Г. Н. Высоцким для выращивания культур дуба. Кустарники, оттеняя почву, снижают испарение влаги с поверхности почвы, препятствуют развитию травянистой растительности, своим опадом ускоряют разложение лесной подстилки и способствуют обогащению почвы элементами питания, а также выполняют роль подгона для дуба.

Довольно часто в лесокультурной практике применяется **древесно-теневой с кустарником** тип смешения. При этом вводят все три компонента: главную (Г), сопутствующую (С) породы и кустарники (К). Смешение пород производится как в рядах (1), так и рядами (2):

1) Г–К–Г–К–Г
С–С–С–С–С
и т. д.

2) Г–Г–Г–Г
К–К–К–К
С–С–С–С

Схема (способ) смешения представляет собой порядок размещения культивируемых видов деревьев и кустарников. В лесокультурном производстве используются в основном следующие

способы смешения: порядный, кулисный, подеревный, звеньевой, шахматный. При порядном способе смешения ряд одной породы чередуется с рядом другой породы. При кулисном способе один или несколько рядов одной породы чередуются с несколькими рядами другого вида. Подеревное смешение – это такой способ, при котором в рядах последовательно чередуются друг с другом две или большее количество пород. Звеньевой способ смешения заключается в том, что вводимые в культуры породы чередуются в рядах звеньями (три и более посадочных мест). Причем звенья в смежных рядах должны находиться в шахматном порядке: породы размещают на площадках разных размеров и формы, расположенных на участке в шахматном порядке. При шахматном способе породы размещают на площадках разных размеров и формы, расположенных на участке в шахматном порядке.

Следует отметить, что при подборе пород для смешения необходимо исходить из принципа благоприятного влияния сопутствующих пород на главную. В случае смешения пород с одинаковой энергией роста или при проявлении антагонизма между видами в культурах необходимо между крайними рядами кулис или биогрупп вводить буферные ряды из кустарника.

28.2. Частичные лесные культуры

Частичные лесные культуры – это культуры, размещенные на площади в местах, лишенных подроста главной породы, для увеличения полноты или улучшения породного состава насаждения (ГОСТ 17559–82). Частичные культуры создают на вырубках и других площадях, неудовлетворительно возобновившихся хозяйственно-ценными породами или возобновившихся нежелательными лиственными породами. Цель создания таких культур – введение в состав древостоя главной породы и формирование за ее счет основного полога насаждения. Частичные культуры во многих случаях создают в малоценных насаждениях с целью их реконструкции лесокультурными методами, т. е. улучшения породного состава и повышения их продуктивности (глава 31). При этом наиболее распространенными способами введения главной породы в культуре является коридорный и куртинно-групповой.

В лесном хозяйстве принципиальные основы создания частичных лесных культур, которые находят применение и в настоящее время, были разработаны еще в XIX в. Это коридорный метод создания лесных культур дуба А. П. Молчанова и Б. И. Гузовского, а также способ создания густой культуры местами В. Д. Огиевского.

Коридорный метод создания лесных культур дуба А. П. Молчанов разработал для площадей, которые возобновлялись малоценными породами. На участках, имеющих двух-трехлетнее возобновление мягколиственных пород (высотой около 1 м), вначале прорубали через каждые 4 м визиры, по которым проводили рядовую посадку саженцев дуба высотой не менее 0,7 м. В последующие годы за саженцами вели индивидуальный уход в виде осветлений. С каждым новым приемом рубок ухода круги вокруг дубков расширялись и, таким образом, образовывались сплошные коридоры. Рубки ухода в кулисах начинали спустя 10 лет после посадки дуба. Их вели по верховому методу, т. е. вырубали наиболее рослые деревца осины, березы и крупный кустарник, оттеняющие и угнетающие главную породу.

Для восстановления дубрав Поволжья, вырубки из-под которых быстро зарастают лещиной, а молодые дубки повреждаются поздними заморозками, Б. И. Гузовский рекомендовал создавать культуры дуба по коридорам шириной до 2 м, предварительно прорубленным на расстоянии около 4 м друг от друга. Дуб вводился посадкой сеянцев или посевом желудей.

Таким образом, были разработаны два принципиально разных коридорных метода создания частичных лесных культур. Общими же чертами их являлось обеспечение благоприятных экологических условий для дуба с учетом его биологических особенностей. Одним из основных недостатков этих методов является необходимость ежегодно осуществлять рубки ухода за дубом, ибо коридоры быстро зарастают мягколиственными породами и кустарниками. Учитывая это, В. Д. Огиевский еще в конце XIX в. предложил на вырубках с естественно возобновившимися осинкой и другими второстепенными древесными растениями создавать густые культуры дуба местами. Для этого почву обрабатывали площадками 2,0×1,0 м (200 шт./га) и на каждой из них высевали 50–100 желудей или высаживали 25–50 сеянцев. Агротехнический уход на площадках проводили только в первые 1–2 года жизни

культур. К рубкам ухода в сформированных биогруппах приступали, когда культуры достигали 10–15-летнего возраста. Оказалось, что дуб в начале жизни неплохо растет без ухода в данных биогруппах, энергично борется с другими породами и сорными травами, лучше противостоит неблагоприятным климатическим и другим факторам среды.

В настоящее время коридорный метод создания частичных лесных культур применяют в малоценных молодняках. При этом проводится предварительная подготовка коридоров различной ширины. В качестве главной породы используют не только дуб черешчатый, но и другие хозяйственно ценные древесные растения (ясень, ель, лиственницу и др.).

Метод создания густой культуры местами дуба и других твердолиственных пород применяется редко из-за трудностей механизации обработки почвы площадками и посадки (посева) лесных культур. В случае создания этих культур количество площадок увеличивают до 1000–1250 шт./га, а размеры их уменьшают до 1×1 м. На каждой площадке высаживают по 5 сеянцев (конвертообразно) или по 2–3 лесных саженца.

28.3. Подпологовые лесные культуры

Подпологовые лесные культуры создают для повышения продуктивности и устойчивости расстроенных древостоев, выращивания сложных по составу и структуре насаждений, а также с целью сокращения оборота хозяйства, повышения декоративных и защитных свойств лесов, обогащения кормовой базы диких животных. В настоящее время существуют различные классификации подпологовых культур, из которых наиболее совершенной является разработанная Ю. Д. Сироткиным. Он выделяет частично-подпологовые, закрытые и предварительные лесные культуры.

Частично-подпологовые культуры создают в расстроенных молодняках хозяйственно ценных видов I класса возраста. При этом древесные растения высаживают в образовавшиеся в результате отпада деревьев окна, а основное количество – под полог насаждения. Культуры создают не на всей площади, а на участках с большим отпадом. В связи с различной энергией роста высаженных в разное время лесных культур образуется ступенчатый полог.

Закрытые подпологовые культуры создают в насаждениях II и первой половины III классов возраста. Этот вид культур является наиболее распространенным в системе подпологовых культур. Формирование этих культур на протяжении всей жизни происходит под пологом леса. Производство этих культур направлено на преобразование простых насаждений из светолюбивых древесных пород (сосны, лиственницы, березы и др.) в сложные, более полно использующие естественное плодородие лесных почв и солнечную радиацию, на повышение продуктивности и устойчивости древостоев. Кроме того, эти культуры существенно улучшают кормовую базу диких животных, а также служат источником получения пищевых продуктов и лекарственного сырья, усиливают почвозащитные, водоохранные, санитарно-гигиенические и эстетические свойства насаждений. Мелиорирующее значение этих культур проявляется в подавлении роста и развития травянистой растительности. Подпологовые культуры из лиственных пород своим опадом создают мягкую, быстро разлагающуюся подстилку, что приводит к обогащению почвы питательными веществами и уменьшению ее кислотности. Для производства закрытых подпологовых культур в условиях Беларуси применяют такие теневыносливые породы, как ель европейскую, клен остролистный, липу мелколистную и др.

При создании закрытых культур в сосняках особое значение принадлежит ели, введение которой в чистые сосновые насаждения преобразует их в сложные елово-сосновые древостои более высокой продуктивности и качества. Искусственное формирование второго яруса в сосняках мшистых, кисличных, черничных и долгомошных на супесчаных и суглинистых почвах (эдафотопы В₂, В₃, С₂, С₃ и D₃) повышает общую продуктивность насаждения к возрасту спелости сосны на 20–55%.

Предварительные лесные культуры – культуры, созданные для замены поступающих в рубку в ближайшие годы спелых древостоев (ГОСТ 17559–82). Формирование этих культур начинается под пологом приспевающего или спелого леса, а затем после его рубки они выращиваются как открытые сплошные лесные культуры. Благодаря им не происходит нежелательной смены древесных пород и сокращается срок выращивания нового насаждения. Для создания предварительных культур используют различные древесные виды и создают их как в хвойных, так и в лиственных

насаждениях. Кроме основного назначения, эти культуры выполняют мелиорирующую роль и способствуют повышению продуктивности материнского древостоя на 12–15%.

Особенно высокие результаты достигаются при введении предварительных культур в мягколиственные насаждения задолго до возраста главной рубки. Согласно исследованиям Ю. Д. Сироткина, в Беларуси вследствие введения еловых культур в березняки кисличные и черничные III класса возраста общая продуктивность насаждений повысилась на 18–54%.

Предварительные культуры сокращают срок лесовозобновления, однако при рубке леса и трелевке возможны механические повреждения высаженных растений. Для уменьшения этого отрицательного явления рубки леса проводят по глубокому снегу. Для создания предварительных культур используют древесные виды, которые в первые годы жизни успешно переносят отенение пологом леса (ель, дуб, бук и др.). Необходимо также учитывать наличие конкуренции со стороны корневых систем материнского древостоя. Для локализации этого вредного воздействия желательно при обработке почвы проводить обрезку корней деревьев, под пологом которых созданы культуры, на глубину до 20–25 см, не нанося серьезных повреждений ни корням, ни надземным частям растущих древесных растений.

Из-за ряда технологических трудностей предварительные культуры создают довольно редко. При их проектировании и производстве должны быть строго согласованы технологии лесосечных и лесовосстановительных работ.

Созданию подпологовых культур должна предшествовать соответствующая подготовительная работа с целью улучшения их светового режима и повышения возможности механизации лесокультурных работ. В связи с этим технологический процесс производства подпологовых культур состоит из следующих мероприятий: подготовка существующего древостоя (прореживание, проходная или комплексная рубка), обработка почвы, посадка лесных культур, при необходимости – уход за культурами.

Предварительная подготовка древостоя чаще всего заключается в прорубке коридоров шириной 2,5–3,0 м для прохода тракторных агрегатов. В кулисах (ширина 5–6 м) проводится селекционная рубка, при которой вырубается минусовые, отставшие в росте и фаутные деревья.

Для обеспечения благоприятных условий произрастания подпологовых культур необходима обработка почвы в виде безотвальной вспашки или рыхления на глубину 25–40 см полосами шириной 40–60 см плугами с установленными перед корпусами черенковыми ножами и снятыми отвалами. Возможно фрезерование почвы фрезами ФЛУ-0,8 и др. Во влажных условиях местопроизрастания устраиваются микроповышения плугами свальных конструкций или указанных выше конструкций путем вспашки всвал за два встречных прохода.

Посадка культур ведется саженцами ($CЖ_{2+2}$, $CЖ_{2+3}$) вручную или лесопосадочной машиной МЛ-1. Исходная густота культур – от 1,5 до 3,3 тыс. шт./га, в отдельных случаях при производстве предварительных культур густота может быть увеличена до 5 тыс. шт./га.

Агротехнические уходы, как правило, не проводятся. В случае их необходимости используются культиваторы КЛБ-1,7; КФЛ-1,4; КДС-1,8.

28.4. Плантационные лесные культуры

Плантационные лесные культуры – это культуры, созданные с целью получения определенной лесной продукции на ограниченной территории в наиболее благоприятных лесорастительных условиях. Плантационное (индустриальное) лесовыращивание ориентируется на ускоренное выращивание древесины определенной промышленной спецификации и других ценных продуктов леса за счет применения интенсивных технологий создания и выращивания плантационных лесных культур. Это направление в лесокультурном производстве следует рассматривать как дополнение к традиционной форме ведения многоцелевого хозяйства в лесной отрасли, которая позволяет более полно обеспечить удовлетворение возрастающих потребностей в древесине. Плантационное лесовыращивание перспективно для Республики Беларусь в связи со строительством и вводом в эксплуатацию ОАО «Светлогорский ЦКК», РУП «Завод газетной бумаги» (г. Шклов), других крупных деревоперерабатывающих предприятий и значительным увеличением объемов перерабатываемой древесины.

В нашей республике разработан государственный стандарт «Культуры лесные плантационные. Требования к технологиям создания», в котором изложены рекомендации по созданию плантационных лесных культур сосны и ели с целью ускоренного выращивания деловой древесины с заданными характеристиками (крупная, средняя, мелкая) при минимальном воздействии на окружающую среду (СТБ 2515–2017).

Создание плантационных лесных культур должно обеспечивать воспроизводство лесных ресурсов в максимально короткие сроки наиболее эффективными лесоводственно-экологическими и экономическими способами. В Республике Беларусь перспективными древесными видами для создания плантационных лесных культур являются сосна обыкновенная и ель европейская как быстрорастущие хвойные виды местного происхождения. Плантационные лесные культуры следует создавать с учетом лесорастительного районирования и почвенно-экологических условий участков, концентрируя их вокруг предприятий, перерабатывающих древесину, в радиусе до 100 км. Желательно культуры размещать крупными массивами на участках нелесных земель лесного фонда и других категориях земель. Земельные участки площадью 10 га и более с удаленностью один от другого до 1 км включают в перечень перспективных и объединяют в рабочие блоки общей площадью не менее 50 га. Плантационные лесные культуры создают по разработанным проектам, включающим комплекс лесохозяйственных мероприятий: соответствующая почвенным условиям обработка почвы; использование высококачественного посадочного материала; поддержание оптимальной густоты культур в течение всего срока их выращивания; своевременный агротехнический и лесоводственный уход; лесопатологический мониторинг с профилактическими мерами защиты растений.

Технологии создания плантационных лесных культур направлены на сокращение сроков получения деловой древесины на основе интенсификации ее выращивания, обеспечивающей оптимальные почвенно-экологические условия для культивируемых видов, предотвращение зарастания культур травянистой и древесно-кустарниковой растительностью и проведение ряда необходимых лесохозяйственных мероприятий на разных этапах роста и формирования плантационных культур.

До начала создания плантационных лесных культур проводится техническое проектирование, которое включает выбор места

размещения земельных участков, обследование их почвенных условий с оценкой агрохимических свойств почв, выбор культивируемых древесных пород и типа плантационных культур, метода и способа создания культур. Земельные участки подбираются с ровным или слабохолмистым рельефом. Почвенные условия участков должны обеспечивать рост сосны не ниже I–II класса бонитета и ели не ниже I–Ia. Допускается включать не более 10% площадей участков с почвенными условиями, на которых рост культивируемых пород будет ниже, но только на один класс бонитета. Подготовка площадей к посадке должна обеспечивать благоприятные условия для качественного проведения работ по обработке почвы, посадке культур и последующего формирования насаждений (удаление древесно-кустарниковой растительности, камней, заравнивание и устранение других препятствий, мешающих работе машин и механизмов).

Обработка почвы должна проводиться с максимально возможным сохранением почвенного плодородия и улучшением физических и биохимических свойств почвы с целью создания оптимальных почвенно-экологических условий для корневого питания растений. Сплошная или частичная обработка почвы проводится в год, предшествующий созданию культур, или в год посадки. Сплошную обработку почвы осуществляют на глубину 15–25 см с использованием плугов общего назначения, а частичную обработку проводят в виде полос, площадок, пластов. Исключаются нарезка плужных борозд, копка посадочных ям и др. Перед проведением частичной обработки почвы предварительно провешиваются линии будущих рядов культур.

Выбор типов плантационных лесных культур осуществляется на основе типов лесорастительных условий и почвенных разностей. Для получения мелкой и средней древесины рекомендуется создание чистых по составу насаждений. В орляковой и частично мшистой сериях типов леса, а также на землях, выведенных из-под сельскохозяйственного пользования, создают плантационные культуры сосны с почвоулучшающими и азотофиксирующими кустарниками (аморфой обыкновенной, бузиной красной, иргой круглолистной и др.). Рекомендуется посадка в виде двухрядной кулисы сосны с узким (1,5–1,8 м) междурядьем, которая чередуется с рядом кустарника в широком (3,0–3,6 м) междурядье. Шаг посадки 0,6–0,8 м, густота посадки сеянцев составляет 4,8–6,5 тыс. шт./га.

В более благоприятных условиях на супесях и суглинках, оподзоленных в разной степени, соответствующих кисличной и черничной сериям типов леса, плантационные культуры сосны создают трехрядными кулисами, применяя аналогичные схемы посадки. В условиях местопроизрастания, приравненных к орляковой, кисличной и черничной сериям типов леса, рекомендуется создание чистых по составу лесных культур сосны с шириной междурядий 2,0–2,5 м и шагом посадки 0,6–0,8 м. Густота посадки составляет 5,0–7,0 тыс. шт./га. На землях, представленных связно-песчаными, супесчаными и суглинистыми почвами (лесорастительные условия В₂, В₃, С₂), целесообразно создание смешанных сосново-еловых плантационных культур после широкополосной обработки почвы. Широкие междурядья могут использоваться для посадки почвоулучшающих кустарников.

В условиях супесчаных, суглинистых и глинистых почв на супесях, суглинках и глинах, приравненных к орляковой, кисличной, снытевой и черничной сериям типов леса, создают плантационные лесные культуры ели европейской чистыми по составу. При этом предусматривается два варианта создания. В первом случае саженцы ели рекомендуется высаживать с расстоянием между рядами 2,5–3,0 м и шагом посадки 0,8–1,2 м (густота посадки саженцев 3,0–4,0 тыс. шт./га). При этом ряды размещаются равномерно по площади участка. Во втором случае двухрядная кулиса ели с узким междурядьем (1,8–2,2 м) чередуется с широким междурядьем (3,6–4,4 м). Густота посадки составляет 2,5–4,0 тыс. шт./га саженцев.

Для создания плантационных лесных культур следует использовать семена сосны обыкновенной и саженцы ели европейской с открытой и закрытой корневой системой, выращенные из улучшенных семян. Допускается использование посадочного материала, выращенного из нормальных семян.

За созданными культурами необходимо проводить комплекс мероприятий по уходу. Прежде всего плантационные культуры с приживаемостью ниже 90% на первом году и 86% на третьем году выращивания, а также с неравномерным размещением культивируемых растений по площади подлежат дополнению посадочным материалом, возраст которого должен соответствовать биологическому возрасту культур.

Агротехнические уходы (рыхление почвы, уничтожение сорняков, оправка растений) проводят механизированно, реже вручную.

Травянистая растительность в плантационных культурах должна быть ниже высоты главной породы по обе стороны от ряда на расстоянии 0,7 м. Устранение поросли древесных и кустарниковых пород наиболее эффективно химическим способом с применением разрешенных гербицидов и арборицидов.

С целью ускорения роста растений следует использовать минеральные удобрения в возрасте плантационных культур 4–5 лет. В последующие годы для увеличения прироста древесины удобрения вносят на тех площадях, где культуры растут по 1,5 классу бонитета и ниже, с интервалом в 5–7 лет. Необходимость внесения удобрений, норму расхода и кратность их применения уточняют по данным почвенной и растительной диагностики на основе обеспеченности растений основными элементами питания для каждого участка плантационных лесных культур.

При формировании плантационных лесных культур важное значение имеет своевременное проведение рубок ухода по низовому методу. Снижение густоты стояния деревьев главной породы должно обеспечивать ускоренный рост деревьев-лидеров. Количество проводимых рубок ухода в культурах сосны и ели устанавливается в зависимости от цели их выращивания. При ориентации на получение мелкой и средней древесины проводят рубку осветления один раз, а на получение крупной древесины – два раза за период выращивания. Рубки ухода за молодняками проводят с сохранением деревьев-лидеров, добиваясь их относительно равномерного распределения по площади. Расстояние между деревьями в рядах культур после проведения рубок не должно превышать 4 м или быть менее шага посадки. При выращивании крупной, средней и мелкой древесины сосны рубки осветления проводят в возрасте 8–10 лет и оставляют 1,6–1,8 тыс. шт./га деревьев-лидеров. В культурах ели прочистки проводят в 11–13-летнем возрасте и оставляют 1,4–1,6 тыс. шт./га лучших деревьев. Одновременно вырубают деревья мягколиственных пород. На втором этапе рубок ухода в плантационных культурах сосны и ели прочистки проводят в возрасте 17–20 лет, оставляя на 1 га 1,4–1,6 тыс. шт. деревьев-лидеров сосны или 1,2–1,4 тыс. шт. экземпляров ели. Рубки прореживания рекомендуется осуществлять в 30–35-летнем возрасте культур только в случае выращивания крупной древесины, сохраняя 0,8–1,2 тыс. шт./га лучших деревьев.

При выращивании крупной древесины проводят обрезку сучьев в два этапа: первую в возрасте 15–17 лет до высоты ствола 3,0–3,5 м, вторую – в 25–28 лет до высоты 6,0–6,5 м.

Рубка плантационных культур для получения мелкой и средней древесины проводится в возрасте 35–40 лет, когда средний диаметр деревьев должен быть не менее 20 см, запас стволовой древесины составлять для сосновых культур 220–275 м³/га, для еловых – 300–350 м³/га. Плантационные культуры для получения крупной древесины назначают в рубку в возрасте 50–55 лет при достижении ими среднего диаметра 24–28 см и запасов стволовой древесины сосновых культур 300–350 м³/га, еловых – 350–400 м³/га.

28.5. Лесные культуры в лесах зеленых зон

Зеленая зона населенных пунктов включает территорию за их пределами, занятую лесом, лесопарками и другими зелеными насаждениями. Границы и площадь зеленой зоны определяются численностью населения, категорией населенного пункта, лесорастительной зоной и др. Для крупных городов зеленые зоны определяются специальными проектами.

Основным назначением лесов зеленых зон является не получение древесного запаса, а выполнение санитарно-гигиенических функций путем защиты городов от сильных ветров, пыли, промышленных выбросов. Поэтому основной задачей ведения лесного хозяйства в лесах зеленых зон является формирование долговечного и красивого леса, устойчивого против негативных факторов природного и антропогенного характера, оказывающего благоприятное воздействие на микроклимат населенных пунктов, а также создание предпочтительных условий для массового отдыха населения в лесной обстановке.

Территориальное размещение и размеры зеленой зоны определяются особенностями использования ее частей. Территории, находящиеся вблизи границ населенных пунктов, выполняют главным образом функции мест отдыха населения, а расположенные за ними – санитарно-гигиеническую роль. В связи с разным назначением отдельных частей зеленой зоны и различной интенсивностью ведения в них хозяйства территорию разделяют на две хозяйственные части – лесопарковую и лесохозяйственную.

Лесопарковая часть располагается от черты города на расстоянии до 25–60 км в зонах с посещаемостью не менее 6 чел./га, имеет улучшенную дорожно-тропиночную сеть и наиболее удобна для кратковременного отдыха. Лесохозяйственная часть удалена от городов, здесь наиболее полно сохраняется лесная среда в связи с малой посещаемостью населением. Лесные массивы в лесохозяйственной части менее освоены и используются в основном для длительных туристских походов, сбора ягод и грибов. Принципы ведения лесного хозяйства в разных хозчастях различны. В лесопарковой проводится вырубка только отдельных деревьев по состоянию, постепенные и выборочные рубки – как исключение. В лесохозяйственной части основными способами рубок являются постепенные и выборочные, а сплошные проводятся в случаях, если постепенные и выборочные рубки не обеспечивают естественного возобновления желательных пород, а также в случаях необходимости проведения сплошной санитарной рубки. В связи с этими особенностями в лесокультурном фонде зеленых зон основным видом лесокультурной площади являются не вырубки, а прогалины, сельскохозяйственные земли, балки, овраги и другие площади.

С учетом назначения различных хозчастей лесов зеленых зон и особенностей ведения лесного хозяйства в лесохозяйственной части рекомендуется создание лесных ландшафтных культур, а в лесопарковой – производство лесопарковых культур и индивидуальных лесопарковых посадок.

Лесные ландшафтные культуры создают при переводе естественных открытых ландшафтов в закрытые. Главной особенностью этих культур является формирование древостоев с полнотой 0,7–1,0. Сплошные лесные культуры создают посадкой семян с исходной густотой 5–7 тыс. шт./га или саженцев – 3–4 тыс. шт./га. Желательно создание и выращивание многоярусных и смешанных по составу древостоев с 2–3 главными породами, так как именно такие насаждения наиболее полно выполняют функции лесов зеленых зон. В многоярусных древостоях больше фотосинтезирующая и пылеулавливающая поверхность листьев, что способствует лучшему очищению воздуха и усиленному газообмену. Для повышения декоративных свойств рекомендуется групповое и куртинное размещение второго яруса и подлеска, создание культур под пологом леса. Наряду с подеревным, рядовым и кулисным

способами смешения пород необходимо применять шахматный, звеньевой и биогрупповой. В качестве главных и сопутствующих видов обычно используют местные лесообразующие породы.

Лесопарковые культуры создают при переводе открытых ландшафтов в полуоткрытые с равномерным или групповым размещением деревьев. Основной особенностью лесопарковых культур является формирование в дальнейшем ландшафтов полуоткрытого пространства с редким стоянием деревьев, полнота насаждений которых равна 0,3–0,5. При производстве лесопарковых культур необходимо стремиться к улучшению эстетических свойств ландшафта. Посадки следует увязывать с другими компонентами лесопаркового строительства – дорожными, планировочными, мелиоративными работами и проводить их по завершении указанных видов работ.

Создание и выращивание лесопарковых культур осуществляется более сложными и дорогостоящими агротехническими приемами. Применяют в основном крупный посадочный материал – саженцы 3–7 лет, часто с закрытой корневой системой. Первоначальная густота посадки составляет 1,5–3,0 тыс. шт./га. Обработка почвы обычно производится ямками, которые готовятся или вручную, или с использованием различных ямокопателей. Для улучшения условий роста в ямы рекомендуется вносить растительный грунт, торфоминеральные удобрения или стартовые дозы минеральных удобрений. В качестве главных пород в культуры подбираются наиболее долговечные, устойчивые к неблагоприятным факторам виды и имеющие высокую декоративность. Наряду с местными видами необходимо использовать интродуценты – ель колючую, псевдотсугу Мензиса, сосну веймутову, лиственницу европейскую, пихту одноцветную, орех маньчжурский и другие, кустарники с яркой окраской листвы и плодов (боярышник, лох и пр.), а также плодово-ягодные виды (облепиху, аронию черноплодную, иргу и др.). Для создания разновозрастных насаждений и сочетания отдельных красочных групп деревьев необходимо широко использовать разновременный ввод древесных и кустарниковых пород в состав насаждений.

С целью разнообразия ландшафта рекомендуется создавать рощи, которые формируются из одной породы (березы, клена, липы, дуба, лиственницы, ели, сосны) и размещаются небольшими участками по 0,5–1,0 га.

Индивидуальные лесопарковые посадки декоративных деревьев и кустарников создают для обогащения пейзажа, формирования опушек, а также для декоративно-маскировочных целей при озеленении зданий, сооружений, берегов водоемов и других объектов. Индивидуальными посадками формируются ландшафты открытого пространства с единично стоящими или групповыми (10–15) деревьями. По составу древесные группы могут быть чистыми и смешанными. Выбор древесных видов зависит от условий местопроизрастания. На влажных и относительно богатых почвах целесообразно создавать ивовые, тополевые, вязовые, ольховые группы, а в более сухих и бедных условиях хорошими декоративными качествами обладают группы из дикой груши, яблони, клена полевого, граба, березы.

Агротехника индивидуальных лесопарковых посадок является более сложной, чем при создании ландшафтных и лесопарковых культур. Посадку обычно осуществляют крупными саженцами 5–10-летнего возраста. Обработка почвы производится ямами. Дно ямы рыхлится на глубину 15–20 см и засыпается растительным грунтом. После засыпки ямы саженец подвязывают к заранее установленному колу, обильно поливают, а поверхность почвы вокруг растения мульчируют. Чтобы исключить повреждение высаженных саженцев заморозками и морозами, рекомендуется их окучивание осенью землей, перегноем, листьями, а зимой – снегом. Индивидуальные посадки производятся в соответствии с составленными заранее проектами.

Глава 29

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

Лесные культуры следует создавать в соответствии с типами условий местопроизрастания. Ведущими факторами являются плодородие и влажность почвы. В зависимости от этих условий необходимо правильно подобрать состав, способ смешения, густоту

и схему посадки лесных культур с целью получения в будущем максимального лесоводственного и экологического эффекта.

29.1. Лесные культуры в борах

Боры обычно располагаются на песчаных слабооподзоленных с малоразвитым гумусовым горизонтом почвах и характеризуются недостатком элементов минерального питания. Поэтому главной и единственной породой в естественных насаждениях в данных условиях местопроизрастания является сосна обыкновенная. Береза в качестве примеси встречается повсеместно, за исключением типов условий местопроизрастания A_0 и A_1 . Подрост и подлесок, как правило, отсутствуют.

Культуры в очень сухих и сухих борах (A_0 , A_1). Данные условия местопроизрастания характеризуются залеганием уровня грунтовых вод на глубине, недоступной для корневых систем сосны обыкновенной (4 м и ниже). Песчаные почвы отличаются высокой влагопроницаемостью и низкой влагоудерживающей способностью. Сосна в таких условиях произрастает по III–IV классам бонитета. Береза встречается в незначительном количестве и по высоте не превышает сосну и не охлестывает ее. Условия для приживаемости, сохранности и роста лесных культур, особенно в первые 3–4 года, здесь крайне неблагоприятны. Влажность верхних горизонтов почвы при наступлении высоких летних температур нередко опускается ниже коэффициента завядания сосны. В поисках элементов питания и влаги корневые системы сосны смыкаются на 2–3 года раньше смыкания крон. В связи с этим агротехнические мероприятия по созданию и выращиванию лесных культур сводятся к наибольшему накоплению и сбережению влаги в почве, к экономному ее расходу, быстрому укоренению молодых растений и повышению их устойчивости против неблагоприятных явлений. Для создания лесных культур рекомендуется проводить полосный способ обработки почвы путем безотвального рыхления с использованием рыхлителей РН-50, РН-60 на глубину 40–60 см. Возможна посадка лесных культур без обработки почвы. Основным методом создания искусственных насаждений должна быть посадка, так как посев в таких условиях обречен на неудачу. В качестве посадочного материала желательно использовать сеянцы

сосны с хорошо развитой корневой системой. С целью быстрого смыкания лесных культур рекомендуется их создание густотой 7–8 тыс. шт./га. На рыхлых песках в подзоне грабовых дубрав можно вначале посадить шелюгу красную, а спустя 2–3 года в широкие междурядья (6–10 м) – сеянцы сосны обыкновенной. Это способствует быстрому закреплению территории и успешному росту культур. При проведении агротехнических уходов необходимо своевременно удалять даже редкий травяной покров в первую половину вегетационного периода.

Лесные культуры в свежих борах (A_2). Свежие боры характеризуются ровным или слабоволнистым рельефом с уровнем грунтовых вод на глубине 2–4 м. Преобладают слабоподзоленные песчаные почвы с малоразвитым гумусовым горизонтом. Здесь формируются продуктивные сосняки II класса бонитета. Успешно произрастает береза (II класс бонитета), но по высоте она не перерастает сосну и не охлестывает ее. В подлеске встречаются можжевельник, рябина, ракитник. Живой напочвенный покров довольно беден и состоит из вереска, брусники, толокнянки, овсяницы овечьей, цмина песчаного и бриофлоры. В этих условиях возможны посев и посадка леса. Культуры сосны рекомендуется создавать чистые или с примесью до 20% березы повислой (4 ряда сосны, 1 ряд березы или 8 рядов сосны, 2 ряда березы). Густота посадки в зависимости от конкретных лесорастительных и технологических особенностей лесокультурных площадей составляет 5–6 тыс. шт./га сеянцев. Рекомендуется полосный способ обработки почвы путем безотвального рыхления или фрезерования. Возможно применение бороздового способа путем устройства мелких плужных борозд (плуги ПКЛ-70, Л-134, АП-1), однако лесные культуры по дну борозд растут значительно хуже, чем на полосах. По данным А. Я. Мироненко, глубокое безотвальное рыхление на глубину 25–30 см в условиях сосняка брусничного приводит к формированию мощных корневых систем у древесных растений, и поэтому продуктивность культур сосны обыкновенной 10-летнего возраста повышается почти в 2 раза.

Лесные культуры во влажных борах (A_3). Влажные боры занимают пониженное местоположение с уровнем грунтовых вод на глубине 1–2 м. Распространены песчаные почвы с признаками оглеения. Обработка почвы осуществляется путем образования микроповышений, а посадка сеянцев производится в пласт. В данных

условиях создают чистые культуры сосны обыкновенной густотой 5–6 тыс. шт./га. Вырубки хорошо возобновляются березой пушистой, поэтому со временем формируются смешанные сосново-березовые насаждения.

29.2. Лесные культуры в суборах

Условия местопроизрастания в суборах более благоприятны, чем в борах. Они характеризуются более плодородными почвами (песчаные с прослойками супесей и суглинков или мелкопесчаные). В суборах произрастают чистые сосновые, сосново-еловые, сосново-дубовые, сосново-дубово-еловые, сосново-березовые насаждения. Дуб и ель находятся во втором ярусе. В этих условиях на сплошных вырубках обильно разрастается травяной покров и наблюдается естественное возобновление мягколиственных видов.

Лесные культуры в свежих суборах (B_2). Свежие субори широко распространены в Беларуси. Для них характерны дерновоподзолистые слабоподзоленные супесчаные почвы, а также песчаные с прослойками супесей или суглинков. Глубина залегания уровня грунтовых вод – 2–4 м. Естественные насаждения представлены сосной, произрастающей по Ia–I классам бонитета со вторым ярусом из дуба и ели. В подлеске распространены рябина, крушина, можжевельник, бересклет бородавчатый и другие виды. Живой напочвенный покров значительно богаче, чем в борах. Здесь распространены брусника, орляк, земляника, майник, грушанка, черника, ландыш, чабрец, дрок и др.

Главной лесобразующей породой в этих условиях является сосна обыкновенная, а сопутствующими – дуб черешчатый, ель европейская, береза повислая. На необлесившихся рубках, полянах, прогалинах создают сплошные лесные культуры густотой 5–6 тыс. шт./га. Культуры сосны с березой (до 20%) следует создавать на менее плодородных почвах, при этом необходимо применять кулисный способ смешения, так как в этих условиях береза растет интенсивно и может угнетать сосну. Желательно вводить буферные ряды из кустарника – рябины, можжевельника, бересклета бородавчатого, акации желтой. Схема смешения может быть следующей: 4–5 рядов сосны, 1 ряд кустарника и т. д.

Обработку почвы следует проводить путем безотвального рыхления (РН-60, РН-50) или фрезерования (ФЛУ-0,8, ФС-045), а также способом образования мелких плужных борозд.

Лесные культуры во влажных субориях (Вз). Для влажных суборей характерны супесчаные и песчаные почвы с прослойками суглинков и уровнем грунтовых вод 2–3 м. В этих условиях местопроизрастания основной лесообразующей породой является сосна обыкновенная. Рекомендуется выращивать чистые культуры сосны, а также сосновые культуры с примесью березы пушистой, ели европейской, дуба черешчатого (до 30%). Целесообразно между рядами древесных видов вводить буферные ряды из кустарника. Следует отметить, что в условиях свежих и влажных суборей в подзонах елово-грабовых и грабовых дубрав хорошим компонентом является дуб черешчатый. Его опад нейтрализует почвенный раствор и обогащает почву питательными веществами. Даже незначительная примесь листьев дуба (до 7% массы общего опада) ускоряет разложение подстилки в сосновых насаждениях и повышает содержание в почве гумуса.

Обработку почвы в условиях влажных суборей рекомендуется производить путем образования микроповышений (с целью предотвращения вымокания и выжимания растений) с использованием серийно выпускаемой техники. Густота посадки при создании сплошных лесных культур составляет 4–5 тыс. шт./га семянцев. Необходимо предусмотреть в условиях свежих и влажных суборей проведение интенсивных агротехнических уходов в первые четыре года выращивания лесных культур (1–2–2–1), а также ранних лесоводственных уходов (через 4–5 лет после создания культур).

29.3. Лесные культуры в сложных субориях

Сложные субори характеризуются относительно богатыми почвами. По гранулометрическому составу они чаще всего супесчаные или даже песчаные (с неглубоко залегающими прослойками супесей и суглинков), подстилаемые на глубине расположения корневых систем сплошным слоем суглинков. В естественных насаждениях в данных лесорастительных условиях произрастают сосна обыкновенная, ель европейская, дуб черешчатый, липа

мелколистная, клен остролистный, осина, береза и другие древесные виды. Как правило, в условиях сложных суборей формируются многоярусные насаждения.

Лесные культуры в свежих и влажных сложных суборях (С₂, С₃).

В этих условиях надо стремиться к созданию смешанных многоярусных насаждений. В качестве главных пород, формирующих первый ярус, могут быть сосна обыкновенная, ель европейская, дуб черешчатый, лиственница, сосна веймутова. В данных условиях не рекомендуется преобладание сосны обыкновенной в составе искусственных насаждений, предпочтение следует отдавать видам, более требовательным к плодородию почвы. В качестве сопутствующих пород рекомендуются клен остролистный, липа мелколистная, вяз обыкновенный и др. Из кустарников вводят лещину, клен татарский, акацию желтую, скумпию и др. Согласно научным исследованиям, перспективным вариантом в данных лесорастительных условиях является формирование смешанных насаждений из ели (80–60%) и сосны (20–40%), запас стволовой древесины которых в возрасте спелости достигает 600 м³/га.

На территории Беларуси в последние десятилетия с определенной периодичностью наблюдаются экстремально засушливые периоды вегетации, которые характеризуются значительным дефицитом осадков, высокой температурой воздуха и его низкой влажностью. На фоне напряженных климатических и почвенно-гидрологических факторов в засуху происходит снижение устойчивости ели и наблюдается ее отмирание. Поэтому к агротехнике и технологии создания и формирования культур ели предъявляются высокие требования.

При создании лесных культур в условиях С₃ рекомендуется проводить обработку почвы путем образования микроповышений. При использовании сеянцев густота посадки составляет 5–6 тыс. шт./га, а при применении саженцев – 3–3,5 тыс. шт./га. Создание лесных культур ели европейской саженцами четырех-пятилетнего возраста является перспективным направлением. Культуры, созданные крупным посадочным материалом, раньше вступают в период быстрого роста. Это объясняется тем, что у саженцев быстрее развивается корневая система, больше накапливается пластических веществ, выше степень охвоенности, что обуславливает более высокую продуктивность фотосинтеза. Посадку саженцев на свежих почвах производят лесопосадочными машинами МЛУ-1 и МЛ-1 и др.

Для повышения ветроустойчивости и улучшения условий почвенного питания в культуры ели рекомендуется вводить дуб, клен, липу, лиственницу, сосну, кустарники. Примесь других пород не должна превышать 30–40% от общего количества высаженных растений. Установлено, что при наличии в насаждениях 20–25% сосны активизируются рост и накопление биомассы еловых культур. Используются кулисный, рядовой, звеньевой, биогрупповой способы смешения. Например, 6рЕ4рС, 4–5рС1рК 2–3рД1рК, 3–5рЕ3рЛп(Кл.остр.)3рЕ1рЛц1рД1рЛц. Необходимо проводить своевременные агротехнические уходы в первые годы после создания лесных культур (по схеме 1–2–3–2), а также осветление путем вырубki мягколиственных видов (начиная с 3–4-го года после посадки).

29.4. Лесные культуры в дубравах

Дубравы характеризуются самыми разнообразными лесными почвами – супесчаными, подстилаемыми суглинками, суглинистыми, перегнойно-глеевыми, перегнойно-карбонатными, перегнойно-торфяными и др. Лесные насаждения в этих условиях отличаются разнообразным составом (дуб черешчатый, ель европейская, сосна обыкновенная, клен остролистный, ясень обыкновенный и др.). Хорошо выражен подлесочный ярус из лещины, рябины, крушины ломкой, черемухи, бересклетов и т. д. В напочвенном покрове преобладают кислица, сныть, копытень, папоротники, медуница, печеночница, крапива, вороний глаз и другие виды.

Лесные культуры в свежих и влажных дубравах (D_2 , D_3). Основной лесообразующей породой в этих условиях местопроизрастания является дуб черешчатый. У дуба различают две фенологические формы: ранораспускающуюся и позднораспускающуюся. Установлено, что в Беларуси на повышенных участках рельефа с дерновоподзолистыми песчаными и супесчаными почвами произрастает дуб позднораспускающийся (93–98%), а пониженные с богатыми дерновоподзолистыми, супесчано-суглинистыми и перегнойно-карбонатными почвами занимает дуб ранораспускающийся (82–99%). Поэтому при создании лесных культур дуба черешчатого обязательно должны учитываться его фенологические формы, особенности рельефа и почвенно-грунтовые условия.

Кроме того, выявлены определенные закономерности и в территориальном распространении форм дуба. В северной части республики в подзоне широколиственно-еловых лесов преобладает ранняя форма, а подзонах елово-грабовых дубрав и грабовых дубрав – поздняя. Следовательно, при искусственном лесовосстановлении дубрав необходимо использовать желуди местных сборов.

При создании лесных культур дуба необходимо учитывать биологические свойства данного вида. Дуб является породой требовательной к почвам, не переносит бедных почв и застойного увлажнения. Уже в первые годы жизни молодые растения образуют сильный стержневой корень и мощные боковые корни, в то время как надземная часть развивается медленно. В связи с этим дубовые насаждения отличаются ветро- и засухоустойчивостью. Вместе с тем при использовании в лесокультурном производстве сеянцев и саженцев дуба необходимо своевременно проводить в питомнике подрезку корневых систем, иначе приживаемость растений в лесных культурах будет низкой. В первые годы дубки растут медленно в высоту и могут заглушаться травянистой растительностью. При формировании дубовых насаждений необходимо дубу создавать подгон из сопутствующих пород (т. е. боковое отенение), что приводит к хорошему росту деревьев в высоту и образованию качественных стволов.

При производстве лесных культур дуба предпочтение следует отдавать смешанным культурам, а чистые насаждения можно создавать главным образом в более бедных условиях местопроизрастания. Основными спутниками дуба являются липа и клен, которые выполняют роль подгонных (теневых) пород, а также лещина. Между дубом и данными породами в насаждении складываются благоприятные взаимоотношения. По вопросу влияния ясеня обыкновенного, который часто произрастает в дубовых насаждениях в качестве второй главной породы, нет однозначного мнения. Многие исследователи считают его отрицательным компонентом в аллелопатическом отношении в смешанных дубовых насаждениях.

Сплошные лесные культуры дуба черешчатого рекомендуют создавать рядовым или биогрупповым способами. Биогрупповые культуры обычно устойчивы к заглушению травянистыми растениями, а также активно противостоят быстрорастущим мягколиственным видам. Однако производство таких культур сопряжено

с большими трудностями, поскольку они требуют интенсивного лесоводственного ухода. В связи с этим в настоящее время в основном создают рядовые культуры дуба. Обработку почвы проводят полосным, бороздовым способами, а также площадками и микроповышениями (в условиях влажных почв). При создании сплошных рядовых культур дуба используют рядовой, кулисный, шахматный способы смешения с введением в культуры сопутствующих видов и кустарников. Наиболее распространенные схемы смешения следующие:

1) Д–Д–Д–Д	2) Д–Д–Д–Д	3) Д–Д–Д–Д	4) Д–Т–Д–Т
К–К–К–К	Т–Т–Т–Т	К–К–К–К	Т–Т–Т–Т
.....		Т–Т–Т–Т	
		К–К–К–К	
			

Здесь Д – дуб; Т – теневая порода; К – кустарник.

Кроме введения теневых пород можно создавать сосново-дубовые и елово-дубовые культуры, применяя кулисный способ смешения (например, 4–6рД 1рК 4–6рС 1рК и т. д.).

Густота посадки лесных культур дуба сеянцами одно-двухлетнего возраста – 3,5–4,5 тыс. шт./га. Возможно создание лесных культур дуба посевом желудей, норма их высева составляет 80–100 кг/га. Посадку сеянцев осуществляют лесопосадочными машинами МЛУ-1А, а посев – сеялками СЖН-1, СЖУ-1.

В течение первых четырех лет за культурами дуба надо проводить интенсивные агротехнические ухода (2–3–3–2), а в последующие годы – лесоводственные.

Глава 30

ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

Основной задачей лесоводов является повышение продуктивности и устойчивости выращиваемых лесов. В настоящее время разработаны различные способы и методы решения этой проблемы,

направленные на улучшение качества самого древостоя и среды его местообитания. Лесные почвы часто характеризуются низким естественным плодородием, малым содержанием органического вещества и зольных элементов, высокой кислотностью. Для повышения качественного состояния лесных почв разработан ряд мероприятий, позволяющих повысить их лесорастительные свойства. К ним относятся качественная обработка почвы в соответствии с особенностями условий местопроизрастания, биологическая и гидротехническая мелиорация, внесение минеральных удобрений. Последний способ является наиболее эффективным, так как существенно повысить продуктивность лесов можно только при коренном улучшении естественного плодородия лесных почв на основе использования различных видов и доз минеральных удобрений.

30.1. Теоретические основы применения минеральных удобрений

Отечественный и зарубежный опыт использования минеральных удобрений при выращивании лесных насаждений, а также результаты изучения гранулометрического и химического состава лесных почв, их физических свойств, биологического круговорота веществ позволили определить ряд закономерных явлений и особенностей проблемы удобрения лесов. Установлено, что годовой прирост сухого вещества в лесу в лучших условиях местопроизрастания примерно равен этому показателю для сельскохозяйственных культур на лучших пахотных землях. Для формирования ежегодного прироста биомассы потребность насаждений в азоте находится примерно на уровне потребности зерновых культур, в фосфоре и калии – значительно меньше, в кальции – значительно выше. Средневозрастные насаждения, которые имеют наибольший текущий прирост биомассы, потребляют наибольшее количество элементов питания в год, и потребность древесных растений в азоте, фосфоре и калии находится почти на одном уровне потребности зерновых культур (азота – 40–120, фосфора – 5–24, кальция – 25–180 кг/га). Лиственные породы, особенно тополь, потребляют значительно больше элементов питания, чем хвойные.

Для эффективного использования минеральных удобрений при выращивании насаждений необходимо знать свойства лесных почв, динамику содержания в них элементов минерального питания, физиологию корневого питания древесных видов, сопряженность ритмов роста и питания разных древесных пород, основные параметры биологического круговорота веществ в лесу. С другой стороны, нужно иметь сведения о свойствах применяемых минеральных удобрений. Только на этой основе могут быть разработаны рекомендации по использованию минеральных удобрений при лесовыращивании. С учетом разнообразия условий местопроизрастания, структуры и состава насаждений данная проблема является сложной задачей.

Установлено, что при внесении минеральных удобрений в лесные почвы длительность их положительного влияния на улучшение роста древостоя относительно короткая и составляет в зависимости от условий местопроизрастания в среднем 5–7, реже 10 лет. Влияние известкования кислых лесных почв значительно выше, и его положительное действие прослеживается в течение 20 лет.

Многие исследователи отмечают значительное снижение положительного действия минеральных удобрений на древостой в связи с использованием их другими ярусами растительности – подростом, подлеском, травяным и моховым покровами. Установлено, что в сосняках злаками может аккумулироваться до 10–17% азота, внесенного с удобрениями. Наблюдаются значительные потери вносимых удобрений в результате испарения и вымывания из почвы водой. Так, в сосняках газообразные потери азота в виде аммиака составляют до 7%, а в ельниках – до 20%. Внесение аммиачной селитры в ельниках и сосняках в осенний период приводит к вымыванию ее инфильтрационными водами за два года до 80% внесенной дозы. В связи с этим рекомендуется вносить азотные удобрения весной после схода снежного покрова. Использование азота деревьями основного яруса фитоценозов при внесении весной для сосны составляет 61, для ели – 69%, а при внесении осенью – 32 и 29% соответственно от первоначально внесенных доз.

Не рекомендуется применять минеральные удобрения в насаждениях с наличием второстепенных пород и густого подлеска, которые будут «перехватывать» элементы питания. Вносить минеральные удобрения следует в тех случаях, если рост

насаждений лимитируется недостатком элементов питания и использование их не будет ограничено недостатком какого-либо другого экологического фактора. Поэтому не рекомендуется использовать удобрения в мокрых и сухих условиях местопроизрастания, так как здесь рост насаждений лимитируется в первую очередь избытком или недостатком влаги. В первую очередь удобрять надо насаждения средней и высокой продуктивности – I–III классов бонитета.

30.2. Методы определения потребности древесных растений в элементах питания

Правильный выбор эффективных доз и форм внесения минеральных удобрений в лесные насаждения должен базироваться на достоверных сведениях о потребности растений в азоте и других необходимых для роста элементах питания. Поэтому для определения степени обеспеченности лесных насаждений элементами минерального питания разработаны специальные методы, которые достоверно позволяют установить эти критерии. Основными из них являются визуальный (глазомерный) метод, а также методы почвенной и листовой диагностики.

Визуальный метод основан на анализе внешних признаков растений. На недостаток минерального питания растения чутко реагируют изменением своих внешних признаков ассимиляционного аппарата: часто уменьшаются размеры хвои и листовой пластинки, изменяется их форма, строение, окраска. Недостаток азота в растении проявляется светло-зеленой с желтоватым оттенком окраской листьев, пожелтением кончиков хвои, слабым плодоношением, поздним распусканием почек, опадом хвои летом, уменьшением прироста в высоту. При значительном недостатке фосфора хвоя приобретает фиолетовый или красновато-бурый цвет. У сосны это наиболее четко проявляется на старой хвое. Большой недостаток калия приводит к образованию листьев неправильной формы и бурых пятен на них. Хвоя приобретает желтоватый оттенок, причем изменение окраски начинается с кончиков. От содержания калия в древесных растениях зависит их устойчивость к заморозкам и грибным заболеваниям. Недостаток магния проявляется в приобретении хвоей оранжево-желтой окраски, причем граница

между зеленым и оранжево-желтым цветом резко выражена. У лиственных пород на листьях образуются желтые пятна разной формы. При недостатке марганца листья буреют и опадают. Укороченная желтая хвоя сосны с белесовато-голубым оттенком наблюдается при недостатке в почве серы. Таким образом, визуальный метод позволяет определить недостаток основных элементов питания для успешного роста древесных растений, однако не дает информации о степени их дефицита. К тому же внешний вид растений изменяется лишь тогда, когда в связи с недостатком определенных элементов питания уже произошли существенные изменения физиологических функций организма, проявляющиеся в сильном торможении ростовых процессов.

Метод почвенной диагностики заключается в определении наличия основных элементов питания в корнеобитаемом слое и сопоставлении этих данных с оптимальными критериями. Для проведения анализа на участке лесных культур по определенной методике выкапывают несколько почвенных разрезов глубиной до 2 м и делают 15–20 прикопок. Описывают почвенные горизонты и отбирают образцы почв для проведения впоследствии почвенных анализов. В лабораторных условиях готовят смешанные образцы почв, устанавливают гранулометрический состав и кислотность почвы, определяют содержание в ней гумуса, фосфора, калия, кальция, магния и других элементов минерального питания. Сравнительный анализ содержания основных элементов питания в почве данного участка с оптимальными значениями позволяет охарактеризовать плодородие почвы и при необходимости наметить конкретные мероприятия по его повышению.

Однако по данным, полученным этим методом, не всегда можно судить о доступности для древесных растений элементов питания. Пока не установлено четкой связи между количеством элементов питания в почве и продуктивностью насаждений. Обычно легкие песчаные и супесчаные почвы нуждаются в повышенном обеспечении их калием и азотом, а тяжелые суглинистые в первую очередь требуют фосфорных удобрений. Торфяно-болотные почвы должны быть обеспечены в большей степени фосфорными и калийными удобрениями, и в меньшей – азотными.

Метод растительной диагностики основан на определении содержания основных элементов минерального питания в хвое или листьях. Для этого по специальной методике из верхней части

кроны берут образцы хвои или листьев у 8–10 деревьев, произрастающих на данном объекте. В лабораторных условиях готовят смешанные образцы, подвергают их озолению и определяют содержание в них биогенных элементов (N, P, K, Mg, Ca, Mn, Cu и др.). Полученные данные сравнивают с оптимальными показателями и по величине отклонений делают выводы о степени обеспеченности растений тем или иным элементом питания (табл. 19).

Таблица 19

**Оптимальное содержание основных элементов питания
в однолетней хвое сосны и ели, % сухого вещества
(по П. С. Шиманскому)**

Древесный вид	Элементы питания				
	N	P	K	Ca	Mg
Сосна обыкновенная	1,6–1,7	0,14–0,15	0,5–0,6	0,25–0,30	0,09–0,10
Ель европейская	1,1–1,2	0,13–0,18	0,6–0,7	0,40	0,08–0,13

Данный метод определения уровня минерального питания древесных растений является наиболее точным, так как дает информацию о потреблении минеральных веществ из почвы. Однако растительная диагностика должна базироваться не только на содержании питательных веществ в хвое или листьях, но и на их оптимальном соотношении. Для лесорастительных условий Беларуси оптимальными соотношениями (N : P : K) являются: для сосны – 67 : 6 : 27; ели – 55 : 10 : 35; березы – 62 : 9 : 29.

30.3. Рекомендации по применению минеральных удобрений

В настоящее время в лесном хозяйстве минеральные удобрения применяются на различных объектах лесовыращивания, которые в порядке значимости можно привести в следующей последовательности.

1. Лесные питомники – для повышения выхода стандартного посадочного материала и сокращения сроков его выращивания.
2. Лесосеменные плантации и участки – для повышения плодоношения древесных видов и улучшения качества лесных семян.

3. Плантационные лесные культуры – для обеспечения быстрого роста деревьев, повышения устойчивости к неблагоприятным факторам.

4. Лесные насаждения на осушенных и рекультивируемых землях – для улучшения роста, повышения сохранности и быстрого формирования сомкнутого фитоценоза.

5. Ослабленные насаждения лесов зеленых зон – для улучшения роста и повышения устойчивости к неблагоприятным факторам природного и антропогенного характера.

6. Приспевающие и спелые насаждения ценных пород – для повышения запасов стволовой древесины и выхода крупных промышленных сортиментов.

7. Средневозрастные насаждения и молодняки.

При выращивании эксплуатационных лесов наиболее рентабельно минеральные удобрения вносить в приспевающие и спелые насаждения за один класс возраста или 10–15 лет до главной рубки, так как затраты быстро окупаются. При этом рекомендуется в условиях минеральных почв автоморфного и полугидроморфного рядов увлажнения внесение только азотного удобрения в дозировке 90–120 кг/га по действующему веществу в два срока с интервалом в 10 лет. В то же время на гидроморфных почвах лучшие результаты дает внесение калийно-фосфорных и полных азотно-фосфатно-калийных удобрений. Исследованиями установлено, что в условиях Беларуси наиболее чутко реагируют на удобрения сосняки вересковые, брусничные, мшистые и черничные. Удобрения следует применять в высокопродуктивных древостоях I–III классов бонитета. Наиболее чувствительны к действию удобрений оказались деревья высших и средних ступеней толщины. Отставшие в росте деревья слабо реагируют на улучшение условий минерального питания. Многие исследователи рекомендуют в качестве калийного удобрения использовать сульфат калия, так как хлористый калий дает значительно меньший эффект, а сильвинит часто даже отрицательно влияет на рост сосны и ели.

Удобрение средневозрастных насаждений имеет особое значение, поскольку в этом возрасте в результате обострения взаимоотношений между деревьями наблюдается их интенсивная дифференциация. В этот период рекомендуется перед внесением удобрений или одновременно с ним проводить рубки ухода. Для условий Беларуси большинство исследователей рекомендуют вносить

только азотные удобрения, доза которых составляет 120–200 кг/га по действующему веществу, или полные удобрения дозировкой $N_{80-120}P_{60-80}K_{60-80}$ кг/га. Положительное действие внесенных удобрений прослеживается на протяжении 5–9 лет. Рекомендуется в этом возрастном периоде одно-двухкратное внесение указанных выше доз удобрений.

Разработаны различные варианты внесения минеральных удобрений в молодняках. Наиболее полной и обоснованной представляется схема неоднократного внесения удобрений. При обработке почвы вносят 0,5–1,5 т/га извести (при $pH = 4,0$ и менее) и 60–120 кг/га по действующему веществу фосфатного удобрения. На второй год после посадки лесных культур рекомендуется произвести подкормку азотом и калием ($N_{40-60} K_{40-60}$ кг/га д. в.), на четвертый – азотом (N_{40-60} кг/га д. в.), на восьмой – азотом и калием ($N_{40-90} K_{40-60}$ кг/га д. в.). При подкормках лучше применять локальное внесение удобрений в мае – июне непосредственно в посевные или посадочные места.

А. Р. Родин рекомендует для повышения эффективности использования древесными растениями минеральных удобрений вносить их в посадочную щель одновременно с посадкой культур.

Наряду с применением минеральных удобрений важным мероприятием является известкование лесных почв, так как их избыточная кислотность является одной из основных причин низкого плодородия. Известкование снижает содержание в почве подвижного алюминия, что ведет к повышению содержания в корнеобитаемом слое подвижного фосфора. Его необходимо проводить при pH солевой вытяжки почвы 4–4,5. Дозы внесения извести зависят не только от величины pH , но и от гранулометрического состава почв и составляют в среднем от 2 до 6 т/га.

В целом эффективность использования минеральных удобрений при лесовыращивании зависит от климатических, почвенно-грунтовых, гидрологических условий, рельефа местности, форм удобрений и многих других факторов. Следует отметить, что приведенные рекомендации по внесению минеральных удобрений при выращивании лесных культур следует расценивать как предварительные, так как необходимость применения минеральных удобрений и экономическая целесообразность данного мероприятия в лесном хозяйстве окончательно не установлены и в этом направлении необходимо проведение детальных исследований.

Глава 31

РЕКОНСТРУКЦИЯ МАЛОЦЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫМИ МЕТОДАМИ

Важным направлением в системе ведения лесного хозяйства, позволяющим улучшить породную структуру и продуктивность лесов, является реконструкция малоценных и низкополнотных насаждений лесокультурными методами. Реконструкция насаждений представляет собой комплексное лесохозяйственное мероприятие, сочетающее в себе проведение реконструктивных рубок и последующее создание лесных культур ценных видов. Реконструкции лесокультурными методами подлежат малоценные молодняки и средневозрастные насаждения, которые по своему составу, полноте, ожидаемой к возрасту спелости продуктивности и выполняемым функциям не соответствуют лесорастительным функциям и целевому назначению лесов.

В Беларуси большой вклад в разработку технологий проведения реконструкции малоценных насаждений внес заведующий кафедрой лесных культур БЛТИ профессор Мирон К. Ф. Исходя из особенностей условий местопроизрастания реконструируемых насаждений, породного состава, возраста, высоты, а также биологических свойств вводимых в насаждения видов им были разработаны и научно обоснованы следующие способы реконструкции малоценных и низкополнотных насаждений: способ густых культур местами, коридорно-луночный, коридорно-гнездовой, коридорно-кулисный, коридорно-кулисно-звеньевой. Совместно с Н. М. Крапивко на основе обследования более 600 га реконструируемых насаждений ольхи серой были разработаны рекомендации по проведению реконструкции таких древостоев с учетом возраста насаждений, ширины и направленности коридоров, особенностей обработки почвы.

При реконструкции мягколиственных насаждений необходимо учитывать взаимоотношения основных лесообразующих пород со своими спутниками, их конкурентоспособность в различных лесорастительных условиях. Особенности создания реконструктивных

культур являются обязательная расчистка площади от малоценных пород, большая длительность цикла работ и жесткая конкуренция со стороны реконструируемого насаждения. В связи с большой трудоемкостью выполняемых работ исправление состава и структуры малоценных насаждений экономически целесообразно в районах с интенсивным ведением лесного хозяйства.

В зависимости от условий произрастания и целевого назначения древостоев в фонд реконструкции могут быть включены следующие объекты:

1) кустарниковые заросли на участках, пригодных для выращивания продуктивных древостоев;

2) мягколиственные порослевые молодняки при различной полноте, а также средневозрастные порослевые насаждения с полнотой 0,5 и ниже;

3) молодняки и средневозрастные насаждения, не соответствующие по своим биологическим особенностям почвенным условиям;

4) молодняки и средневозрастные насаждения ольхи серой, ивы, граба, порослевой осины и березы, имеющие низкокачественную древесину.

В зависимости от особенностей объектов реконструкции (состав насаждений, их возраст, полнота, происхождение, характер размещения ценных пород) различают следующие основные способы реконструкции: коридорный, куртинно-групповой, сплошной, способ создания подпологовых лесных культур.

Коридорный способ применяется для реконструкции участков, занятых кустарником или молодняками малоценных пород. Суть его заключается в предварительном устройстве коридоров с оставлением кулис. Ширина коридора зависит от высоты насаждения, подлежащего реконструкции, группы типов леса и должна быть не менее, а ширина кулис не более показателя высоты реконструируемого насаждения с учетом светолюбия вводимых в коридоры ценных пород. При использовании теневыносливых видов (ель европейская, клен остролистный, вяз обыкновенный и др.) коридоры прорубают шириной 2–3 м и высаживают один ряд культур. При посадке светолюбивых пород (сосна обыкновенная, лиственница европейская, дуб черешчатый и др.) ширина коридоров увеличивается до 4–5 м, а при посадке нескольких рядов культур – до 8–10 м. При устройстве коридоров перспективным

является применение лесной фрезы Seppi M. За один проход фрезы формируется коридор шириной 2 м, при этом происходит измельчение стволиков малоценных пород и корней, залегающих на глубине до 10 см. Густота посадки лесных культур должна составлять более 50% от нормативов минимального количества для сплошных лесных культур в данных лесорастительных условиях.

Обработка почвы в коридорах проводится в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к этому технологическому процессу при создании сплошных культур. В зависимости от гранулометрического состава почв, степени влажности и характера развития напочвенного покрова применяются бороздовой, полосный способы или образование микроповышений. В коридорах шириной 2–3 м обработку почвы производят шириной 1–1,5 м и впоследствии здесь высаживают один ряд сеянцев или саженцев. С увеличением ширины коридоров увеличивают и ширину обрабатываемой почвы: в 4–5-метровых – до 2, в 7–8-метровых – до 4 м. В таких коридорах можно производить 2–3-рядную посадку.

При дальнейшем выращивании реконструктивных лесных культур необходимо постоянное внимание уделять устранению конкуренции со стороны малоценных видов, произрастающих в кулисах. В зависимости от интенсивности и повторяемости рубок ухода в кулисах возможны различные варианты формирования насаждений к возрасту главного пользования.

Реконструкция **куртинно-групповым способом** проводится в насаждениях с недостаточным количеством экземпляров главных пород естественного происхождения и представляет собой комбинированное лесовосстановление. При этом предусматривается создание частичных лесных культур посадкой сеянцев или саженцев, а также путем посева семян в обработанную почву в местах, не имеющих возобновления ценных пород. Количество посадочных мест при создании реконструктивных лесных культур должно быть не менее 25% от рекомендуемой густоты посадки для сплошных культур в данных лесорастительных условиях.

Реконструкцию **сплошным способом** осуществляют вырубкой малоценных насаждений, сильно поврежденных пожарами, вредителями и болезнями, дикими животными и скотом, а также зарослей низкорослых кустарников с созданием на этих участках сплошных лесных культур хозяйственно ценных древесных видов.

Способ создания подпологовых лесных культур предусматривает преобразование простых насаждений из светолюбивых древесных видов в сложные, более полно использующие естественное плодородие лесных почв и солнечную радиацию, а также повышение продуктивности и устойчивости древостоев. Подробно этот способ реконструкции изложен в подглаве 28.3 «Подпологовые лесные культуры».

Следует отметить, что при проведении реконструкции насаждений лесокультурными методами перспективным является использование саженцев и посадочного материала с закрытой корневой системой. При этом уменьшается опасность заглушения лесных культур травянистой растительностью и нежелательными листовыми видами. Культуры, созданные таким посадочным материалом, могут быть выращены с меньшим количеством агротехнических и лесоводственных уходов, а длительность завершённого лесокультурного производства уменьшится.

Глава 32

ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

В настоящее время большое внимание уделяется рациональному использованию всех природных ресурсов, в том числе и земельного фонда. В связи с интенсивным развитием промышленного производства значительные площади земельных угодий повреждаются. При этом формируются техногенные ландшафты, на которых может возникнуть водная и ветровая эрозия почв, а также другие неблагоприятные явления. В Беларуси площади нарушенных земель занимают более 250 тыс. га и представлены в основном торфяными выработками и карьерами нерудных строительных материалов (гравия, песка, глины, извести). Больше половины нарушенных земель составляют выработанные торфяники. На всех участках нарушенных земель необходимо проводить комплекс мероприятий, направленных на восстановление хозяйственной и эстетической ценности природных ландшафтов, т. е. их рекультивацию. Поэтому рекультивация земель представляет собой комплекс

горнотехнических, мелиоративных, сельско-лесохозяйственных и инженерно-строительных работ, направленных на восстановление нарушенного добычей полезных ископаемых природного ландшафта. Рекультивацию, как правило, осуществляют в три этапа.

Первый этап представляет собой проведение проектно-изыскательских работ. При этом производят сбор необходимых данных об объекте рекультивации (площадь разработки; глубина карьера; состояние и параметры откосов, отвалов; поверхностные и подстилающие грунты, наличие и состояние подъездных путей и др.). На основании собранных сведений составляется комплексный проект проведения рекультивации объекта.

Второй этап представляет горнотехническую рекультивацию, которая включает подготовку нарушенной поверхности для последующей биологической рекультивации. Проводятся планировка отвалов, выполаживание откосов, выравнивание территории, покрытие поверхности плодородным почвенным слоем, химическая детоксикация фитотоксичных грунтов и различные мероприятия, направленные на регулирование водного режима. Рельеф спланированной территории должен быть выровнен. Оптимальным считают уклон, не превышающий 3–5°. Рельеф рекультивационных участков, намеченных для лесохозяйственного использования, может быть волнистым и умеренно расчлененным. При этом необходимо учитывать возможность использования механизмов на лесокультурных работах, а также опасность возникновения эрозионных процессов. На этом же этапе в случае необходимости осуществляется строительство подъездных путей, дорог и других инженерных сооружений. Работы по горнотехнической рекультивации должны проводиться предприятиями, осуществлявшими добычу ископаемых. Оценивает качество горнотехнической рекультивации и принимает работы специальная комиссия с участием представителей предприятия и нового землепользователя.

На **третьем этапе** производится биологическая рекультивация земель и преследуется цель окончательного восстановления потенциального плодородия нарушенных земель. Рекультивация подразделяется на сельскохозяйственную и лесную. **Сельскохозяйственная** предусматривает обязательное нанесение пахотного почвенного слоя, снятого перед началом разработок, на тщательно выровненную поверхность карьеров. Перед основной обработкой в почву следует вносить повышенные дозы органических и

минеральных удобрений, а при необходимости – проводить известкование или гипсование. На таких почвах в течение первых трех-четырех лет выращивают почвоулучшающие растения – бобовые (люпин, люцерну, донник, вику и др.) и многолетние травы. В последующие годы территорию постепенно осваивают основными сельскохозяйственными культурами.

Лесная рекультивация проводится на землях с неблагоприятными для сельскохозяйственного использования почвенно-грунтовыми условиями. Этот способ восстановления нарушенных ландшафтов является относительно дешевым. Основными объектами лесохозяйственной рекультивации являются площади, нарушенные открытыми разработками месторождений полезных ископаемых. На нарушенных землях могут выращиваться лесные насаждения общего хозяйственного назначения (эксплуатационные), противоэрозионные, полевзащитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и др. Малопригодные для лесоразведения техногенные грунты с кислыми, засоленными свойствами, а также с наличием токсичных для растений веществ требуют предварительной мелиорации путем известкования, гипсования, пескования, глинования или промывания. Следует отметить, что эксплуатационные насаждения, которые выращивают для получения древесины, выполняют также большую климаторегулирующую, водоохранную, почвозащитную и санитарно-гигиеническую роль. Полевзащитные полосы создают на нарушенных территориях, предназначенных для сельскохозяйственного освоения. Они также выполняют полевзащитную, почвозащитную и санитарно-гигиеническую роль, имеют большое эстетическое значение.

Как указывалось выше, на территории Беларуси наиболее распространены нарушенные ландшафты в виде торфяных разработок и карьеров нерудных ископаемых. Лесокультурное освоение выработок после заготовки торфа в определяющей степени зависит от плодородия и мощности остаточного слоя торфа. Все древесные виды растут более успешно, если толщина слоя торфа составляет не более 20–30 см. В этом случае при выращивании насаждений корни древесных растений проникают в минеральный грунт, а при обработке субстрата происходит перемешивание слоя торфа с подстилающей породой. По характеру водного режима торфяные выработки делятся на четыре категории:

1) *затопляемые поля* – характеризуются высокими уровнями грунтовых вод, колебания которых составляют от +30 весной до

+40 см осенью. Продолжительность поверхностного стояния грунтовых вод длительная – 6–9 месяцев. Для облесения эти поля непригодны, их можно использовать только для залужения;

2) *низкие поля* представляют территории с колебанием уровней грунтовых вод от +10 до –60 см. Затопление обычно наблюдается только в апреле на площади менее 25% от общей площади участка. Эти поля пригодны для облесения и луговодства;

3) *средние поля* характеризуются колебаниями уровней грунтовых вод от –50 до –150 см. Часто на этих полях выработка торфа проводится до минерального грунта. Для лесоразведения рекомендуются только площади с мощностью остаточного слоя почвы не менее 30 см.

4) *высокие поля* занимают повышенное местоположение, уровни колебания грунтовых вод варьируют от 1,0 до 2,5 м. На этих участках летом торф сильно пересыхает, имеет трещины и пустоты. Эти площади подлежат обязательному облесению.

Агротехнология создания лесных насаждений при проведении лесной рекультивации торфяных разработок во многом определяется особенностями водного режима участков. На низких полях почва обязательно обрабатывается путем образования микроповышений. Посадка сеянцев или саженцев обычно производится в гребень. На средних и высоких полях целесообразно проводить глубокую сплошную вспашку с последующим дискованием дернины и торфа. На участках с хорошо разложившимся торфом допускается механизированная посадка без предварительной обработки почвы.

При облесении торфяников в качестве основных лесобразующих пород используют сосну обыкновенную и ель европейскую, а из сопутствующих – ольху черную и березу пушистую. Высокие поля культивируются только сосной и березой. Для облесения полей с хорошо разложившимся плодородным торфом пригодны ель, ольха черная, реже – сосна. Береза хорошо возобновляется естественным путем. Весьма успешно в этих условиях также произрастают культуры тополя волосистоплодного и бальзамического. При создании культур практикуется смешение древесных пород чистыми рядами, а при культивировании сосны и березы применяется кулисный способ смешения.

Создают культуры весной путем посадки сеянцев или саженцев. Исходная густота посадки саженцев должна быть 2500–3500 шт./га,

а сеянцев не менее 7 тыс. шт./га. Ширина междурядий при создании лесных культур составляет 1,8–3,0 м, густота посадки в рядах 0,75–1,00 м. Уход в виде культиваций проводится два раза в первый и один раз во второй год. С 3–5-летнего возраста культур необходимо осуществлять лесоводственный уход, так как они часто зарастают березой и ивами.

При проведении лесной рекультивации *песчаных карьеров* с целью улучшения водного режима рекомендуется устраивать водоупорные прослойки из грунта тяжелого гранулометрического состава на глубине 90–100 см. Обработку почвы лучше проводить путем безотвального рыхления, на свежих карьерах возможна посадка без обработки почвы. Обычно создают чистые лесные культуры сосны обыкновенной сеянцами с открытой корневой системой с исходной густотой 10 тыс. шт./га (схема посадки – 2,0×0,5 м, 1×1 м) или сеянцами с закрытой корневой системой густотой 5 тыс. шт./га (схема размещения – 2×1 м).

На *гравийных карьерах* создают смешанные культуры сосны с березой с участием облепихи. Рекомендуется вводить 40–60% сосны, 20% березы и 20–40% облепихи. При этом облепиху следует высаживать между рядами сосны и березы, что сглаживает их антагонистические взаимоотношения. При использовании сеянцев густота посадки составляет 7–8 тыс. шт./га. Оптимальным способом обработки почвы является глубокое безотвальное рыхление. Как и в условиях песчаных карьеров, хорошие результаты дает устройство на этапе технической рекультивации искусственных прослоек из тяжелого по гранулометрическому составу грунта. Наряду с созданием смешанных культур сосны с березой в условиях гравийных карьеров возможно выращивание плантаций облепихи с размещением посадочных мест 3,0×2,5 м.

При облесении *меловых карьеров* с целью улучшения свойств корнеобитаемого слоя на этапе технической рекультивации целесообразно проводить пескование верхнего горизонта. При этом на выровненную поверхность насыпают слой песка мощностью 15–20 см, который затем перемешивается с нижележащим грунтом путем отвальной глубокой вспашки и последующего безотвального рыхления, дискования и боронования. На меловых карьерах рекомендуется выращивать культуры сосны с березой, тополевые культуры, а также плантации шиповника. Густота посадки сеянцев должна составлять 5 тыс. шт./га при размещении посадочных мест 2,0×1,0 м.

Оптимальная обработка почвы достигается путем глубокого рыхления различными рыхлителями или безотвальной вспашки.

Насаждения на рекультивируемых землях можно создавать весной и осенью. Лучшими являются ранневесенние посадки. Осенние посадки лучше проводить до наступления устойчивых заморозков. При использовании посадочного материала с закрытой корневой системой сроки посадки могут быть увеличены на продолжительность всего безморозного периода.

Глава 33

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ

33.1. *Общее понятие об интродукции*

Интродукция является первичным способом оценки наследственной ценности организмов в новых условиях. Она нашла широкое применение в развитых странах мира. В лесном хозяйстве интродукцию следует рассматривать как один из путей повышения продуктивности лесов введением новых быстрорастущих и хозяйственно ценных видов, которые имеют явные преимущества перед местными лесообразующими породами по скорости роста, качеству древесины, защитным, рекреационным или другим свойствам. К интродуцентам следует относить не только иноземные, но и отечественные виды, выращиваемые за пределами их естественного ареала. Анализ предшествующего опыта интродукции является единственным способом определения степени адаптивности вида к новым условиям. При подведении итогов интродукции необходимо ориентироваться на следующие методологические направления: сравнительный анализ климатических и эколого-географических условий ареала естественного произрастания растений и новых мест их испытания; исторический и флорогенетический анализ растительности; изучение эколого-физиологических особенностей растений-интродуцентов и изменчивости их анатомо-морфологического строения. Для познания процесса

приспособления интродуцентов к новым условиям важным этапом является изучение сезонно-ритмических изменений в развитии вегетативных и генеративных структур.

Введение в лесные культуры экзотов связано с формированием интродукционной популяции. Успех семенного размножения и получение более устойчивого потомства повышает использование для интродукции растений не случайных популяций, а обладающих формовым разнообразием. При интродукции ведется искусственный отбор по тем признакам, ради которых растения интродуцированы, а также по их устойчивости в новых условиях среды. Особое внимание обращают на устойчивость нового вида против вредителей, болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, на возможность совместного выращивания их в смешанных культурах с местными хозяйственно ценными видами. Поэтому испытание интродуцентов должно быть поставлено на селекционно-генетическую основу с организацией сортового семеноводства из отобранных по хозяйственно ценным признакам популяций и особей. Селекционно-генетическая оценка интродуцированных видов включает испытание межпопуляционной и внутривидовой изменчивости экзотов и отбор лучших популяций и форм для использования их при разведении в новых районах.

Основными формами интродукции растений являются натурализация и акклиматизация. При **натурализации** осуществляют введение новых растений в районы с близкими их ареалам естественно-историческими условиями, т. е. когда климатические и другие факторы вполне благоприятны, отвечают биологическим особенностям интродуцента и он приживается без изменения гено типа. Натурализацию осуществляют двумя методами простой интродукции. Первый метод заключается во введении интродуцента в лесные культуры без предварительного испытания на основании общих знаний биологических свойств растений. Этот способ не застрахован от ошибок, поскольку часто создаваемые фитоценозы плохо растут, при этом формируются неустойчивые насаждения. Второй метод предусматривает предварительное испытание успешности роста интродуцента в лесных культурах на небольших площадях. Этот метод более надежный, так как позволяет получить предварительные сведения об успешности роста интродуцентов в лесных культурах.

Акклиматизация – одна из форм интродукции растений, при которой приспособление популяции к новым условиям обитания

происходит за счет генетических изменений на основе местного естественного отбора индивидуумов. Это характерно для случаев переноса растений в условия, значительно отличающиеся от естественного ареала. Акклиматизацию осуществляют методами сложной интродукции, с помощью которых предварительно изменяют свойства вводимых растений:

1) **метод гибридизации** предусматривает получение гибридов, различающихся по своим свойствам от исходного родительского материала. Целями гибридизации являются повышение устойчивости растений к различным вредителям и болезням, факторам антропогенной среды, повышение зимостойкости и засухоустойчивости, увеличение жизнестойкости и долговечности растений; повышение энергии роста; улучшение качества древесины; повышение декоративных свойств деревьев и кустарников. В зависимости от генетической близости исходного материала различают внутривидовую и межвидовую (отдаленную) гибридизацию;

2) **метод географических ступеней** предполагает постепенное (ступенчатое) продвижение интродуцента в регион исследования. Вначале его вводят в районы с промежуточными природными условиями, а затем в район окончательной интродукции. В зависимости от степени различий естественно-исторических условий ареала распространения и района внедрения интродуцента может выделяться разное количество промежуточных этапов, поэтому применение данного метода интродукции часто позволяет получить итоги только в течение длительного периода времени;

3) **метод однократного селекционного отбора** заключается в отборе в одном поколении особей растений, которые наиболее пластичны в условиях района внедрения интродуцента. Выращивание и испытание отобранных экземпляров в новых условиях часто происходит в течение длительного срока;

4) **метод специального воздействия на растение** в начальной стадии развития с целью усиления определенного свойства. Например, с целью повышения морозоустойчивости растений семена данного вида вначале проращивают в условиях, свойственных вводимому виду, а затем воздействуют пониженной температурой. В результате растения лучше приспосабливаются к новым условиям произрастания.

Опыт интродукции древесных растений в лесном хозяйстве Беларуси имеет более чем вековую историю. В конце XIX – начале

XX в. в лесные насаждения республики был введен широкий ассортимент интродуцированных древесных видов. В то время интродукция носила стихийный, любительский характер. Экзоты внедрялись в частные леса на небольших площадях и в лучших лесорастительных условиях. Привлечение исходного материала происходило через семеноторговые фирмы Северной Америки и Европы, а также через частные интродукционные питомники. Благодаря этому более широкое распространение получили виды североамериканского и западноевропейского происхождения.

В 1928–1941 гг. проводились планомерные работы по испытанию в лесных культурах новых древесных видов. Среди них преобладали сибирские и дальневосточные породы. В довоенный период в наши леса было введено около 20 интродуцированных древесных видов.

Прерванные войной работы по лесной интродукции возобновились с конца 1940 гг. В искусственные насаждения вводились бархат амурский, дуб красный, лиственница, орех маньчжурский, тополь и другие виды. По имеющимся данным, в лесных насаждениях Беларуси было испытано 37 видов, 3 разновидности, 2 культивара и 1 форма интродуцированных древесных растений, а вводился в культуры 41 вид (46 таксонов) экзотов.

Следует отметить, что экзоты высаживались на сравнительно небольших участках и их площади возрастали до конца 60-х гг., т. е. до тех пор, пока велось внедрение интродуцентов в культуры.

К началу 70-х гг. интродукционные работы в лесах республики прекратились, а спустя 10 лет площади, занятые насаждениями экзотов, резко сократились. Основной причиной интенсивного выпадения экзотов из состава древостоев является отсутствие надлежащего ухода за культурами, а также несоответствие условий местопроизрастания биологическим особенностям видов, что влечет за собой ослабление фитоценотической устойчивости их по сравнению с местными видами.

33.2. Лесные культуры лиственницы

Лиственница является самой ценной древесной породой из всех успешно интродуцированных экзотов. Она отличается долговечностью, быстрым ростом, высокими техническими свойствами

древесины. Образует мощную корневую систему, формируемые древостои отличаются высокой ветроустойчивостью. Лиственница является светолюбивой породой и требует верхнего и бокового освещения. Ярko выражены ее почвозащитные, водорегулирующие, декоративные и рекреационные свойства, устойчивость против неблагоприятных факторов природного и антропогенного характера. Весной трогается в рост очень рано, поэтому все лесопосадочные работы надо проводить в самые ранние сроки. В Беларуси лиственница успешно произрастает на мощных супесчаных или суглинистых почвах в условиях C_2 , C_3 и D_2 , D_3 . В лесных культурах встречается лиственница сибирская, Сукачева, европейская, польская и японская. Наивысшей продуктивностью характеризуются чистые и смешанные насаждения из лиственницы европейской.

Создание искусственных насаждений из лиственницы позволяет повысить продуктивность лесов, обуславливает обогащение их видового состава, улучшение качества и декоративности рекреационных лесов. В. П. Тимофеев предлагает формировать смешанные насаждения лиственницы при ее редком размещении. Основными спутниками лиственницы в лесных культурах являются липа, ель, сосна, клен остролистный. Многие исследователи рекомендуют предпочтение отдавать липе, поскольку по скорости роста она уступает лиственнице, а также оказывает благоприятное влияние на ее рост в связи с накоплением в почве органических веществ и подавлением травянистой растительности.

При создании лесных культур лиственницы густота посадки должна составлять 2,5–4,5 тыс. шт./га. С целью обеспечения благоприятного светового режима ряды должны быть направлены с севера на юг. Обработка почвы производится полосным, бороздовым способами, а также путем образования микроповышений (в условиях влажных почв). В качестве посадочного материала используются сеянцы двухлетнего возраста, а также сеянцы с закрытой корневой системой. Необходимо проводить качественные агротехнические уходы в течение первых четырех лет путем рыхления почвы и уничтожения травянистых растений (1–3–3–2).

В Беларуси для типов условий местопроизрастания C_2 и D_2 разработаны типы смешения культур лиственницы с елью и липой в подзонах широколиственно-еловых лесов и елово-грабовых

дубрав. В подзоне грабовых дубрав они рекомендуют создавать чистые лиственничные или смешанные с липой и дубом культуры. При наличии достаточного количества посадочного материала в благоприятных условиях местопроизрастания лучше создавать чистые культуры лиственницы, так как смешанные не всегда оказываются продуктивнее чистых. При создании смешанных лесных культур лиственницы применяются различные схемы смешения:

Лц–Лц–Лц (лиственница)	Лц–Лц–Лц–Лц
Лц–Лц–Лц–Лц	Лц–Лц–Лц–Лц
Лп–Лп–Лп–Лп (липа)	Лп–Лп–Лп–Лп
Е–Е–Е–Е (ель)	
Е–Е–Е–Е	
Лп–Лп–Лп–Лп	
.....	
Лц–Лц–Лц–Лц	Лц–К–Лц–К (кустарник)
Е–Е–Е–Е	Лп–Лп–Лп–Лп
Лп–Лц–Лп–Лц	С–С–С–С
.....	Лп–Лп–Лп–Лп
	

Опыт выращивания лесных культур лиственницы европейской показывает, что данные насаждения являются высокопродуктивными и устойчивыми против неблагоприятных природных и антропогенных факторов. В биологическом лесном заказнике «Прилуцкий» лесные культуры лиственницы были созданы в 1910 г. густотой 1600 шт./га (4,3×1,4 м). По имеющимся сведениям в первые 8 лет в широких междурядьях осуществлялось лесопольное хозяйство. Это позволяло проводить качественные уходы в междурядьях и одновременно получать сельскохозяйственную продукцию. Культуры лиственницы на всех этапах формирования обладали высокими показателями роста фитоценотической устойчивости. В настоящее время сформировалось двухъярусное насаждение (во втором ярусе 5Д5Е естественного происхождения). В возрасте 106 лет в первом ярусе произрастало 315 шт./га деревьев лиственницы по Iа классу бонитета. Средний диаметр равен 44 см, средняя высота – 34,7 м, запас стволовой древесины – 695 м³/га.

33.3. Лесные культуры интродуцированных сосен

Из лесных культур интродуцированных сосен в Беларуси произрастают сосна веймутова и сосна Муррея.

Сосна веймутова естественно произрастает в восточной части Северной Америки. Это теневыносливая порода, и многие исследователи сравнивают ее в этом отношении с елью европейской. К почвенным условиям более требовательна, чем сосна обыкновенная. Успешно произрастает на свежих мощных супесях и суглинках. Очень требовательна к достаточному содержанию в почве влаги и калия. Является породой морозостойкой, переносит температуру воздуха $-30-40^{\circ}\text{C}$, не страдает от поздних весенних и ранних осенних заморозков. До 40–50 лет она растет значительно быстрее сосны обыкновенной и накапливает такие запасы древесины, которых древостои сосны обыкновенной и ели европейской высших классов бонитета достигают в 100–120 лет. В европейских странах ее культивируют с начала XVIII в. Различные исследователи отмечают успешный рост лесных культур сосны веймутовой в странах Прибалтики, Калининградской области, Беларуси. По данным Ю. Д. Сироткина, чистые по составу 75-летние культуры, произрастающие на территории ГЛХУ «Узденский лесхоз» в лесорастительных условиях B_2C_2 , имеют среднюю высоту около 26 м, средний диаметр 25 см, запас стволовой древесины $590 \text{ м}^3/\text{га}$. В условиях C_2 , D_2 сосна веймутова успешно растет в смешанной культуре с сосной обыкновенной и елью европейской. Культуры сосны веймутовой произрастают в виде аллейных посадок вдоль дороги в биологическом лесном заказнике «Прилукский». В возрасте 100 лет средний диаметр деревьев составляет 70 см, средняя высота – 36 м. Культуры произрастают по Ia классу бонитета, деревья отличаются прямыми полнодревесными стволами. В условиях Беларуси сосна веймутова может поражаться пузырчатой ржавчиной, поэтому исследователи предлагают снизить возраст рубки данных древостоев до 50 лет, а также использовать для создания устойчивых к пузырчатой ржавчине насаждений ее иммунные формы и из их семян выращивать посадочный материал для лесокультурного производства.

Сосна Муррея (скрученная) естественно произрастает в западной части Северной Америки. Сосна Муррея на родине считается породой-пионером, занимающей пустоши. Имеет большой

запас стволовой древесины на 1 га, высокий прирост, не снижающийся даже к 60 годам. Древесина сосны Муррея является лучшим сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности и изготовления древесно-волоконистых плит. Порода не требовательна к почвенным условиям, однако наилучший рост наблюдается на супесчаных почвах в условиях достаточного обеспечения влагой. Хорошо переносит боковое отенение. Опавшая хвоя образует рыхлую, легко разлагающуюся подстилку.

Сосна Муррея интенсивно вводится в культуры Скандинавских стран. В 70-х гг. XX в. в Швеции ежегодно высаживалось 35–40 млн саженцев, в Финляндии – 1,5 млн. В этих странах при произрастании в лесных культурах сосна Муррея отличается лучшей формой ствола, более жизнестойка, имеет большую продуктивность (на 50–65% выше, чем у сосны обыкновенной).

В Беларуси в лесорастительных условиях C_2 , D_2 сосна Муррея произрастает по I–Iб классам бонитета, в возрасте 48 лет древостои достигают средней высоты 25 м, средний диаметр равен 22 см, а запас стволовой древесины составляет около 600 м³/га. В нашей республике можно рекомендовать выращивать лесные культуры сосны Муррея в эдатопах C_2 , D_2 . Особенно большую ценность она представляет при создании плантационных лесных культур, выращиваемых для получения балансов.

33.4. Лесные культуры псевдотсуги (дугласии)

В Беларуси наиболее успешно из различных видов псевдотсуг произрастает псевдотсуга Мензиса, которая отличается высокой энергией роста и фитоценотической устойчивостью. Псевдотсуга Мензиса естественно произрастает в западной части Северной Америки. В молодости довольно теневынослива, с возрастом требует обязательно освещения верхней части кроны, переносит боковое отенение. Корневая система мощная, но поверхностная, в связи с чем насаждения из псевдотсуги могут страдать от ветровала. Древесина мягкая и прочная, прекрасной текстуры, хорошо полируется, мало разбухает от сырости. По физико-химическим свойствам древесины занимает промежуточное положение между сосной и лиственницей.

В Европе псевдотсугу начали разводить с середины XIX в. Повсеместно исследователи отмечают ее быстрый рост и перспективность данного интродуцента для лесного хозяйства. Так, в Германии на мелкосуглинистой почве 55-летние культуры псевдотсуги Мензиса формируют насаждения с запасом стволовой древесины около $600 \text{ м}^3/\text{га}$. В Калининградской области в лесорастительных условиях В₂, В₃ 65-летние древостои данной породы имели среднюю высоту 29,4 м, средний диаметр 37,2 см, запас стволовой древесины около $800 \text{ м}^3/\text{га}$. В Беларуси на территории биологического лесного заказника «Прилукский» в 1932 г. были созданы смешанные лесные культуры псевдотсуги Мензиса и лиственницы сибирской на дерново-подзолистых суглинистых почвах в эдатопе С₂. Исходная густота посадки – 6670 шт./га, схема посадки – 1,5×1 м. В возрасте 84 лет сформировалось насаждение составом 9Пс1Лц, средняя высота составляет 28,6 м, средний диаметр – 40,5 см, число деревьев – 500 шт./га, запас стволовой древесины – $780 \text{ м}^3/\text{га}$.

Исследователями проведены разноплановые опыты по внутривидовой гибридизации между отдельными разновидностями псевдотсуги Мензиса. Сделаны выводы о том, что, проводя скрещивания между отобранными родительскими деревьями с высокой комбинационной способностью, можно получить высокопродуктивный селекционный материал псевдотсуги для массового использования в лесных культурах. Этот метод наряду с плюсовой селекцией и отбором лучших климатипов может стать базой селекционного семеноводства данного вида. Также псевдотсуга является одним из немногих представителей хвойных, для которых разработана технология клонального микроразмножения. Во Франции закладываются промышленные плантации этой породы с использованием посадочного материала, полученного таким методом.

В условиях Беларуси рекомендуется создавать чистые и смешанные культуры псевдотсуги в эдатопах В₂, В₃, С₂, С₃. При формировании смешанных насаждений в качестве спутников псевдотсуги следует использовать сосну, ель, а также лиственные теневыносливые виды (липу, граб, клен остролистный и др.). Можно применять следующие схемы смешения: 1) 3рПс3рС; 2) 3рПс3рЕ; 3) 3рПс2рЕ. Кроме кулисного, перспективным является шахматный способ смешения (размер биогрупп 10×10 м).

33.5. Лесные культуры дуба северного (красного)

Дуб красный распространен в лесах Северной Америки, где произрастает обычно вместе с сосной веймутовой и широколиственными породами. В странах Западной Европы культивируется с конца XVII в. Занимает среднее место по светолюбию, легко переносит затенение и даже нуждается в боковом отенении, требуя при этом полного освещения вершины кроны. В молодом возрасте теневынослив. К почвам требователен в меньшей степени, чем дуб черешчатый, может довольствоваться свежими песчаными и супесчаными почвами. Являясь почвоулучшающей породой, способствует образованию гумуса. Корневая система имеет слабо развитый стержневой корень и хорошо развитые боковые корни. Является породой морозоустойчивой, хотя в этом отношении уступает дубу черешчатому. Обладает более быстрым ростом, чем дуб черешчатый, в связи с чем насаждения более продуктивны. Дуб северный в условиях Беларуси плодоносит с 20–25 лет почти ежегодно, высокие же урожаи желудей повторяются через 2–3 года. Устойчив к болезням, энтомовамителям, промышленным газам. Древесина красновато-коричневая со светлой заболонью, имеет большую порозность и меньшую прочность, чем у дуба черешчатого. Дуб красный декоративен и широко используется в парковых и озеленительных посадках.

В России, Беларуси, Украине, странах Прибалтики дуб северный выращивается в лесных культурах с начала XIX в. Все исследователи отмечают быстрый рост дуба северного в лесных культурах и формирование высокопродуктивных насаждений. В Калининградской области чистые 80-летние культуры дуба северного, произрастающие на легкосуглинистой почве, имеют среднюю высоту более 28 м, средний диаметр – 34 см, запас стволовой древесины – около 630 м³/га.

В Беларуси лесные культуры дуба северного созданы в различных условиях местопроизрастания – от боровых и субборовых (А₂, А₃, В₂, В₃) до свежих судубравных и дубравных (С₂, D₂). В Брестском лесхозе в 20-летних смешанных культурах в условиях В₂ дуб северный перерастает даже сосну обыкновенную и образует древостой с запасом около 90 м³/га. На территории заказника «Прилуцкий» произрастают чистые и смешанные лесные культуры

дуба северного, созданные в 1938 г. способом ручной посадки сеянцев однолетнего возраста густотой 3300 шт./га (схема посадки 3×1 м). Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, тип условий местопроизрастания C_2 . В возрасте 78 лет насаждение имеет очень высокие показатели роста: произрастает по I_6 классу бонитета, средняя высота – 30,3 м, средний диаметр – 40,5 см, число деревьев – 380 шт./га, запас стволовой древесины – 680 м³/га. В таких же условиях местопроизрастания в аналогичных условиях были заложены смешанные культуры дуба северного с кленом остролистным и ясенем обыкновенным (порядковый способ смешения, схема посадки – 1×1 м, густота посадки – 10 тыс. шт./га). В ходе формирования насаждения яшень полностью выпал из состава, клен находится на грани выпадения и занимает подчиненное положение в насаждении. В возрасте 78 лет состав древостоя 8Д.кр.1Кл.остр., средний диаметр дуба – 39,4 см, средняя высота – 30,1 м, число деревьев – 415 шт./га, запас – 695 м³/га. Таким образом, примесь клена остролистного и ясеня обыкновенного оказала положительное влияние на формирование древостоя дуба северного, однако в силу антагонистических отношений клен и яшень практически полностью выпали из насаждения.

Антагонистическое влияние на древесные и кустарниковые виды дуба северного проявляется и в том, что на данных площадях полностью отсутствуют подрост и подлесок, хотя на смежных участках обильно произрастают ель, мягколиственные виды, кустарники. Аналогичные результаты получены в ходе изучения особенностей роста дуба красного в лесных культурах Украины. Установлено, что если дуб северный в составе смешанных насаждений занимает 50% и более, то он вытесняет сопутствующие породы.

Таким образом, в условиях Беларуси дуб северный целесообразно выращивать в условиях местопроизрастания B_2 , B_3 , C_2 , C_3 , D_2 , D_3 . С учетом пониженной товарности древостоев дуба северного в более плодородных лесорастительных условиях предпочтение следует отдавать дубу черешчатому. Возможно создание смешанных насаждений дуба северного с кленом остролистным, липой, елью европейской, сосной обыкновенной с применением биогруппового и шахматного способов смешения.

33.6. Лесные культуры тополя

В комплексе мероприятий, направленных на решение проблемы сокращения сроков выращивания древесины и повышения продуктивности лесов, большое внимание уделяется выращиванию насаждений быстрорастущих древесных видов. Быстрорастущими принято считать древесные породы, древостои которых к возрасту главной рубки имеют средний прирост древесины более $6 \text{ м}^3/\text{га}$ для твердолиственных, более 10 – для хвойных и более $15 \text{ м}^3/\text{га}$ – для мягколиственных видов. Одной из самых быстрорастущих древесных пород во всей умеренной зоне северного полушария является тополь. М. Е. Ткаченко считал первоочередной задачей лесоводов всех стран земного шара выращивание лесных культур тополя. С 1948 г. при ООН в рамках ФАО работала специальная Международная комиссия, было проведено шесть международных конгрессов и несколько региональных конференций. Над решением проблемы выращивания тополя работают специальные научно-исследовательские институты и опытные станции в Италии, Турции, Венгрии, Болгарии.

Современная история культуры тополя в Европе насчитывает более 300 лет после ввода канадского тополя. В целом высокая продуктивность тополевых насаждений объясняется целым рядом присущих им специфических биоэкологических и лесоводственных особенностей. К ним относятся легкая скрещиваемость между собой, длительный период роста побегов в высоту во время вегетации, высокая интенсивность фотосинтеза и транспирации, большая фотосинтезирующая поверхность листьев, мощное развитие физиологически активных корней, светолюбие и высокая требовательность к плодородию почвы, повышенная газо- и пылеустойчивость, высокая емкость и интенсивность биологического круговорота веществ в насаждении. Исследованиями установлено, что в Санкт-Петербурге различные виды и гибриды тополя растут в высоту в среднем 100–110 дней в году, в то время как для сосны обыкновенной этот показатель составляет 40–60, лиственницы – 80–90 дней в году. Интенсивность транспирации у тополя при прочих равных условиях в 5–7 раз больше, чем у сосны и ели, в три раза, чем у лиственницы, и в два раза, чем у бука и дуба. Максимальная продуктивность фотосинтеза, свойственная аборигенным лиственным породам, составляет 5–10 мг CO_2 в час на 1 дм^2 удвоенной поверхности листа, у тополя же она достигает 15 мг.

В Беларуси многолетние сортоиспытательные исследования были проведены К. Ф. Мироном (1967). Им установлено, что на территории республики могут успешно произрастать различные виды, гибридные формы и клоны тополя (волосистоплодный, бальзамический, китайский, канадский, робуста и др.).

Благоприятные условия для произрастания тополей создаются на свежих, влажных и сырых супесчаных и глинистых почвах в эдатопах C_2 , C_3 , D_2 , D_3 . На легких, недостаточно увлажненных почвах создавать тополевые культуры нельзя.

С учетом высокой конкурентоспособности тополя выращивать его насаждения следует, как правило, чистыми по составу. Для повышения его продуктивности иногда целесообразно создавать смешанные древостои. Полезной сопутствующей породой тополя является ольха черная. Выращивать ольхово-тополевые культуры можно с одновременным и разновременным вводом этих пород. В центральных и северных районах Беларуси успешно растут елово-тополевые культуры. В них в течение одного оборота хозяйства дважды снимается урожай древесины: первый – при главной рубке тополевого древостоя, второй – при вырубке древостоя ели.

Выращивать лесные культуры тополя необходимо редкими. По критериям Международной тополевой комиссии культуры считаются очень густыми при 625–1000, средней густоты – 200–400, редкими – менее 200 шт./га. В связи с этим в Беларуси рекомендуются следующие схемы размещения при посадке лесных культур тополей:

- 1) для чистых по составу культур – $2,5 \times 2,5$ м;
- 2) для культур тополя, смешанных с ольхой черной, – $3,0 \times 3,0$ м;
- 3) для культур тополя, смешанных с елью, – $7,0 \times 3,0$ (для тополя), а в междурядьях – 2 ряда ели, размещенных по схеме $1,5 \times 1,0$ м;
- 4) при выращивании в междурядьях сельскохозяйственных растений – $4,0 \times 4,0$ или $6,0 \times 3,0$ м.

В качестве посадочного материала рекомендуется использовать крупномерные саженцы или барбателлы (саженцы с двухлетней надземной частью и трехлетней корневой системой). Возможно создание лесных культур и посадкой черенков и семян.

Тополь очень требователен к хорошей аэрации почвы, что предопределяет необходимость проведения качественной обработки

почвы для посадки лесных культур и последующих агротехнических уходов. На участках культивирования тополя необходимо проводить сплошную и полосную обработку почвы путем безотвального рыхления на глубину не менее 30 см. В последующие годы перспективным является ведение в междурядьях лесопольного хозяйства, т. е. выращивание сельскохозяйственных культур. При этом одновременно выполняется задача проведения качественных уходов за культурами. Высокая продуктивность лесных культур указывает на возможность широкого использования их для создания плантационных культур с целью получения крупных промышленных сортиментов в короткие сроки (табл. 20).

Таблица 20

**Продуктивность культур тополя, произрастающего в Беларуси
(по Ю. Д. Сироткину)**

Возраст, лет	Средние		Запас, м ³ /га	Среднее годовичное изменение запаса, м ³ /га	Название лесхоза	Тип условий место- произ- растания
	Высота, м	Диаметр, см				
Тополь канадский						
27	22,6	26,0	309	11,4	Жлобинский	D ₂
27	23,6	27,0	456	16,9	»	D ₂
25	19,1	23,5	301	12,0	Минский	D ₃
25	22,3	26,2	330	13,2	Гродненский	D ₃
Тополь робуста						
25	26,7	24,7	437	17,5	Воложинский	D ₃
25	22,3	20,6	409	16,4	»	D ₃

Тополь в лесных культурах успешно растут лишь при хорошем освещении, достаточной площади питания и интенсивной циркуляции воздуха. Эти закономерности являются основой разработки рекомендаций по густоте создания культур тополей.

Глава 34

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТ ПО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЮ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЮ

Весь жизненный цикл лесных культур (от посадки до рубки главного пользования) состоит из определенных последовательных фаз роста и развития. При этом каждая фаза характеризуется соответствующими этапами онтогенеза морфологических и биологических признаков. Особенно важными являются фазы приживания и индивидуального роста. Фаза приживания характеризуется процессом адаптации высаженных растений к новой среде произрастания – прежде всего к почвенным условиям и микроклимату. При этом наблюдается не только гибель части растений, но и ухудшение состояния растительных организмов в виде временного торможения ростовых процессов. Обычно эта фаза длится три года, и заканчивается она тогда, когда текущий прирост в высоту у высаженных растений станет большим, чем прирост последнего года при выращивании в питомнике. В фазе приживания большое внимание следует уделять агротехническим уходам и дополнению лесных культур.

Фаза индивидуального роста предшествует смыканию лесных культур. На протяжении периода этой фазы культивируемые растения не соприкасаются между собой корнями и кронами, т. е. растут обособленно. При этом растения интенсивно наращивают темп роста надземной части и корневых систем. Особенно заметно увеличивается энергия роста по высоте, диаметру и объему стволика. Длительность данной фазы составляет в среднем 5–10 лет и предопределяется первоначальной густотой посадки и видом посадочного материала.

Для осуществления контроля за качеством выполненных работ по лесовосстановлению, лесоразведению, их оценки и своевременного принятия мер по устранению недостатков в соответствии с требованиями действующих нормативов проводится обследование участков лесного фонда, которое включает:

- техническую приемку лесных культур и выполненных мер содействия естественному возобновлению лесов;
- инвентаризацию лесных культур первого и третьего года выращивания;

– инвентаризацию участков содействия естественному возобновлению лесов, которая проводится по истечении трех лет после выполнения работ по содействию естественному возобновлению лесов;

– инвентаризацию участков лесных культур с целью перевода в земли, покрытые лесом, и учет результатов выполненных мер содействия естественному возобновлению лесов и естественного возобновления без мер содействия.

Оценка качества работ по лесовосстановлению и лесоразведению, оформление документации по их результатам в лесничествах проводятся подкомиссиями, назначаемыми приказом юридического лица, ведущего лесное хозяйство. В состав подкомиссии входят представитель юридического лица, (председатель), лесничий, мастера леса, в мастерских участках которых осуществлялись лесовосстановление и лесоразведение. Общее руководство работой подкомиссии и контроль за ней осуществляют комиссии в составе главного лесничего (председатель), главного бухгалтера (его заместителя или бухгалтера), специалиста по лесовосстановлению и лесоразведению. В состав подкомиссии и комиссии могут включаться другие заинтересованные лица.

Оценка качества лесовосстановления и лесоразведения с оформлением соответствующих документов осуществляется в установленные сроки. Обследование участков для оценки качества работ по лесовосстановлению и лесоразведению проводится при создании лесных культур и защитных насаждений, содействии естественному возобновлению, естественном возобновлении без мер содействия, а также при сохранении подроста главных пород при сплошных рубках, проведении несплошных рубок и рубок обновления (табл. 21).

Для учета количества посадочных мест, а также других показателей при технической приемке и инвентаризации лесных культур в характерных для всего участка местах закладываются пробные площади, которые должны иметь форму прямоугольника или равных учетных отрезков длиной 20–50 м. На каждом участке закладывают, как правило, одну прямоугольную пробную площадь или несколько учетных отрезков, располагая их равномерно по площади или по диагоналям участка через равные расстояния.

Пробные площади должны охватывать по ширине не менее полного цикла смешения пород и не менее 4 рядов главной породы,

круговые пробные площади и учетные отрезки – полный цикл смешения пород.

Таблица 21

Сроки проведения обследований для оценки качества выполнения работ по лесовосстановлению и лесоразведению

Мероприятие	Сроки проведения мероприятий			
	Создание лесных и плантационных культур, защитных лесных насаждений	Содействие естественному возобновлению лесов	Естественное возобновления лесов без мер содействия	Сохранение подроста главных пород
Техническая приемка работ	В течение 10 дней после окончания работ	В течение 10 дней после окончания работ	Не проводится	Не проводится
Инвентаризация первого года выращивания	С 15 августа по 15 октября в однолетнем возрасте (культуры весны текущего года и осени прошлого года)	Не проводится	Не проводится	Не проводится
Инвентаризация третьего года выращивания	С 15 августа по 15 октября в трехлетнем возрасте лесных культур и защитных насаждений	С 15 августа по 15 сентября 3-го года после проведения содействия	Не проводится	Не проводится
Перевод участков в земли, покрытые лесом	С 15 августа по 15 сентября 7-го года выращивания, а также при достижении культурами нормативов для перевода	С 15 августа по 15 сентября 7-го года выращивания, а также при достижении главной породой нормативов для перевода	С 15 августа по 15 сентября 7-го года выращивания, а также при достижении главной породой нормативов для перевода	С 15 августа по 15 сентября после освидетельствования мест рубок

Пробная площадь или длина учетных отрезков должны составлять: при площади участка до 3 га – не менее 5% от общей площади или длины посадочных рядов; от 3 до 5 га – 4%, от 5 до 10 га – 3%, свыше 10 га – 2%.

При переводе лесных культур в земли, покрытые лесом, или передаче в эксплуатацию защитных лесных насаждений закладываются прямоугольные пробные площади из расчета одна пробная площадь (не менее 500 м²) на каждые 5 га участка. При равномерном расположении растений главной породы и достаточном их количестве на участке допускается их перевод в земли, покрытые лесом, методом глазомерной таксации без закладки пробных площадей. Перечень таких участков утверждается главным лесничим лесхоза.

34.1. Техническая приемка лесных культур

Техническая приемка является первым этапом в системе осуществляемого контроля качества лесных культур и заключается в установлении фактических объемов и качества выполненных работ по посадке или посеву леса и их соответствия проекту лесных культур.

Подкомиссия лесничества при проведении технической приемки проверяет правильность отвода и оформления участка, соответствие проекту главной и сопутствующих пород, агротехнику и технологию создания лесных культур, густоту и схемы размещения растений, качество выполненных работ и состояние культур.

Перечень участков, предназначенных для посадки, и их площади проверяются по материалам геодезических съемок и осмотром в натуре. Каждый участок с проведенными лесокультурными мероприятиями должен быть ограничен в натуре путем установки столбов с надписями в соответствии с требованиями технических указаний.

Качество обработки почвы определяется глазомерно. Не допускается отклонение способа обработки почвы от предусмотренного проектом лесных культур. Ширину междурядий устанавливают из результатов измерений не менее 10 расстояний между серединами рядов культивируемых растений на трех-пяти поперечных ходовых линиях. Отклонение среднего расстояния между осями полос, борозд, микроповышений от установленных проектом показателей не должно превышать $\pm 15\%$.

Густота создания лесных культур не должна быть меньше установленных нормативов и по количеству посадочных мест находиться в диапазоне от 90 до 120% от количества, указанного в проекте.

Качество посадки семян и саженцев проверяется раскопкой не менее 25 растений равномерно по всему участку. Глубина заделки растений определяется по положению корневой шейки, которая должна быть ниже уровня поверхности почвы на 1,5–2,0 см на средних и тяжелых почвах, 3–4 см – на легких почвах. Не допускаются загиб корневых систем и образование в их зоне воздушных пустот. Для лесных культур, созданных посевом, проверяют глубину и равномерность высева путем раскопки посевных строк в разных частях участка.

Выявленные подкомиссией участки лесных культур, не отвечающие нормативным требованиям, подлежат исправлению и не включаются в выполнение плана лесокультурных работ до устранения недостатков.

Результаты технической приемки заносятся в ведомость технической приемки лесных культур, составляемую в двух экземплярах. Первый экземпляр ведомости направляется комиссии в десятидневный срок после окончания работ по созданию лесных культур в лесничестве, второй экземпляр остается в лесничестве и хранится до перевода участков в земли, покрытые лесом, совместно с проектами лесных культур.

Комиссия лесхоза проверяет качество и достоверность материалов подкомиссии лесничества в объеме не менее 5% от площади созданных лесных культур, обобщает материалы и выносит решение по итогам технической приемки лесных культур. Если на большей части проверяемой площади отклонение по количеству посадочных мест от учтенных подкомиссией составляет более $\pm 10\%$, то работа подкомиссии считается неудовлетворительной и по лесничеству приказом юридического лица назначается повторная техническая приемка.

Акты технической приемки лесных культур являются основанием для заполнения книги учета лесных культур в лесничествах. В эту книгу по каждому лесокультурному участку заносят сведения о местонахождении участка, его площади, лесорастительных условиях, категории лесокультурной площади и о проведенных агротехнологических приемах по созданию лесных культур. Правильно заполняемая книга учета лесных культур является настоящей летописью искусственного лесовосстановления лесничества.

34.2. Инвентаризация лесных культур

Инвентаризации подлежат лесные культуры первого и третьего годов выращивания с целью установления приживаемости, их площади и состояния путем натурного обследования, а также назначения мероприятий, направленных на их улучшение. При этом не учитываются растения, высаженные менее чем за месяц до проведения инвентаризации.

На пробных площадях производят сплошной пересчет растений с последующим расчетом результатов на 1 га. При этом на каждый участок составляется полевая карточка. Приживаемость лесных культур определяют выраженным в процентах отношением количества сохранившихся растений к фактически высаженному в соответствии с проектом и уточненному при технической приемке. В полевой карточке дается оценка состояния культур (хорошие, удовлетворительные, неудовлетворительные или погибшие).

К категории лесных культур хорошего качества относятся культуры, имеющие приживаемость не ниже нормативной (табл. 22), с равномерным размещением главной породы по площади, интенсивным ростом и развитием; к категории удовлетворительных – с приживаемостью ниже нормативной, но не менее 25%. При приживаемости ниже 25% лесные культуры считаются неудовлетворительными, могут быть признаны погибшими и подлежать списанию в установленном порядке.

Дополнению подлежат лесные культуры и защитные насаждения с приживаемостью ниже 85%, а с неравномерным (групповым) размещением растений – при любой приживаемости.

Таблица 22

Минимальные показатели приживаемости лесных культур хорошего качества, %

Вид земель	Однолетние лесные культуры	Трехлетние лесные культуры
Все виды земель, за исключением сельскохозяйственных, принятых в лесной фонд	90	86
Сельскохозяйственные земли, принятые в лесной фонд	86	80

В случае выявления неравномерной приживаемости лесных культур по площади участка допускается деление его на отдельные выделы, при этом площадь каждого выдела не должна быть менее 0,1 га.

Комиссией производится проверка не менее 5% от площади подлежащих инвентаризации лесных культур отдельно первого и третьего года выращивания по лесничеству. Если на большей части проверяемой площади отклонение по приживаемости составляет более $\pm 10\%$, а для участков, отнесенных подкомиссией к лесным культурам хорошего качества, приживаемость ниже нормативной, работа подкомиссии считается неудовлетворительной и приказом по лесхозу назначается повторная инвентаризация.

34.3. Перевод лесных культур в покрытые лесом земли

Перевод лесных культур в покрытые лесом земли представляет собой включение участков лесных культур, достигших определенных качественных показателей по росту и состоянию, в категорию земель, покрытых лесом. Обследование лесных культур в возрасте 7 лет с целью перевода в покрытые лесом земли производится ежегодно комиссиями лесхозов и подкомиссиями лесничеств.

До начала инвентаризации из учетных книг выбирают участки лесных культур, подлежащих по возрасту переводу в покрытые лесом земли. Учитывают также участки лесных культур, ранее не переведенные в земли, покрытые лесом. Затем путем осмотра в натуре с закладкой пробных площадей устанавливается соответствие культур основным требованиям. Пробные площади закладывают в местах, характерных для всего участка лесных культур. Пробная площадь должна включать не менее четырех рядов главной породы и полную схему смешения пород.

Инвентаризация лесных культур с целью перевода участков лесных культур в покрытые лесом земли проводится путем определения достаточности количества и высоты культивируемых видов, равномерности распределения главной породы по площади и соотношения средней высоты главных и верхней высоты второстепенных пород. На пробных площадях учитывают сохранившиеся

растения главных и сопутствующих пород, кустарников, а также растения главных пород, появившиеся в результате естественного возобновления. Учету подлежат только жизнеспособные экземпляры, находящиеся друг от друга на расстоянии не менее 0,5 м. В лесных культурах, заложенных посевом, при наличии в одном посевном месте нескольких растений учитывают только одно доминирующее растение.

На участках реконструкции коридорным способом пробные площади размещаются равномерно по ходовым линиям перпендикулярно направлению коридоров, при этом 50% площадей закладывается в реконструктивных культурах, а вторая половина в оставленных кулисах.

Средняя высота культивируемых пород и естественного возобновления этих же видов устанавливается по результатам измерения высоты каждого десятого экземпляра главных пород на пробной площади.

Количество естественного возобновления второстепенных пород на пробной площади определяется глазомерно, а максимальная их высота устанавливается по результатам измерения не менее 15 деревьев верхнего полога яруса, образуемого этими породами. Верхняя высота нежелательных деревьев и кустарников не должна превышать величину показателя средней высоты главной породы с целью недопущения ее отенения.

Общая степень смыкания лесных культур и естественного возобновления главных пород в рядах и междурядьях лесных культур определяется глазомерно в процентах.

При оценке качества лесных культур анализируют достаточность количества главной породы в сравнении с нормативным, величину средней высоты главной породы, равномерность распределения главной породы по площади и соотношение высот главных и второстепенных пород. Для лесных культур всех главных пород максимальный срок перевода в покрытые лесом земли составляет 10 лет, а для дуба черешчатого – 15 лет (табл. 23).

Вместе с тем участки лесных культур, соответствующие нормативным показателям, могут быть переведены в покрытые лесом земли до достижения ими семилетнего возраста. Лесные культуры, не отвечающие нормативным показателям в максимальном возрасте перевода в покрытые лесом земли, списываются в установленном порядке.

Таблица 23

**Нормативы количества экземпляров и средней высоты
главных пород для чистых лесных культур, подлежащих переводу
в покрытые лесом земли**

Деревья главной породы	Тип леса	Количество жизнеспособных деревьев, тыс./га	Средняя высота культур, м
Береза повислая	Березняки вересковые. Брусничные и мшистые	3,0	1,6
Дуб черешчатый	Дубравы орляковые, черничные, кисличные и снытевые	3,0	0,9
Ель европейская	Ельники мшистые	3,0	0,9
	Ельники орляковые и черничные	2,5	1,0
	Ельники кисличные и снытевые	2,5	1,1
Клен остролистный	Кленовики кисличные и снытевые	3,0	1,6
Лиственница европейская	Листвяги мшистые, орляковые и кисличные	2,4	2,3
Липа мелколистная	Липняки черничные, кисличные, снытевые	3,0	1,6
Ольха черная	Черноольшаники таволговые, крапивные, папоротниковые и осоковые	2,0	3,0
Сосна обыкновенная	Сосняки лишайниковые	3,3	0,9
	Сосняки вересковые, брусничные и мшистые	2,6	1,1
	Сосняки черничные	3,0	1,3
	Сосняки орляковые, кисличные	3,0	1,5
Ясень обыкновенный	Ясенники папоротниковые, таволговые, кисличные, снытевые и крапивные	3,0	1,6

По результатам инвентаризации на каждый участок лесных культур заполняется полевая карточка, которая является основанием для заполнения книги учета площадей лесовосстановления и лесоразведения, книги паспортов насаждений искусственного происхождения и книги производства лесных культур.

Комиссией лесхоза производится проверка не менее 10% площади участков, подлежащих инвентаризации. Если при проверке комиссией на большей части проверяемой площади отклонение от нормативных показателей лесных культур, установленных

подкомиссией, составляет более 10% в меньшую сторону или ниже нормативных показателей хотя бы по одному из участков, работа подкомиссии считается неудовлетворительной и приказом по лесхозу в лесничестве назначается повторная инвентаризация с целью перевода участков лесных культур в земли, покрытые лесом.

Глава 35

КУЛЬТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИ ЦЕННЫХ И ПИЩЕВЫХ ПОРОД

Выращивание культур технически ценных и пищевых видов является одним из путей повышения продуктивности и общей ценности лесов. Они создаются не для выращивания древесины, как основного продукта, а для получения сырья для технических целей и пищевых продуктов. В целях достижения наибольшего лесоводственного и экономического эффекта необходимо плантации технически ценных и пищевых пород закладывать в благоприятных для выращиваемой породы почвенно-климатических условиях, использовать для посадки высококачественный посадочный материал, выращивать насаждения при оптимальной густоте с учетом биологических особенностей выращиваемой породы и возможности максимальной механизации работ при эксплуатации плантации, поддерживать высокий уровень плодородия почвы в течение всего цикла выращивания путем применения научно обоснованной агротехнологии, обеспечивать регулярный надзор за состоянием плантации и своевременную борьбу с вредителями и болезнями леса.

35.1. Культуры технических ив

Плантации технических ив создаются для получения корзиночного и мебельного прута, который используется для изготовления плетеных изделий (корзин, мебели и др.). Для создания плантаций применяются различные виды ив: корзиночная, трехтычинковая, остролистная, русская и др. Рекомендуется закладывать плантации на плодородных супесчаных и суглинистых

почвах. Сплошную обработку почвы производят на глубину 30–35 см. Закладку плантаций обычно осуществляют зимними стеблевыми черенками длиной 25–30 см, которые нарезаются из однодвухлетних хорошо развитых побегов. Густота посадки и характер размещения посадочных мест определяются размерами выращиваемого прута, возрастом его заготовки, особенностями технологии последующих уходов. При выращивании корзиночного и мебельного прута обычно густота посадки составляет 10–20 тыс. шт./га (схемы 1×0,5 м, 1×1 м, 2×0,5 м). Уход за плантациями заключается в рыхлении почвы, уничтожении сорняков, периодическом внесении органических и минеральных удобрений, а также защите от вредителей и болезней.

Эксплуатацию плантаций начинают с первого года выращивания. Технически пригодный прут получается с двухгодичных побегов. Поэтому в первый год побеги срезают у самого основания (с целью формирования кущения), а в последующие годы – на высоте 2–4 см. Заготовку побегов производят после сбрасывания растениями листьев. С целью продления срока эксплуатации через 7–8 лет необходимо проводить омоложение плантации, т. е. произвести срезку кустов на уровне земли. Обычно срок эксплуатации плантации составляет 15–20 лет.

35.2. Культуры таннидоносов

Таннидоносы – это растения, в коре, древесине или листьях которых содержатся дубильные вещества (таннины) в количестве, достаточном для промышленного использования. Важнейшими поставщиками таннидов являются дуб черешчатый, каштан, ель, лиственница, некоторые виды ив, скумпия, сумах. Содержание таннидов в древесине дуба колеблется от 4 до 6%, в древесине каштана – от 7 до 8%, в коре ив, лиственницы, ели – от 8 до 20%.

Основным поставщиком дубильных веществ в настоящее время является дуб, однако около 40% растительных дубителей получают из ивовой коры. Причем таннины из ивового корья считаются одними из лучших.

С целью получения ивового корья закладку плантаций ив производят по такой же технологии, как и для получения прута. Плантации, созданные посадкой черенков, можно эксплуатировать

с пяти-десятилетнего возраста. Высота оставляемых пеньков должна быть не менее 10 см. Технология заготовки ивового корья включает рубку деревьев ивы, сдирание коры со стволиков, воздушную сушку коры в течение 3–4 сут, пакетирование сухой коры. Лучшим временем для заготовки ивового корья является вторая половина мая, июнь, первая половина июля. Объемы заготавливаемой продукции в возрасте плантаций 15–20 лет могут достигать 15 т/га сырой коры.

35.3. Культуры орехоплодных

К орехоносам относятся породы, которые имеют крупные плоды с твердой скорлупой, в ядре которых содержатся высококалорийные масла (до 70%), белки (до 20%), а также углеводы и различные витамины. Эта продукция находит широкое применение в пищевой промышленности. Породами-орехоносами являются орех грецкий, маньчжурский, черный, фундук, миндаль, фисташка и др. На территории Беларуси можно успешно культивировать плантации ореха грецкого и фундука.

Орех грецкий естественно произрастает в Средней Азии и Закавказье, в культуре широко распространен в Киргизии, Таджикистане, Молдавии, Украине. Данный вид является теплолюбивым и требовательным к почвам растением. Для ореха грецкого лучшими являются суглинистые почвы с нейтральной или щелочной реакцией в условиях свежих и влажных сложных суборей и дубрав. Является светолюбивым видом, в насаждениях допустимо боковое отенение только нижних частей ствола и кроны. Плодоношение начинается с 7–10 лет при вегетативном и с 15–18 лет при семенном размножении.

Для создания плантаций ореха грецкого почву необходимо обрабатывать по системе черного пара или зяблевой вспашки. Ореховые плантации создают с использованием привитых саженцев при редком их размещении. Схема посадки – 10×10 м. Обычно в широких междурядьях выращивают плодовые растения (вишню, сливу, алычу, черешню, абрикос) с размещением посадочных мест 2,5–3,0×1,5×2,0 м. На плантациях необходимо проводить тщательный уход за почвой, внесение минеральных и органических удобрений.

Из рода орешника наиболее распространенным видом является лещина обыкновенная, культурные формы которой названы фундуками. Урожай орехов в зависимости от количества кустов колеблется от 250 до 1800 кг/га.

Главное достоинство дикой лещины и ее культурных форм состоит в ценности их плодов – орехов. Они содержат в концентрированном виде все необходимые для человека элементы питания: белки, жиры, углеводы, минеральные соли, полную группу витаминов и ряд микроэлементов. Масло плодов орешника (его содержание составляет 58,8–65,1%) является ценным пищевым продуктом, по набору жирных кислот и их количественному соотношению оно близко к оливковому, используется для приготовления кондитерских изделий (пирожных, тортов, печенья, конфет). Кроме пищевого, масло имеет техническое значение и применяется при изготовлении одеколона, туалетного мыла, а также высококачественных лаков и красок. Особую ценность представляет масло из плодов лещины и фундука как лечебный продукт. Оно обладает желчегонным действием и применяется при заболеваниях печени и желчного пузыря. Рекомендуется применять орехи при малокровии, болезнях почек, ревматизме, ожогах и т. д.

В Беларуси помимо одного естественного произрастающего вида (лещина обыкновенная) еще интродуцировано 8 видов лещины: древовидная, американская, крупная, маньчжурская, понтийская, разнолистная, рогатая и Зибольда.

Основными способами размножения лещины и фундука являются семенной (путем посева плодов-орехов) и вегетативный (отводками, корнями, делением куста, прививкой и зеленым черенкованием). Наиболее перспективным способом является размножение лещины отводками и делением куста.

При размножении отводками молодые побеги или ветви укореняют, не отделяя их от материнского куста, путем отведения в канавки или отделения горизонтальных побегов. Размножение отведением в канавки лучше проводить в первой половине вегетационного сезона при полном облиствении куста. Для отводимых побегов возле куста копают канавки глубиной 10–15 см и длиной 40–50 см, пригибая и прищипывая изогнутые дугой побеги ко дну деревянными крючками. Верхушки побегов выводят из канавки и привязывают к вертикальным колышкам. После этого канавки засыпают землей в смеси с перегноем и поливают. Чтобы улучшить образование корней, делают кольцевание коры или перетяжку побега около изгиба до засыпки почвой. К концу первого года выращивания окученные ветви-побеги хорошо укореняются и из оставленных над почвой 1–2 почек вырастают новые побеги.

При размножении горизонтальными отводками осенью или ранней весной хорошо развитые однолетние побеги пригибают и прищипливают ко дну неглубоких канавок. Почти каждая почка на побеге прорастает, и из нее появляется вертикальный побег. В июне побеги, достигшие высоты 10–15 см, окучивают землей на 2/3 их высоты. Для улучшения корнеобразования на молодых вертикальных побегах у основания делают перетяжки мягкой проволокой. По мере роста побегов в высоту окучивание в течение лета повторяют 2–3 раза. Укоренившиеся вертикальные побеги отделяются с частью горизонтального отводка и высаживаются на постоянное место, а более слабые побеги доращивают еще год. Этот способ позволяет получить с одного побега 15–25 шт. укоренившихся побегов.

Размножение делением куста производится так, чтобы каждая часть имела пень с корнями длиной 15–20 см. При высокой агротехнике выращивания части куста хорошо приживаются, быстро восстанавливают крону и на третий-четвертый год начинают плодоносить.

Плانتации орешника желательно создавать на участках с ровным рельефом на хорошо дренированных почвах в условиях сложных суборей (С₂, С₃) и дубрав (D₂, D₃). Культуры могут закладывать на свободных площадях и на вырубках. При создании плантаций на вырубках вначале производят корчевку пней, вычесывание корней, очистку участка от порубочных остатков. Сажать фундук и орешник лучше осенью. Почву обрабатывают путем устройства ям 50×50×50 см. Корневые шейки саженцев для лучшего развития корневой системы заглубляют на 5 см. При посадке растения располагают на расстоянии 4–5 м друг от друга. Надземную часть растений при посадке можно срезать на пень или обрезать 1/3 часть стволика. Уход за молодыми растениями состоит в регулярном удалении слабых, поврежденных и больных побегов. Необходимо проводить постоянный уход за почвой и кроной. В течение вегетационного периода почву следует культивировать 3–4 раза на глубину 5–7 см с целью ее рыхления и уничтожения сорняков, а также подкармливать минеральными удобрениями.

Наряду с уходом за почвой важным мероприятием для получения высоких урожаев орехов является формирование крон. При формировании куста не следует допускать развитие более 8–10 маточных стволов. Необходимо также систематически удалять прикорневую поросль. При достижении кустами желаемой высоты следует укорачивать основные ветви.

В 25–30-летнем возрасте в связи со снижением урожайности кустов орешника рекомендуется производить посадку на пень и формировать кусты из 8–10 молодых побегов.

35.4. Культуры гуттаперченосов

Гуттаперченосы – это растения, у которых в листьях, коре, стволе или корнях содержится гутта (особый млечный сок), которая используется в качестве сырья для получения гуттаперчи. Основными поставщиками гутты являются эвкоммия и бересклеты.

Эвкоммия, или гуттаперчевое дерево, родом из Китая. Широко культивируется на Кавказе, в Средней Азии, Молдавии, Украине, Краснодарском крае России. В сухих листьях эвкоммии содержится 3–5%, в коре ствола и ветвей – 3–6%, в коре корней и плодах – 7–14% гутты. При создании плантаций применяется посадка однолетних сеянцев с густотой от 800 до 4000 шт./га. Как и для всех плантаций другого целевого назначения, при выращивании эвкоммии необходимы интенсивные уходы, периодическое внесение минеральных и органических удобрений. Установлено, что к шести-семилетнему возрасту с 1 га плантации при использовании всей органической массы можно получить до 60 кг гуттаперчи.

Бересклеты европейский и бородавчатый успешно произрастают на всей территории Беларуси. В сухой коре корней бересклета бородавчатого содержится в среднем 8–13% гутты, у европейского – около 7%. Разработаны рекомендации по созданию открытых и закрытых плантаций бересклета. Открытые плантации закладывают на участках лесокультурной категории «а» с плодородными почвами. Проводится сплошная или полосная обработка почвы. В качестве посадочного материала используются сеянцы одно-двухлетнего возраста. Густота посадки должна составлять 16–20 тыс. шт./га. На плантациях проводят интенсивный агротехнический уход. В благоприятных условиях к десятилетнему возрасту можно получить с 1 га до 4 т сухой коры корней, содержащей около 500 кг гуттаперчи.

Закрытые плантации бересклета рекомендуется закладывать под пологом леса в насаждениях твердолиственных пород (дуба, клена, ясеня). Для этого подбирают приспевающие и спелые насаждения, произрастающие в относительно богатых и богатых условиях. Агротехнологии создания и формирования таких плантаций аналогичны проводимым на плантациях открытого типа.

Раздел 4

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Глава 36

ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

36.1. Деградация земель

Деградация земель – это ухудшение под воздействием естественных и (или) антропогенных факторов физических, химических и биологических свойств земель, приводящее к снижению их плодородия, биологической и экономической продуктивности.

Деградация земель является одной из глобальных проблем человечества. В результате данного негативного явления сокращаются пригодные для проживания и хозяйственной деятельности человека территории, увеличивается опасность возникновения дефицита продуктов питания и воды, усиливается запыленность атмосферы и вследствие этого повышается уровень заболеваемости населения.

Причинами возникновения деградации земель, чаще всего, является комплекс естественных и антропогенных факторов, поскольку именно антропогенное воздействие приводит к резкому изменению скорости природных процессов.

К естественным причинам можно отнести землетрясения, извержения вулканов, оползни, сели, затопления при тайфунах, цунами, приливах, сильные ветры, осадки большой интенсивности и значительные объемы талых вод, возникшие при нехарактерном для данного климата таянии снега.

Основными антропогенными причинами деградации земель являются сведение лесов, перевыпас скота, нерациональное ведение сельского хозяйства, пожары, мелиоративные работы, неправильное использование удобрений и пестицидов, промышленность

и урбанизация. Свой вклад в распространение процессов дегградации земель вносят также глобальные техногенные катастрофы.

Виды дегградации земель можно условно разделить на три группы.

1. Физическая дегградация – ухудшение физических и водно-физических свойств земель, изменение почвенного профиля. При таком виде дегградации может уменьшиться органогенный и (или) гумусоаккумулятивный горизонт, произойти сокращение или уничтожение других почвенных горизонтов или самого профиля в целом (механическая дегградация). Однако может произойти изменение конкретных физических свойств без изменения структуры почвенного профиля (непосредственно физическая дегградация). Наиболее распространенным видом физической дегградации является эрозия почв.

2. Химическая дегградация – ухудшение химических свойств почв. К этому виду можно отнести недостаток или избыток элементов питания в почве, загрязнение ее различными токсикантами (радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами и т. д.).

3. Биологическая дегградация почв – сокращение количественного состава, видового разнообразия и соотношения различных видов микроорганизмов, внедрение микроорганизмов, ухудшающих санитарно-эпидемиологическое состояние.

В мире дегградации в той или иной степени подвержено около 75% от площади используемых человеком земель. По оценке международных экспертов (IPBES) к 2050 г. этот процент может увеличиться до 90. На долю водной эрозии приходится около 56% площадей, ветровой эрозии – 28%, химической дегградации – 12%, на остальные виды – 4%.

36.2. Засухи, суховеи, метели

Засуха – это продолжительный промежуток времени, при котором наблюдается значительный недостаток осадков при повышенной температуре и пониженной влажности воздуха. Основной причиной засух являются недостаток осадков, высокая температура и низкая влажность воздуха, которые приводят к возникновению дефицита влаги. Выделяют почвенную, атмосферную и общую засухи. При атмосферной засухе наблюдается малая относительная влажность воздуха и высокая температура. Почвенную

засуху вызывает недостаток влаги в почве. Если атмосферная засуха приводит к пересыханию почвы, то наступает общая засуха.

На территории Беларуси чаще отмечается атмосферная засуха продолжительностью от 1 до 8 дней, которая наблюдается в летний период в южной и юго-восточной частях республики. При этом выпадает осадков в количестве 30–50% от климатической нормы. Однако в последнее время участились случаи фиксирования поздневесенних атмосферных засух. Так, в 2018 г. засуха наблюдалась в Гомельской и Берестской областях практически с начала вегетационного сезона и продолжалась до конца июня. В результате в ряде районов отмечалась почвенная засуха. Похожая ситуация фиксировалась метеостанциями в 2016 и 2017 гг. в Брестской, Гомельской, Гродненской и Минской областях. Наибольший дефицит влажности наблюдается при ветрах восточных румбов (В, ЮВ, СВ), приносящих в Беларусь сухой и жаркий воздух.

Суховеи – ветры со скоростью более 3–5 м/с, обладающие температурой более 20°C и низкой относительной влажностью (менее 30%). Чаше всего наблюдаются в степях и полупустынях. В Беларуси в связи с потеплением климата есть опасность возникновения суховеев в южной ее части. При суховеях значительно возрастают испаряемость с поверхности почвы и уровень транспирации растений. При этом растения быстро теряют влагу и погибают. Суховеи могут являться причиной атмосферной засухи и ускорять возникновение почвенной.

Метель – перенос сильным приземным ветром выпавшего и (или) падающего снега. Различают поземок, низовую и общую метели. Поземок наблюдается при переносе снега ветром со скоростью более 5–6 м/с в приземном слое воздуха высотой до 2 м без существенного ухудшения видимости. При низовой метели (поземка) происходит перенос снега на высоту более 2 м со значительным ухудшением видимости. Поземок, как и низовая метель, может наблюдаться как при малооблачной погоде, так и при снегопаде, однако можно хорошо определить состояние неба. Общая метель – это интенсивный перенос снега в приземном слое ветра, при котором невозможно определить, поднимается уже выпавший снег или он идет из облаков. При общей метели скорость ветра превышает 10 м/с, наблюдается серьезное ухудшение видимости. Число дней с метелями на территории Беларуси изменяется от 13 на юго-западе (Пинск) до 18–20 на северо-востоке (Лепель) и до 29–30 на востоке (Могилев).

Наиболее вредоносное воздействие метели оказывают через формирование снежных заносов и сугробов, которые препятствуют нормальной работе транспорта, вызывают необходимость проводить дополнительные мероприятия по расчистке дорожного полотна.

36.3. Ветровая эрозия (дефляция) почв и пыльные бури

Ветровая эрозия, или дефляция, – это разрушение и перенос верхнего слоя почвы ветром. Она возникает, когда сила давления ветра и появившаяся подъемная сила для почвенной частицы превышает силу тяжести, силу атмосферного давления и сцепления с другими частицами. Поэтому проявляется она в основном на легких по гранулометрическому составу почвах и на осушенных торфяно-болотных почвах, так как частицы торфа в 3–5 раз легче по сравнению с минеральными. При сельскохозяйственной обработке частицы торфа легко разрушаются, быстро высыхают и начинают перемещаться даже при слабом ветре. Наибольшую опасность дефляция торфа представляет весной (апрель – май), реже – при подъеме зяби (август – сентябрь). Перенос сухого торфа на участках, лишенных растительности, начинается при скорости ветра у поверхности 2,3–2,9 м/с. При скорости ветра до 3,5 м/с возникает поземка, а при скорости более 4 м/с происходит высотный перенос частичек торфа и образуются завихрения. Устойчивость минеральных почв во многом зависит от их механического состава. Дефляция почв без растительного покрова начинается при скорости ветра на высоте 15 см от поверхности земли: песчаных почв – 1,5–2,0 м/с, супесчаных – 3–4, легкосуглинистых 4–6, тяжелосуглинистых – 5–7, глинистых – 7–9 м/с. В Беларуси более 30% пахотных земель являются потенциально опасными с точки зрения возникновения ветровой эрозии. В первую очередь это рыхлопесчаные почвы, на долю которых приходится почти 11% пашни, а также осушенные торфяно-болотные почвы, которые занимают 4,8%.

В наибольшей степени ветровой эрозии подвержены почвы Брестской, южной части Гродненской и Минской, а также юго-западная часть Гомельской областей.

Пыльные бури – это перенос пыли и песка сильными (более 8–10 м/с) ветрами с поверхности земли в приземные слои воздуха

высотой несколько метров со значительным ухудшением видимости. В отдельных случаях высота переноса почвенных частиц может достигать сотен метров. Наиболее характерны пыльные бури для стран с засушливым климатом, однако могут наблюдаться и в других регионах при дефиците влаги в почве, особенно в случае возникновения почвенной засухи. Наблюдаются они в этом случае преимущественно в конце весны и начале лета, когда поверхность почвы слабо покрыта растительностью.

В Беларуси пыльные бури характерны для осушенных торфяников, где они характеризуются значительной интенсивностью и носят название «черных». Так, С. Н. Андрианов описал пыльную бурю на Полесской низменности, во время которой с поля, подготовленного под посев ячменя, был снесен слой торфа толщиной в 4 см. С площади 57 га унесено 23 тыс. м³ торфа, из которых 2 тыс. м³ отложились в русле двух каналов. Однако пыльные бури могут наблюдаться и на легких по гранулометрическому составу почвах запада и юга республики.

За последние 45 лет в Беларуси зафиксировано 350 случаев возникновения пыльных бурь, из которых 67% приходится на регион Полесья. Усиливающиеся процессы потепления климата и увеличения интенсивности засух приведут к росту количества пыльных бурь.

36.4. Водная эрозия почв

Под *водной эрозией* понимают разрушение почвенных горизонтов и перемещение частиц почвы временными водными потоками. Выделяют древнюю и современную водные эрозии.

Древняя водная эрозия происходила в период таяния ледников. В результате длительного воздействия талых ледниковых вод на поверхности земли образовалась определенная система понижений или элементов рельефа, которая получила название древней гидрографической сети. Площадь, с которой вода стекает к определенному элементу рельефа, называется водосборной или водосбором. Каждый элемент древней гидрографической сети имеет свою водосборную площадь. Линия, которая разграничивает соседние водосборные площади, называется водоразделом. Гидрографическая сеть территорий имеет свои особенности. На участках с равнинным рельефом элементы сети выражены слабо, в то

время как на участках с холмистым рельефом границы элементов четко видны.

Древняя гидрографическая сеть состоит из пяти последовательно располагающихся элементов: ложбины, лощины, суходола, балки и речной долины (рис. 18).

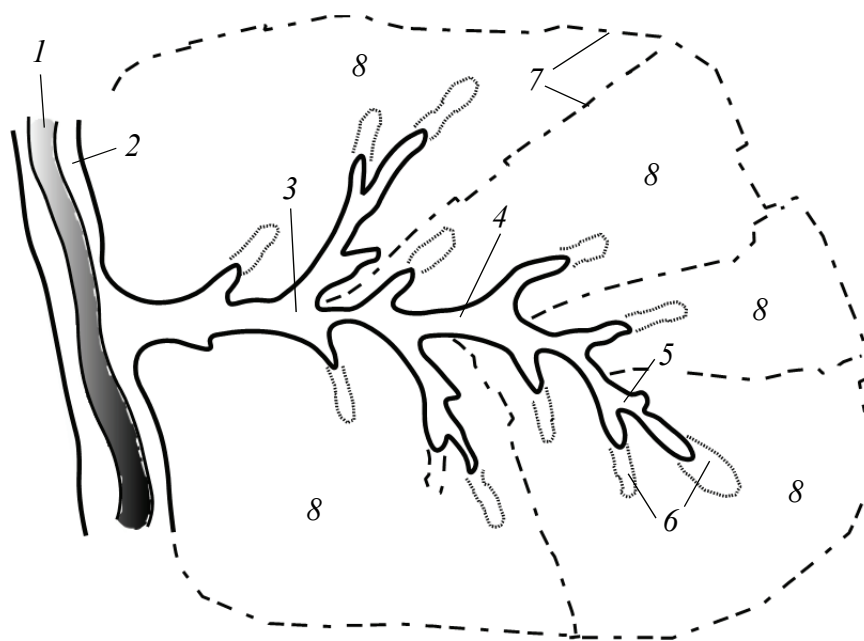


Рис. 18. Древняя гидрографическая сеть в плане:
1 – река; 2 – долина; 3 – балка; 4 – суходол; 5 – лощина; 6 – ложбина;
7 – водораздел; 8 – водосборная площадь

Ложбина – самое молодое и верхнее звено гидрографической сети, представляющее небольшое понижение глубиной до 1 м с пологими симметричными склонами и без ярко выраженного дна. Площадь водосбора самая малая и не превышает 50 га.

Лощина – более глубокое нижерасположенное звено шириной 20–30 м со сравнительно крутыми склонами, выраженными бровками и вполне сформировавшимся дном глубиной 8–10 м. Площадь водосбора – до 500 га.

Суходол имеет большую ширину – до 200–300 м и асимметричные склоны (южный – крутой, северный – пологий). Глубина – 15–20 м. Характеризуется отсутствием водотока по дну. Площадь водосбора может достигать 3000 га.

У *балки* более широкое, чем у суходола, дно с постоянным или временным водотоком (ручьем).

Долина реки – самое нижнее и наиболее древнее звено гидрографической сети. Ширина может превышать 1 км. Площадь водосбора более 3000 га. По своему строению состоит из речного русла, врезанного в пойму, поймы и нескольких аккумулятивных террас.

От водораздела до берегов каждого элемента гидрографической сети находятся склоны, от формы, строения и крутизны которых зависит интенсивность эрозионных процессов. По форме склоны могут быть прямыми, выпуклыми и вогнутыми. На прямых склонах эрозия наблюдается в нижней его половине. На выпуклых – в самом низу, а на вогнутых – в верхней его части. По экспозиции склоны бывают теневыми и световыми. Как правило, световые склоны имеют больший уклон и на них в большей степени выражены процессы эрозии. По крутизне различают пологие (уклон до 5°), слабопокатые ($5-10^\circ$), среднепокатые ($10-15^\circ$), сильнопокатые ($15-20^\circ$), крутые ($20-45^\circ$) и обрывистые (более 45°) склоны.

Гидрографическая сеть в процессе своего развития разделила территорию на отдельные участки. Степень этого деления характеризуется коэффициентом расчлененности территории, который определяется как отношение протяженности гидрографической сети (в километрах) на 1 км^2 водосборной площади. Этот коэффициент неодинаков в различных районах (колеблется в широких пределах). В равнинных районах Алтая он не превышает 0,42, а в предгорьях достигает $1,62 \text{ км/км}^2$. В районе Новогрудской возвышенности в Беларуси он колеблется от 0,2 до $2,2 \text{ км/км}^2$, а на Мозырской гряде в полосе шириной 25 км вдоль р. Припять составляет в среднем $1,5 \text{ км/км}^2$. Фактически по этому коэффициенту можно предварительно определить, какой вид защитных насаждений будет преобладать. Так, на участках с низким значением коэффициента будут в основном располагаться полезащитные и водорегулирующие насаждения, при большом значении – насаждения, предназначенные для борьбы с овражной эрозией.

Современная водная эрозия происходит в пределах древней гидрографической сети и на прилегающих к ней склонах в виде смыва и размыва почвенного профиля.

Смыв почвы, или *плоскостная эрозия*, вызывается сравнительно равномерным поверхностным движением дождевых либо талых вод. При этом происходит разрушение более крупных почвенных агрегатов и перенос полученных мелких частиц вниз по склону. Наблюдается в основном на склонах, лишенных расти-

тельности, или на вспаханных участках с уклоном поверхности более 5% (3°).

По характеру развития и интенсивности различают нормальную (естественную) и ускоренную плоскостные эрозии. Нормальная эрозия протекает очень медленно, незаметно для человека. Она обратима, и смытые слои почвы также незаметно восстанавливаются в результате почвообразовательного процесса. В среднем скорость нормальной эрозии составляет 2–3 мм в год (2–3 т почвы в год). При ускоренной эрозии восстановление смытой почвы не происходит, и она быстро теряет свое плодородие. Интенсивность ускоренной эрозии может быть такой, что в течение года смывается слой почвы, разрушение которого при нормальной эрозии происходило бы в течение веков.

Смыв почвы обуславливается комплексом природных и антропогенных факторов, а интенсивность его зависит в основном от интенсивности и продолжительности дождя и снеготаяния, крутизны, длины и экспликации склона, физико-химических свойств почвы, наличия растительности, от системы земледелия и др. Например, при ливневых осадках почвенные агрегаты разрушаются сильнее, чем при затяжном морозящем дожде. Существует даже такое понятие, как «капельная эрозия», при которой крупные капли дождя или оросительной системы дробят частицы почвы и тем самым облегчают процесс их смыва. На песчаных почвах смыв идет медленнее, на суглинистых – интенсивнее. Для передвижения частиц ила и глины необходима скорость 0,057 м/с, мелкого песка – 0,16, гальки – 0,3–1,6 м/с. Эрозионные процессы на склонах южной экспозиции также протекают быстрее.

По степени смытости С. С. Соболев выделил четыре типа дерново-подзолистых почв:

1) слабосмытые: на поверхности есть струйчатые промоины, смыт частично или полностью горизонт А, т. е. дерновый (перегнойный или гумусовый). Подпахивается подзолистый горизонт. Окраска пашни – белесая, на поверхности пашни мелкие промоины, подстиляется остатками горизонта А₂;

2) среднесмытые: смыт частично или полностью подзолистый горизонт А₂. Распахивается верхняя часть иллювиального горизонта В. Пахотный слой имеет буроватый оттенок и подстиляется горизонтами В₁ и В₂;

3) сильносмытые: смыт частично иллювиальный горизонт В. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта В₂. Пашня бурая, подстиляется иллювиальным горизонтом В₂ или горизонтом С;

4) очень сильно смытые: смыты все почвенные горизонты до материнской породы (горизонт С), которая и распахивается. Пахотный слой бурый, глыбистый, подстиляется горизонтом С.

В Беларуси выделены и изучены эродированные почвы В. В. Жилко. В классификацию эродированных почв Беларуси кроме степени смытости почв включен и такой диагностический признак, как цвет пахотного горизонта. Данный признак можно использовать для предварительной диагностики смытых почв методами дистанционного зондирования поверхности земли с использованием аэрокосмических снимков.

Последствия плоскостной эрозии достаточно серьезны. В результате частичного или полного смыва плодородного слоя почвы значительные площади сельскохозяйственных земель теряют свою продуктивность. При интенсивном смыве в процессе появления всходов могут быть уничтожены посевы сельскохозяйственных культур на значительных площадях. Смытая почва передвигается в нижние элементы гидрографической сети, откладывается в реках, водоемах, что может привести к их заилению и заболачиванию. В поймах рек и в понижениях рельефа смыв образует намытые почвы, а в более крупных масштабах – делювиальные отложения.

Длительно развивающаяся плоскостная эрозия переходит в следующую стадию своего развития – струйчатую эрозию, при которой на поверхности почвы образуется множество промоин глубиной 10–20 см. Если их не заровнять и не предпринять соответствующие меры по борьбе со смывом, струйчатая эрозия превращается в линейную, или овражную.

Размыв почвы, или линейная (овражная) эрозия, вызывается направленным концентрированным водным потоком, обладающим значительной скоростью, который разрушает в вертикальном направлении почву и уносит его в более низкие элементы гидрографической сети. Постоянно поступающие к промоине потоки талой или дождевой воды продолжают ее разрушение и образуют овраг.

В каждом овраге различают вершину, дно, русло, откосы, бровку, устье и конус выноса, а также отвершки (рис. 19).

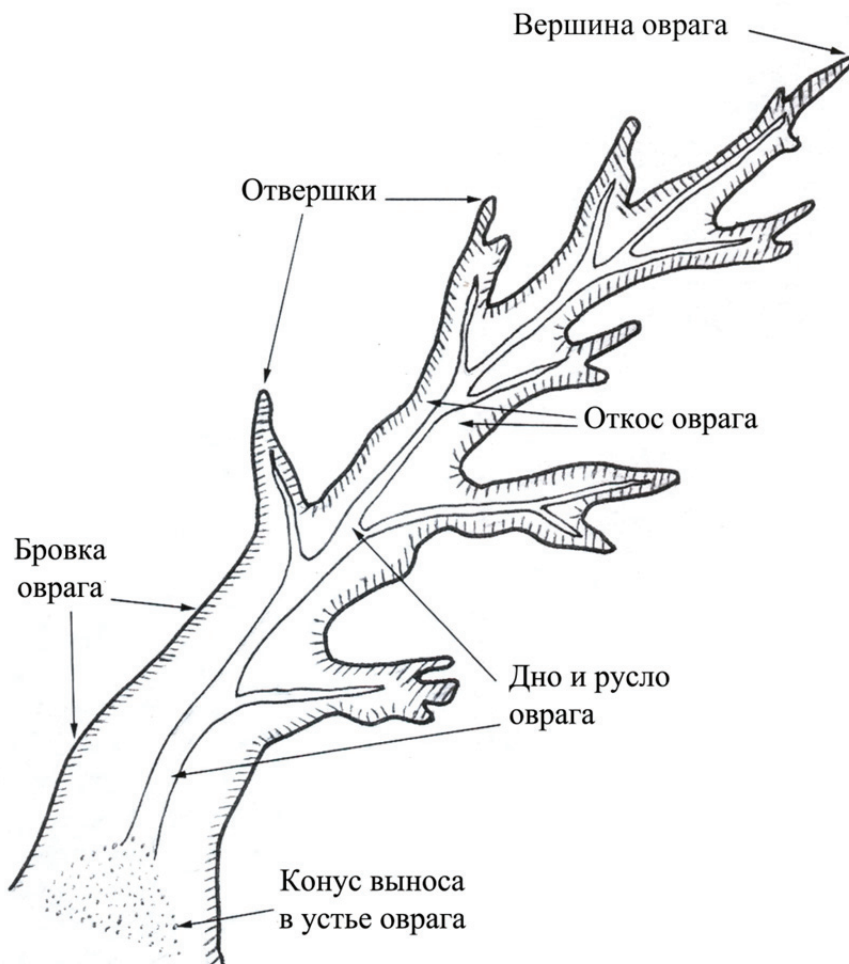


Рис. 19. Овраг и его части

Вершина оврага — это начало оврага, представленная обрывом разной глубины в зависимости от почвы. На плотных глинистых грунтах высота обрыва может колебаться от 2–3 и до 20 м. Через вершину в овраг по водопроводящей ложбине попадает основная масса талой или дождевой воды, которая подмывает подошву вершины, образуя чашеобразную промоину. Вершина начинает над ней нависать и под силой тяжести обрушивается в промоину, где подхватывается потоком и уносится вниз. Таким образом происходит рост оврага в длину. Рост оврага в длину может колебаться в больших пределах и достигать нескольких десятков метров в год. Однако обычно он составляет 3–4 м в год. Овраг может иметь

несколько вершин. В этом случае вершина, в которую попадает наибольшее количество воды, является главной, остальные называются отвершками.

Дно оврага – нижняя его часть, по которой происходит движение воды и разрушенной почвы. Ширина дна оврага увеличивается по мере удаления от вершины. В верхней части дно имеет треугольный профиль с узкой полоской водотока, в нижней профиль приобретает форму трапеции за счет нанесенной почвы.

Руслом называют ту часть дна оврага, по которой непосредственно течет вода. На начальной стадии развития оврага русло и дно оврага практически совпадают. Поперечный профиль чаще всего имеет треугольную форму, а продольный профиль может содержать уступы и перепады на начальной стадии развития оврага, которые впоследствии сглаживаются.

Благодаря размытию дна и русла овраг растет в глубину. Этот процесс протекает до тех пор, пока уклон дна не примет угол равновесия, при котором скорость потоков воды будет недостаточной для разрушения почвы в русле. Рост оврага в глубину прекращается также при значительном сокращении количества поступающей воды.

Устье оврага представляет собой место его впадения в более низкий элемент гидрографической сети и отличается широким дном с незначительными уклонами. В данном месте процессы отложения вынесенных частиц почвы преобладают над процессами ее разрушения.

Конус выноса – место отложения твердых частиц при выходе потока воды из оврага. Начинается конус выноса чаще всего в устье оврага, а заканчивается на дне элемента гидрографической сети, куда впадает овраг.

Бровка оврага – наружный его контур. Определяется как место заметного перепада уклона местности.

Откос оврага – часть оврага, ограниченная его бровкой и дном. Они всегда располагаются под значительным уклоном, который имеет максимальное значение на стадии активного роста в глубину и на тяжелых по гранулометрическому составу почвах. Разрушение откосов оврага приводит к росту его в ширину, который останавливается, когда достигается угол естественного откоса. При этом угле почва не сползает на дно оврага под воздействием сил тяжести.

В процессе формирования оврага С. С. Соболев выделяет четыре стадии:

– первая стадия (образование промоин) – образуются промоины глубиной 30–50 см, в которых концентрируется поверхностный сток и которые не выравниваются при обычной обработке почвы. Продольный профиль промоины копирует профиль склона. Поперечный профиль имеет вид треугольника, который затем переходит в трапецию;

– вторая стадия (стадия врезания оврага вершиной). На этой стадии образуется вершинный обрыв, или перепад, но устье его не достигает дна другого гидрографического элемента, а как бы нависает над ним, поэтому овраг на этой стадии называют висячим. Во время второй стадии овраг преимущественно увеличивается в длину и глубину. Это наиболее активная стадия его формирования;

– третья стадия (стадия выработки профиля равновесия) – начинается с момента прекращения размыва дна оврага. Продольный профиль становится пологим и достигает угла равновесия. На этой стадии осыпаются откосы и овраг интенсивно растет в ширину. Это происходит до момента достижения угла естественного откоса. Если дополнительно вода в овраг не поступает, он перестает расти и переходит в следующую стадию;

– четвертая стадия (стадия затухания) начинается после выработки профиля равновесия и практически полного окончания роста оврага. При этом сглаживается его вершина, но рост в ширину может продолжаться в незначительной степени из-за обрушения откосов. В результате дно оврага расширяется и приобретает более трапециевидную форму. Со временем откосы покрываются растительностью и овраг переходит в балку.

В зависимости от местоположения оврагов на элементах древней гидрографической сети и примыкающих к ней склонов различают следующие виды оврагов: донные, вершинные, береговые и склоновые (рис. 20).

Донный овраг образуется при размыве почвы по дну древней гидрографической сети. Имеет обычно наибольшую водосборную площадь, отличается значительной интенсивностью размывов и может полностью поглотить элемент сети.

Вершинные овраги формируются в верхней части лощин, когда происходит концентрация водных потоков, например, из-за неправильной обработки почвы или строительства дорог.

Береговые овраги образуются на откосах балок, суходолов и долин рек. Причиной их возникновения является распашка склона, устройство троп, дорог, канав, ненормированный выпас скота.

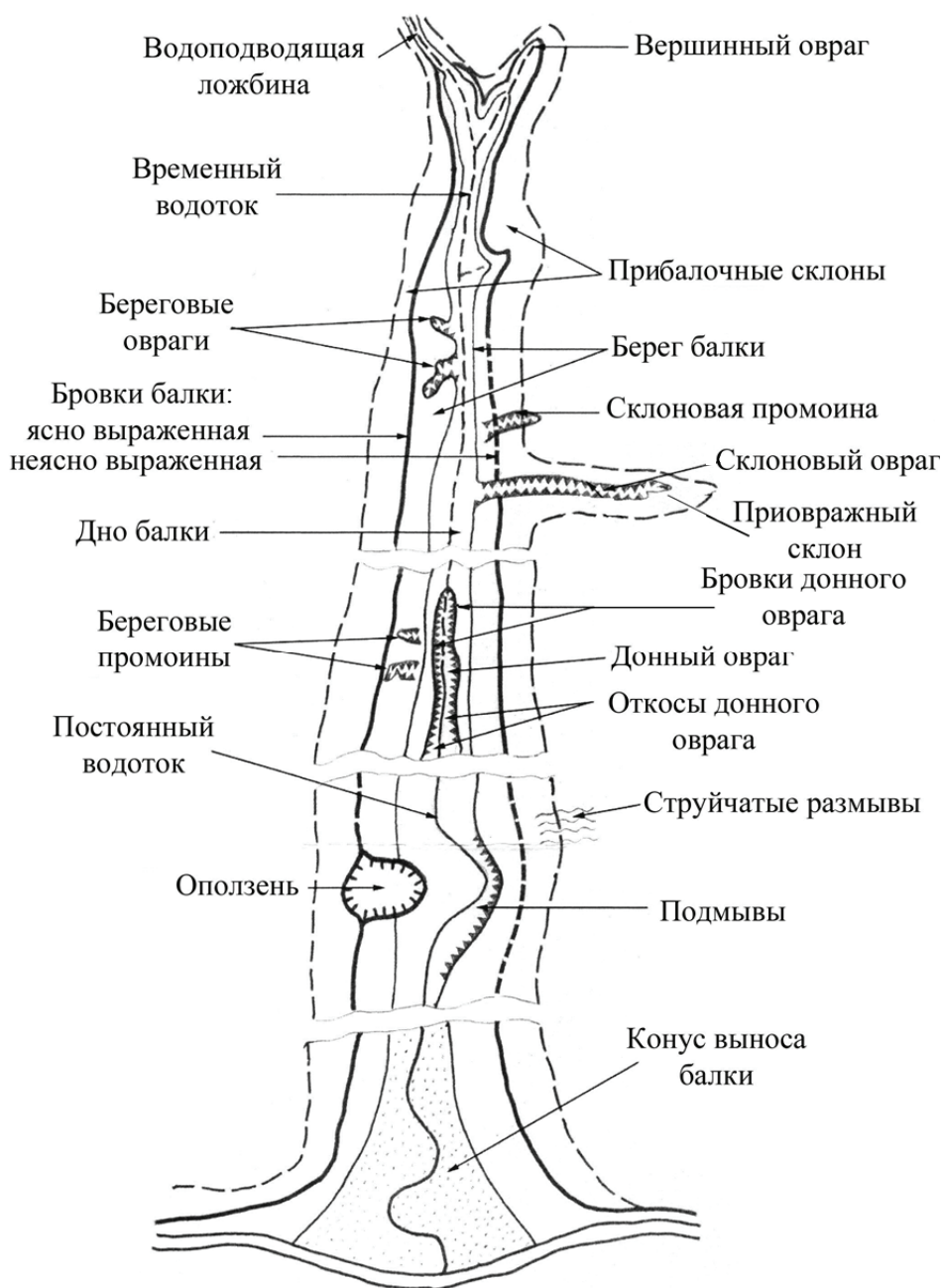


Рис. 20. Элементы овражно-балочной сети

Склоновые овраги разрушают бровку древней гидрографической сети и выходят на склоны прилегающей к ней территории. Донные и вершинные овраги являются вторичными, так как они формируются на территории уже существующей древней гидрографической сети, разрушая ее элементы. Береговые и склоновые – первичными, поскольку выходят за пределы гидрографической сети и впервые разрушают землю эрозией.

Встречаются также подземные овраги. Образованию их способствует внутрипочвенный сток, который разрушает водорастворимые горизонты над водоупорным. Характерны для Мозырской ледниковой возвышенности и представляют собой вертикальные промоины и горизонтальные подземные каналы.

Образование оврагов вызывается комплексом природных и антропогенных факторов. Однако основной причиной возникновения современной эрозии является нерациональная хозяйственная деятельность человека, нарушающая условия равномерного и спокойного стока воды на склоновых землях. Природные факторы, такие как рельеф, уровень осадков и скорость снеготаяния, влияют лишь на степень интенсивности процессов смыва и размыва.

На территории Беларуси наиболее сильно овраги развиваются в зоне речных долин, особенно вблизи населенных пунктов, где для концентрации поверхностного стока создаются наиболее благоприятные условия из-за наличия вспомогательных дорог, тропкуветов, разъемных борозд, нарушения дернины, вырубки леса и уничтожения кустарника (по берегам долин), ям для добычи глины и песка и т. д. Среди природных факторов первое место занимает крутизна склонов, при которой стекающие воды приобретают скорость и силу, достаточные для быстрого разрушения верхних горизонтов почвы. Экспозиция также оказывает существенное влияние, так как на южных склонах количество оврагов обычно в несколько раз больше, чем на других склонах.

В зависимости от особенностей рельефа и характера почв в Беларуси выделяются три почвенно-эрозионные зоны: северная, центральная и южная.

Для холмисто-моренного сильно расчлененного рельефа северной зоны характерна водная плоскостная эрозия. Помимо водной, на вершинах и верхних частях коротких крутых склонов проявляется механическая эрозия – сдвиг почвы вниз по склону во время обработки. В центральной зоне, на территории Минской, Оршанской, Новогрудской возвышенностей и на Оршанско-Могилевском плато, на длинных склонах большой крутизны, сложенных лессовидными отложениями, кроме плоскостной, проявляется и линейная (овражная) эрозия. В южной (Полесской) зоне расположены песчано-болотные равнины с преобладанием песчаных и торфяных почв, подверженных ветровой эрозии.

Вред, наносимый линейной эрозией народному хозяйству, очень велик. Овраги способствуют не только сокращению площади освоенной человеком земли, но и увеличению испаряющей поверхности и иссушению ее. Кроме того, овраги расчленяют пашню на мелкие участки и тем самым вызывают определенные неудобства при ее обработке. Вместе с тем в результате овражной эрозии сотни миллионов кубометров твердых выносов поступают в реки, каналы и водохранилища. Овраги разрушают дороги, гидросооружения и другие объекты. Общая площадь оврагов в Республике Беларусь превышает 11 тыс. га. Особенно много их на Мозырской, Новогрудской и Минской возвышенностях, Оршано-Могилевском плато, где распространены лессовидные суглинки. На территории республики преобладают береговые, донные и подземные овраги. Подземные овраги приурочены к местам с карбонатными почвообразующими породами. Следует подчеркнуть, что размыв происходит в гидрографической сети, а смыл – на больших площадях наиболее ценных пахотных земель. Поэтому плоскостная эрозия причиняет значительно больший вред, чем овражная.

В зависимости от характера и степени проявления эрозии все земли, где она может проявляться, можно разделить на следующие виды:

- 1) эродированные, потерявшие свое первоначальное плодородие в результате эрозии;
- 2) эродируемые, на которых наблюдаются эрозионные процессы. Они частично потеряли свое первоначальное плодородие;
- 3) эрозионно-опасные, которые в данное время не подвергаются эрозии, но при неправильном использовании могут подвергнуться эрозионным процессам.

Доля водной эрозии на этих землях составляет 84%, а ветровой – 16%. Из-за водной эрозии каждый год из оборота выбывает 139 га земли. Все эти земли нуждаются в проведении на них противоэрозионных мероприятий, а эродированные и эродируемые – в восстановлении потерянного плодородия.

В Беларуси на долю эродированных почв приходится примерно 10% от площади пахотных земель. Эрозионно-опасные почвы занимают 40% пашни. Средние ежегодные потери почвы – до 15 т/га пахотного слоя, 150 кг/га гумуса, до 10 кг/га азота, 5 кг/га – фосфора и калия. Средние недоборы урожаев зерновых культур из-за ухудшения свойств почв, подверженных эрозии, составляют

в зависимости от степени их эродированности 12–40%; пропашных – 20–60; льна – 15–40; многолетних трав – 5–30%.

В мире проблема деградации земель по причине эрозии почв становится чрезвычайно актуальной. Более 60% сельскохозяйственных угодий подвержено эрозии, общая площадь пустынь ежегодно расширяется на 27 млн га, из-за чего человечество теряет 25 млрд т плодородных почв.

В наиболее сильной степени эрозия почв проявляется в Китае. Значительное развитие она получила в Канаде, США, Австралии, Африке. Для сравнения, в Европе ежегодные потери почвы составляют 0,84 т/га, в Африке – 700 т/га.

Чрезвычайная опасность для человечества, которую вызывает деградация, и в частности эрозия, заставляет предпринимать определенные меры, направленные на сохранение плодородия и улучшение условий роста сельскохозяйственных растений, среди которых важное место занимает защитное лесоразведение.

Глава 37

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

37.1. Краткая история защитного лесоразведения

Защитное лесоразведение возникло на основе степного лесоразведения более 300 лет назад в России. Этот длительный исторический отрезок можно разделить на четыре периода.

1. Первый период – до 1840 г. Характеризуется проведением ряда правительственных мероприятий, направленных на повышение лесистости и защиту полей от неблагоприятных погодных условий, а также первыми попытками создания защитных насаждений частными землевладельцами.

2. Второй период – 1840–1917 гг. Разрабатываются основы теории и практики защитного лесоразведения. Доказана необходимость и найдены успешные способы и приемы создания защитных насаждений.

3. Третий период – 1917–1990 гг. Период бурного развития теории и практики защитного лесоразведения, вызванный наличием сформированных научных основ и научно-техническим прогрессом.

4. Четвертый период – с 1990 г. и по настоящее время. Период спада в странах бывшего СССР и устойчивого развития в остальных странах.

Отсчет истории защитного лесоразведения принято начинать с 1696 г., когда по указанию Петра I была заложена дубовая роща возле Таганрога (Россия). Несмотря на то, что основной задачей этих посадок была сырьевая, очень быстро была определена и защитная роль лесных насаждений в степи.

Начало теоретического обоснования защитного лесоразведения положил М. В. Ломоносов, который первый среди русских ученых начал изучать процессы водной и ветровой эрозии. При этом он уделял большое внимание значению леса для государства.

А. Т. Болотов, известный агроном, лесовод и плодовод, начиная с 1766 г. написал несколько десятков статей, в которых пропагандировал лесоразведение в степи. Им же в 1767 г. в трудах Вольного экономического общества было сделано первое указание на необходимость защиты полей лесными полосами.

Однако первые попытки создания специализированных посадок для защиты участков относятся только к началу XIX в., когда были накоплены и обобщены сведения о положительном влиянии массивных лесных насаждений в степи на произрастание сельскохозяйственных культур.

Первые лесные полосы начал создавать в 1809 г. в Полтавской губернии помещик Ломиковский В. Я. (Украина). К 1837 г. он уже имел взрослые насаждения на бывших болотах, межах полей, которые давали значительную прибавку урожая. Свое хозяйство он назвал «древопольным», подчеркивая тем самым тесную связь леса и поля. В этом же году он выпустил небольшую работу под названием «Разведение леса в сельце Трудолюбие», в которой подробно изложил методы и цели лесоразведения в своем небольшом хозяйстве. Так как это был первый опыт закладки лесных насаждений специальной формы для защиты сельскохозяйственных насаждений, В. Я. Ломиковский считается основателем полезащитного лесоразведения.

Одновременно с созданием лесных полос развивались и другие направления защитного лесоразведения.

Созданием насаждений для закрепления сыпучих песков Северного Донца (Россия) с 1804 по 1818 г. занимался И. Я. Данилевский, который за этот период вырастил около 1 тыс. га соснового леса.

Первые работы по созданию насаждений в оврагах относятся к 1822 г., когда в селе Моховое Орловской губернии (Россия) И. Н. Шатилов выполнил облесение овражно-балочной системы. В настоящее время это место известно как «Шатиловский лес».

Но этот яркий пример не нашел себе в то время сторонников. Крестьянство, имея раздробленные и узкие полосы земли, не могло заниматься лесоразведением, а более или менее крупные землевладельцы не хотели иметь дело с мероприятиями, окупающими себя в течение длительного срока.

Новым этапом развития защитного лесоразведения явилось создание в 1840 г. Министерства государственных имуществ и передача лесного хозяйства под его руководство. Одной из приоритетных задач министерства являлось создание степных учебно-опытных лесничеств со школами сельских лесничеств, на базе которых проводились опытные и научные работы сначала по степному, а затем и по защитному лесоразведению. В 1843 г. под руководством известного русского лесовода Граффа В. Е. было создано первое Велико-Анадольское лесничество (Украина), а в 1946 г. – Бердянское лесничество (Украина).

В это же время продолжались работы по созданию лесных полос. Воодушевленный примером В. Я. Ломиковского, закладкой защитных насаждений на своих землях начиная с 1879 г. занимался А. А. де-Карьер. Примерно в это же время закладывать лесные насаждения по периметру своих полей начал И. Н. Шатилов, работу которого впоследствии продолжил сын. Полосы закладывались различного породного состава, ширины и густоты и стали прекрасной базой для дальнейшего изучения защитных насаждений.

Продолжились работы по облесению сыпучих песков. Эту работу выполняли специальные песчано-овражные партии. В 1834 г. появилась статья о закреплении песков посадкой рядов шелюги с посадкой сосны, а в 1891 сельский учитель Колесов А. А., автор «меча Колесова», впервые применил предварительное шелюгование практически в том виде, в каком оно используется в настоящее время.

Первые работы по защите железных дорог от снежных заносов были проведены в 1861 г. на Московско-Нижегородской и в 1863 г. на Московско-Рязанской дорогах. Работами руководил известный лесовод-мелиоратор Срединский Н. К. К 1887 г. защитные насаждения были созданы на 33 железных дорогах или на 65% от имеющейся сети. На то время это был уникальный в мировом масштабе опыт борьбы со снежными заносами.

Однако практика значительно обгоняла теорию, результатом чего было большое количество неудавшихся опытов. Только после неурожая 1891 г. царское правительство проявило интерес к вопросам защитного лесоразведения в засушливых районах. Для определения целесообразности создания защитных насаждений, а также для систематизации имевшихся уже навыков 22 марта 1892 г. была образована специальная экспедиция под руководством профессора Докучаева В. В.

За семь лет работы экспедиции были проведены исследования лесорастительных условий в степи, заложено несколько сот гектаров полос, проведены наблюдения за их влиянием на микроклимат прилегающих полей и урожайность сельскохозяйственных культур. Но самой главной заслугой экспедиции было то, что впервые были сформулированы научные основы защитного лесоразведения.

Работы по всем направлениям возобновились вновь только после первой мировой и гражданской войны. Примерно с 1923–1924 гг. начали быстро создаваться участки с лесными полосами в различных районах засушливой зоны России. Таким образом, уже к 1926 г. было создано 26 тыс. га полезащитных полос. В 1931 г. были открыты Всесоюзный НИИ агролесомелиорации в Москве и Украинский институт агролесомелиорации и лесного хозяйства в Харькове, основным направлением которых явилось проведение научных исследований в области защитного лесоразведения.

В 1948 г. был принят Государственный план преобразования природы в лесостепных и степных районах европейской части СССР, который предусматривал создать в 1949–1955 гг. 5,7 млн га защитных лесных насаждений, в том числе восемь государственных защитных лесных полос (ГЗЛП) на площади 117,9 тыс. га.

В целом же к началу 90-х гг. на территории бывшего СССР было создано около 5,5 млн га защитных насаждений, и в том числе около 2 млн га полезащитных лесных полос. Законченные системы защитных насаждений появились на землях свыше 7 тыс. колхозов и совхозов, где под защитой полос находилось 40 млн га посевов и 3,5 млн га пастбищ.

Первые упоминания об эрозии почв на территории Беларуси встречаются в публикациях периода царствования Ивана Грозного. В одном из документов 1581 г. указывается на распространение «смойных земель» по р. Двине, где смыв почв уже тогда наносил огромный ущерб сельскому хозяйству. Значительная вырубка лесов, расширение пахотных земель и пастбищ, проложение дорог, застройка городов способствовали развитию эрозии почв в Беларуси. Первое описание мероприятий по регулированию поверхностного стока появилось в 1840 г. в работе Н. Арнольда. Одно из этих мероприятий, т. е. крестообразную нарезку борозд по пригоркам и возвышенностям, применил Н. Н. Шишка в Невельском уезде Витебской губернии. Как отмечает С. С. Соболев, это были, по-видимому, первые опыты по регулированию поверхностного стока на склоновых землях в России и, конечно, первые мероприятия по борьбе с водной эрозией почв в Беларуси.

Установлено, что массовая рубка лесов и распашка поверхности почвы явились основной причиной бурного развития водной эрозии и усиления роста оврагов. П. П. Роговой (1948) указывает на отрицательное последствие уничтожения естественного растительного покрова в возникновении и развитии эрозии почв. В. А. Дементьев (1950), отмечая значительное развитие плоскостной и линейной эрозий на Минской, Ошмянской, Новогрудской и Витебской возвышенностях и Оршано-Могилевском плато, рекомендует создавать лесные полосы, имеющие большое водорегулирующее значение.

В республике первые лесомелиоративные насаждения начали создавать в послевоенное время. Однако массовое создание их на землях, подверженных эрозионным процессам, началось с 1967 г., после выхода известного постановления «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии», в котором борьба с эрозией почв рассматривается как одна из важнейших

государственных задач в системе мер по дальнейшему развитию сельскохозяйственного производства.

Впервые в 1966 г. на Мозырской гряде проведены террасирование склонов и посадки защитных насаждений по полотну террас (рис. 21).



Рис. 21. Культуры сосны по террасам на склонах Мозырской гряды

Проведенные в защитных насаждениях на Мозырской гряде исследования показали, что все культуры успешно растут и развиваются, за исключением ясеня обыкновенного, который практически выпал. На склонах с защитными насаждениями полностью прекратилась водная эрозия почвы.

Первые полезащитные полосы были созданы в конце 60-х гг. прошлого века на осушенных землях Полесской низменности. По данным Министерства лесного хозяйства, в республике с 1969 по 1997 г. было создано около 7,5 тыс. га лесных полос, из которых приблизительно 10% погибли в первые два года. К настоящему моменту сохранилось не более 4 тыс. га полезащитных насаждений, значительная часть которых разрознена или находится в неудовлетворительном состоянии.

Одновременно с созданием полезащитных лесных полос проводилась научно-исследовательская работа, направленная на

разработку новых и эффективных схем и способов создания защитных насаждений.

В Белорусском технологическом институте с 1970 по 1974 г. выполнялась тема «Основы и технология создания полезащитных лесных полос на мелиорируемых территориях» под руководством доктора сельскохозяйственных наук Застенского Л. С., а в конце 70-х – начале 80-х гг. под руководством доктора сельскохозяйственных наук Поджарова В. К. сотрудники БелНИИЛХ (в настоящий момент Институт леса НАН Беларуси) провели ряд фундаментальных исследований, касающихся создания и выращивания полезащитных лесных полос на осушенных торфяно-болотных почвах Беларуси. На основании проведенных исследований и обобщения передового опыта В. К. Поджаров разработал инструктивные указания по агротехнике создания и выращивания полезащитных полос на осушенных торфяно-болотных почвах. Значительный вклад в развитие научных знаний в области полезащитного лесоразведения внесли А. Н. Праходский (БГТУ), П. И. Волович (Институт леса НАН Беларуси), В. В. Носников (БГТУ).

Научные исследования в области лесомелиорации склоновых земель, а также прилегающих к рекам и озерам участков проводились в БелНИИЛХ под руководством В. Б. Орловского в конце 70-х гг. прошлого века.

37.2. Конструкции полезащитных насаждений (лесных полос)

Конструкция полезащитных насаждений определяется двумя показателями: ажурностью и ветропроницаемостью. Под ажурностью понимают отношение площади просветов в продольном ее профиле в облиственном состоянии к его общей площади. Ветропроницаемость – отношение скорости ветра на заветренной стороне лесной полосы на расстоянии ее высоты к скорости ветра в открытом поле.

По характеру ажурности и ветропроницаемости можно выделить три основных типа конструкций полезащитных насаждений: плотную (рис. 22, а), ажурную (рис. 22, б) и продуваемую (рис. 22, в).

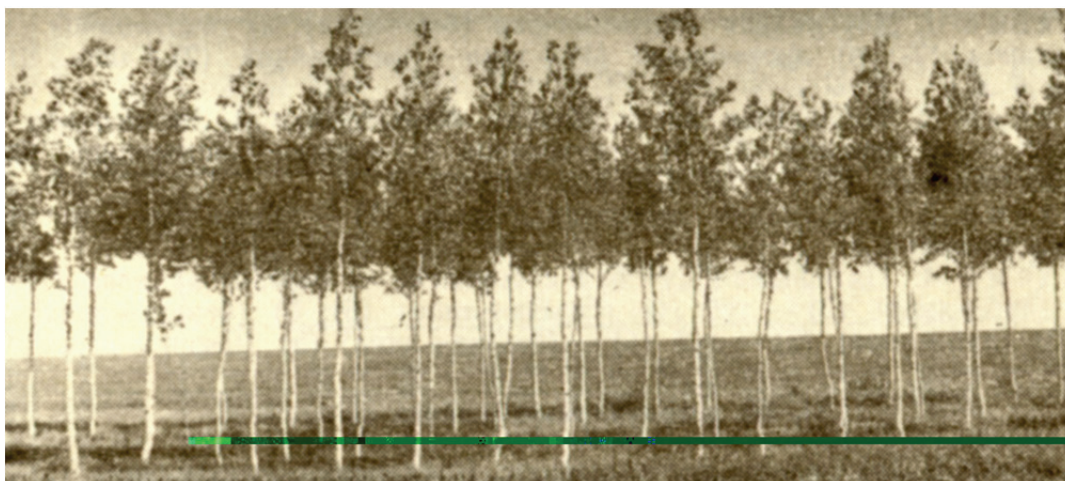
*а**б**в*

Рис. 22. Основные конструкции полезащитных насаждений

Полоса плотной конструкции по всему вертикальному профилю в облиственном состоянии не имеет просветов. Ажурная конструкция характеризуется равномерным размещением просветов по всему вертикальному профилю насаждения. Полоса продуваемой конструкции в облиственном состоянии имеет крупные просветы внизу между стволами, а в области крон деревьев просветы практически отсутствуют.

Кроме этих трех типов конструкций ряд авторов выделяют еще промежуточные: ажурно-продуваемая, ажурно-плотная, умеренно-ажурная. У некоторых авторов ажурно-продуваемая конструкция выделена практически в отдельный тип.

37.3. Влияние противозэрозионных насаждений на микроклимат и водный режим прилегающих территорий. Экологическое значение защитного лесоразведения

Противозэрозионные насаждения, несмотря на кажущуюся внешнюю простоту, являются сложным инженерным сооружением, сочетающим в себе комплекс технических и биологических характеристик. С технической точки зрения данные защитные насаждения обладают определенными аэродинамическими свойствами, которые можно и нужно изучать для теоретического обоснования той или иной конструкции или формы древесного полога. С биологической – полезащитная лесная полоса является сообществом древесных, кустарниковых и травянистых растений, обладающих определенными особенностями роста и развития.

В условиях равнинного рельефа ветрозадерживающая функция полезащитных насаждений является главной и определяющей, все остальные функции – это снегораспределение, влияние на водный и тепловой режимы нижних слоев воздуха и верхнего слоя почвы и в конечном итоге на урожайность сельскохозяйственных культур. Дальность действия лесных полос, климатические и другие показатели принято выражать в высотах защитного насаждения (H).

Принципиальные схемы воздействия полезащитных насаждений на ветровой поток приведены на рис. 23.

Плотные лесные полосы действуют по типу непроницаемых экранов. Воздушный поток, практически не дробясь, обтекает насаждения сверху (рис. 23, *а*), а затем довольно резко на расстоянии 3–5 высот опускается вниз.

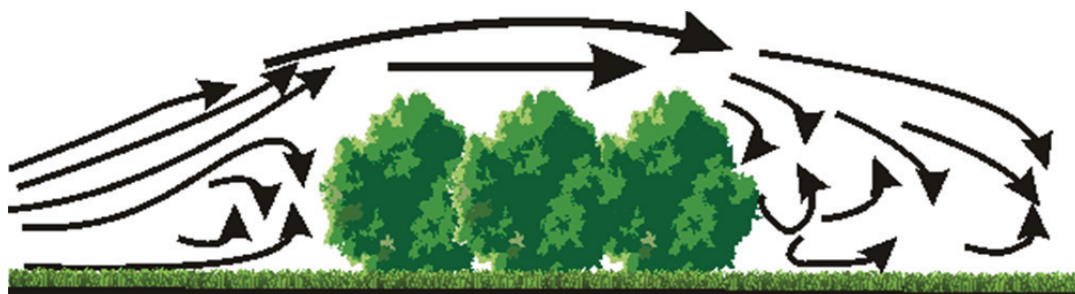
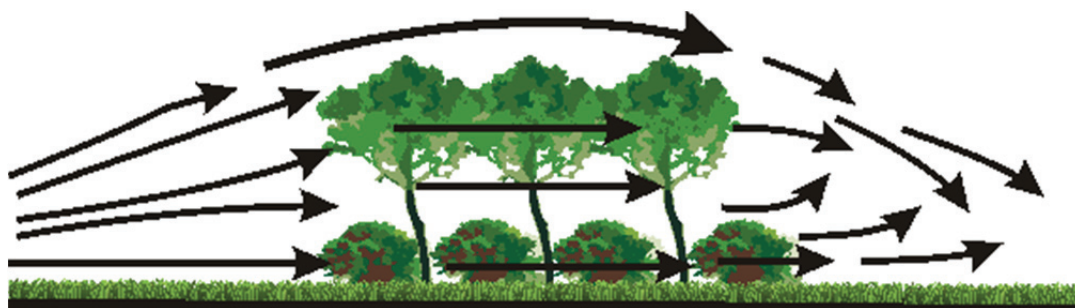
*а**б**в*

Рис. 23. Принципиальные схемы воздействия полезащитных насаждений разных конструкций на ветровой поток

В этом же месте наблюдается перемешивание приземных слоев воздуха и образование ветровой эрозии. Зона наиболее эффективного действия плотной полосы, где скорость ветра уменьшается на 70% и более, не превышает 15 *H*. Общая дальность действия составляет 40 *H*.

Лесные полосы ажурной конструкции делят ветровой поток на две части (рис. 23, б). Одна часть проходит через просветы насаждения, не меняя основного направления. За счет трения о стволы и ветви ветровой поток снижает скорость своего движения. Другая часть проходит над насаждением. При взаимодействии этих двух частей происходит их взаимное гашение. Максимальная эффективная дальность насаждений ажурной конструкции составляет 20 H , общая – 45 H .

Полезащитное насаждение продуваемой конструкции работает как аэродинамический диффузор. Такая полоса разбивает ветровой поток на две части, одна из которых обходит полосу сверху, другая проходит в нижней части полосы между стволами (рис. 23, в). В дальнейшем скорость будет уменьшаться, поскольку ветровой поток при прохождении полосы разобьется на большое количество воздушных струй различного направления и скорости, которые, взаимодействуя друг с другом, будут постепенно затухать. Максимальная эффективная дальность насаждений продуваемой конструкции составляет 25 H , общая – 50 H .

Со стороны движения ветра, т. е. с наветренной стороны, защитное влияние лесных полос всех конструкций сказывается в зоне, не превышающей 10–15 H , а эффективная защита – в зоне не более 5 H .

На степень снижения скорости ветра влияет также форма поперечного профиля защитного насаждения, наличие листьев и направление ветра.

Поперечный профиль бывает прямоугольный, треугольный, вогнутый и обтекаемый. Существуют также различные вариации. Наиболее эффективными являются треугольный и обтекаемый профили, однако в большинстве своем их можно получить только за счет создания смешанных лесных полос.

У обезлиственных лесных полос плотной конструкции ветрозащита снижается в 1,5, а у ажурных и продуваемых – в 2 раза по сравнению с таковой у полос в облиственном состоянии.

Наибольшее ветрозащитное влияние оказывают полосы при перпендикулярном их расположении к направлению ветра. Дальность влияния полос при отклонении ветра до 30° почти не снижается, при отклонении же больше чем на 45° снижается резко.

В результате снижения скорости ветра происходит изменение турбулентного обмена воздуха в приземном слое, в результате

чего изменяется его температура. Характер этих изменений зависит от конструкций лесных полос, погоды и времени суток. В пасмурные дни температура воздуха на прилегающих территориях не отличается от таковой в открытой местности. В ясную, безветренную погоду она вблизи опушек полос плотной конструкции на $+6^{\circ}\text{C}$ выше, чем в открытом поле, что нередко вызывает увядание сельскохозяйственных растений. На полях среди полос ажурной конструкции температура воздуха днем возрастает не более чем на 1°C . Продуваемые же полосы почти не влияют на температурный режим.

От скорости ветра, его турбулентного обмена и температуры зависит влажность приземного слоя воздуха. Так как скорость ветра под воздействием лесных полос снижается, то на межполосных полях она всегда на 10–12% выше, чем в открытой степи, а во время суховеев возрастает еще в 1,5–2 раза, что весьма важно для жизнедеятельности растений. Дальность влияния ажурных и продуваемых полос на относительную влажность воздуха равна 25 *H*, а плотных – 20 *H*.

Степень влияния лесных полос разных конструкций на испарение находится в прямой зависимости от степени их влияния на ветер. Сильнее всего снижается испарение в приопушечной зоне (до 30–35%). В сухие и жаркие дни защитное действие лесных полос повышается. В снижении испаряемости проявляется весьма важное увлажняющее влияние лесных полос, поскольку увеличивается запас доступной для растений влаги практически на 15%.

Защитные лесные насаждения за счет воздействия на скорость ветра, температуру воздуха и испаряемость положительно влияют на транспирацию растений. На защищенных лесными полосами полях она значительно падает, что способствует более экономному расходованию почвенной влаги.

Полезащитные насаждения, изменяя скорость ветра, оказывают большое влияние на снегораспределение. Внутри плотных полос, перед и частично за ними собираются сугробы снега высотой 2–3 м и более, что в ряде случаев может вызвать снеголом и вызвать задержку с обработкой почвы весной. Степень влияния ажурной конструкции зависит от ее ветропроницаемости. При высокой густоте и низкой проницаемости ажурная полоса может откладывать вытянутые сугробы в непосредственной близости от насаждения. При увеличении проницаемости сугроб отдалается от

полосы и распределяется на большем расстоянии. На полях с лесными полосами продуваемой конструкции он распределяется сравнительно равномерно, однако в самой полосе может наблюдаться его выдувание. Соответственно лесные полосы плотной конструкции не могут использоваться для защиты полей, однако с успехом могут применяться для защиты путей транспорта и других объектов от снежных заносов. Для создания полезащитных насаждений наиболее приемлемы полосы продуваемой и ажурной конструкций, причем в районах с холодной и снежной зимой, а также с оттепелями лучший эффект дают продуваемые лесные полосы.

Накопление дополнительных запасов снега на полях уменьшает промерзание почвы и ускоряет процесс ее оттаивания весной. Однако с полей, окруженных полосами плотной конструкции, снег будет сдуваться в защитные насаждения, что приведет к более сильному промерзанию земли.

Защитные лесные насаждения предотвращают снос снега с полей в овражно-балочную сеть, препятствуют глубокому промерзанию и зимнему иссушению почв, уменьшают поверхностный сток талых вод на 30–50% и способствуют лучшей их инфильтрации. В связи с этим запасы почвенной влаги в межполосных пространствах всегда выше, чем на открытых полях.

Кроме того, лесные полосы поставляют в почву органическое вещество в виде опада и отмерших корневых систем и тем самым повышают ее плодородие как под пологом, так и на защищенных ими полях. На облесенных полях наблюдается улучшение качественного состава гумуса, повышение в нем суммы поглощенных оснований, содержания подвижных форм азота, фосфора и калия.

Правильно размещенные лесные полосы существенно снижают сток вод и смыв поверхностных слоев почвы как в период весеннего снеготаяния, так и при ливневых осадках. Величина стока вод на полях, окруженных лесными полосами, на 20–30% ниже, а смыв почвы в 4–6 раз меньше, чем на открытых полях. Лесные полосы, задерживая поверхностный сток, не только повышают влажность почвы, но и увеличивают запасы грунтовых вод. Установлено, что на поле с защитными полосами подъем уровня грунтовых вод в 1,5 раза больше, чем на незащищенных участках, а в лесных полосах и на их опушках – 2,5 раза.

Под самими лесными полосами снижается объемная масса и возрастают общая порозность и связность почвы, улучшаются ее

влажностность и водопроницаемость, что резко уменьшает или полностью предотвращает поверхностный сток воды. В этом, прежде всего, заключается противоэрозионная роль полезащитных насаждений.

Большое значение в поглощении поверхностного стока имеет лесная подстилка. Она уменьшает скорость течения воды и за счет большой влагоемкости и шероховатости интенсивно поглощает ее.

Высокий уровень поглощающей способности почвы, покрытой рыхлой лесной подстилкой, объясняется тем, что подстилка, задерживая на поверхности почвы слой воды, обеспечивает сплошное затопление ее. Лишь в этом случае происходит максимальное впитывание воды почвой. Таким образом, рыхлая подстилка сохраняет на высоком уровне максимальную водопроницаемость лесной почвы, предохраняя поры и полости от обрушивания, засорения и заиливания, обеспечивает высокую интенсивность реальной инфильтрации. В зимний период такая подстилка предохраняет почву от раннего и сильного промерзания и формирования на ней ледяной корки и этим обеспечивает лучшее просачивание в почву талой воды.

Лесные полосы, улучшая микроклимат, а также пищевой, воздушный и водный режимы почвы, создают благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур. По данным многих авторов, урожайность основных зерновых культур в зоне влияния лесных полос повышается на 20–40%, овощных – на 45–60%, сеяных трав – в 2 раза. Прибавка урожая может зависеть от высоты и конструкции полос, расстояния между ними и от других факторов. Так, установлено, что при средней высоте лесных полос 3–4 м урожайность увеличивается на 17%, при высоте 7 м – на 33%, свыше 10 м – на 36%. Урожайность на полях, окаймленных со всех четырех сторон лесными полосами, в 6 раз выше, чем на полях, защищенных с одной стороны, а на межполосных клетках площадью в 100 га в 1,5 раза больше, чем на полях размером 200 га, окаймленных лесными полосами.

Велико экологическое значение защитного лесоразведения. Воздействуя на микроклимат, насаждения создают благоприятную для здоровья человека атмосферу, что приводит к снижению заболеваемости и повышению производительности труда. Защитные насаждения эффективно очищают воздух от пыли, задерживая в ряде случаев до 72% взвешенных в воздухе частиц, а также от

вредных газов, выброшенных автомобилями и промышленными предприятиями. Являются барьерами для горизонтальной миграции радионуклидов. Снижают уровень ветрового давления и поглощают громкие звуки. Служат источником фитонцидов и обеспечивают атмосферу биологически активным кислородом, при этом потребляя и накапливая углерод. Один гектар насаждений выделяет столько кислорода, сколько требуется для дыхания 200 человек.

Защитные насаждения эффективно фильтруют поверхностный сток, осаждая в себе излишки удобрений и пестицидов и не давая им попасть в реки и водоемы.

Они являются элементом ландшафта, делая более привлекательными большие открытые пространства, маскируя нежелательные элементы. Могут выступать и как рекреационные объекты.

Вновь созданные насаждения повышают уровень биологического разнообразия территории. В самих насаждениях и на прилегающих площадях формируется особенный микроклимат, благодаря чему появляются новые виды микроорганизмов, растений, насекомых и животных. При создании в системе с существующими лесными массивами защитные насаждения не только являются домом для животных, но и способствуют их миграции и расселению.

Глава 38

ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

38.1. Полезащитные насаждения в условиях равнинного рельефа

Полезащитные насаждения создаются для защиты прилегающих сельскохозяйственных территорий от неблагоприятных природных явлений, снижения интенсивности ветровой эрозии, равномерного снегораспределения и улучшения микроклимата с целью повышения урожайности сельскохозяйственных растений.

В наиболее максимальной степени положительный эффект от применения полезащитных насаждений наблюдается при создании их законченной системы (рис. 24), когда каждое поле хозяйства

защищено со всех сторон, а сами защитные насаждения распространяют свое влияние на всю площадь хозяйства.

Полезащитные полосы создают на плоских водоразделах и пологих склонах крутизной до $1,5\text{--}2^\circ$. На более крутых склонах их следует использовать с учетом регулирования стока.



Рис. 24. Система полеззащитных насаждений

Размещаются полеззащитные насаждения в зависимости от их назначения, климатических характеристик территории, особенностей ее хозяйственной организации. Схема их размещения должна обеспечивать:

- 1) положительный эффект на максимально возможной площади;
- 2) доступность любого участка сельскохозяйственного предприятия для выполнения необходимых работ;
- 3) нормальные условия заезда сельскохозяйственной техники на поля и выполнение ею эффективной работы;
- 4) возможность реконструкции и ремонта осушительной и дорожной сети;
- 5) минимальные затраты сельскохозяйственных угодий.

Выделяют основные, или продольные, и вспомогательные, или поперечные, лесные полосы.

Основные (продольные) полеззащитные лесные полосы размещают поперек направления господствующих в данной местности наиболее вредоносных ветров, вызывающих ветровую эрозию,

пыльные бури, метели и суховеи, а *вспомогательные (поперечные)* – как правило, перпендикулярно основным. Для определения направления вредоносных ветров необходимо использовать розу ветров местности, а также установить промежуток времени, когда территория будет в максимальной степени подвергаться негативному воздействию. Например, при выращивании зерновых наиболее опасным считается период с момента распашки и до момента массового появления всходов, а также после осенней вспашки участка.

Основные полосы располагаются по границам длинных сторон полей севооборотов или внутри полей параллельно им. Отклонение основных полос от направлений, перпендикулярных к наиболее вредоносным ветрам, допускается до 30° , с тем чтобы разместить их поперек склона на больших водосборах, где существует угроза проявления плоскостной эрозии. Кроме того, отклонение от перпендикулярного расположения полос к господствующим вредоносным ветрам может обуславливаться размещением границ сельскохозяйственных предприятий и их производственных подразделений, дорожной, оросительной или осушительной сетей, пахотных массивов и других угодий.

Расстояние между основными полезащитными насаждениями зависит их высоты и конструкции. Положительное мелиоративное и защитное действие лесных полос на прилегающие поля распространяется на расстояние, равное 20–30-кратной высоте деревьев в них в возрасте 30–40 лет, что составляет в среднем 300–600 м. Однако следует учитывать, что в различных почвенно-климатических условиях лесополосы достигают определенной высоты, которую необходимо принимать в расчет при установлении расстояний между ними.

Так как вспомогательные полосы служат для перехвата ветров, которые оказывают меньшее негативное действие, чем вредоносные, то расстояние между ними принимают значительно большее. Размещение этих полос так же, как и основных, приведет к дополнительному выделению сельскохозяйственных площадей для создания защитных насаждений и неудобству в использовании техники. Расстояния между поперечными полосами обычно принимаются в пределах 1000–2000 м.

При создании полезащитных насаждений следует занимать минимально необходимую площадь. Основные полосы закладывают

3–5-рядными, шириной во всех случаях не более 15 м (с учетом закраек). Вспомогательные полосы обычно имеют 2–3 ряда. При значительных размерах полей севооборота допускается закладка дополнительных 2-рядных полезащитных полос. Для проезда тракторных агрегатов и машин с одного поля на другое оставляют разрывы шириной до 20–30 м на стыке лесных полос (в отдельных случаях шириной до 10 м и в самих полосах). Однако необходимо в минимальной степени устраивать разрывы в основных полосах, так как они могут привести к усилению скорости ветра и формированию локальных очагов эрозии.

В системе полезащитных насаждений наиболее эффективными являются полосы продуваемой и ажурной конструкции.

Полосы продуваемой конструкции рекомендуются в основном для районов с холодной и снежной зимой, где при других конструкциях в полосах собирается много снега, а также для районов с зимними оттепелями; ажурные – в основном для сухостепных районов и районов, часто страдающих от пыльных бурь и с непостоянным снежным покровом, а также для мест с мягкой зимой, и ажурно-продуваемые – в районах с господством метельных ветров зимой и суховейных – в летний период.

Полезащитные насаждения могут создаваться чистыми и смешанными. Узкие 2–3-рядные полосы обычно создают чистыми. Для создания более широких полос может применяться смешение различных древесных и кустарниковых пород.

При проектировании смешанных защитных лесных насаждений весьма важно правильно подобрать ассортимент древесных пород и кустарников, которые определяют биологическую устойчивость, долговечность и эффективность их в мелиоративном отношении. Лесные породы в зависимости от выполняемой лесоводственно-мелиоративной роли делят на главные, сопутствующие и кустарниковые. К главным относят породы, выполняющие в насаждении основную защитную роль и образующие верхний ярус. Это долговечные, быстрорастущие, высокоствольные древесные породы, способные хорошо возобновляться естественным путем. Сопутствующие породы выполняют вспомогательную роль: отеняют почву, уплотняют вертикальный профиль насаждения, способствуют путем бокового отенения росту главной породы и дают мощный лиственный опад. Их подбирают из теневыносливых пород, способных расти во втором ярусе насаждений.

Кустарники в насаждении выполняют почвозащитную и стокорегулирующую роль, способствуют снегонакоплению и повышению плодородия почв. Они должны быть густоветвящимися, с обильным облиствением, невысокими и хорошо куститься при посадке на пень.

В условиях Беларуси в качестве главных пород могут применяться дубы черешчатый и красный (северный), береза повислая, лиственница европейская, ясень обыкновенный, осина, тополь черный, волосистоплодный, бальзамический и гибриды; в качестве сопутствующих пород – клен остролистный, липа мелколистная, груша лесная, рябина обыкновенная, яблоня лесная, вишня обыкновенная, граб обыкновенный, вяз обыкновенный, кустарники – жимолость татарская, рябина черноплодная, пузыреплодник калинолистный, терн, акация желтая, шиповник обыкновенный и др. В ряде случаев сопутствующая порода может выступать как главная. Инвазивные виды для закладки защитных насаждений использовать запрещено.

При выборе пород следует учитывать возможность получения дополнительной продукции самим защитным насаждением. Например, при создании лесных полос из березы повислой их можно использовать для заготовки березового сока. Экологическая и хозяйственная ценность защитных насаждений повышается при введении плодово-ягодных, орехоплодных и технических пород и медоносов.

Схемы смешения древесных пород и кустарников в полезащитных полосах – это порядок размещения культивируемых видов деревьев и кустарников. От правильного смешения главной и сопутствующих пород и кустарников в защитных насаждениях зависят успешный рост полос и их конструкция, быстрота вступления в работу и эффективность, биологическая устойчивость и долговечность.

Выбор схемы смешения зависит от условий местопроизрастания и биологических особенностей деревьев и кустарников. Способы и типы смешения защитных насаждений аналогичны с применяемыми в лесокультурном производстве.

Полезащитные насаждения должны быть продуваемой, ажурной конструкции, соответственно, наиболее часто используется древесный, древесно-теневой или древесно-кустарниковый тип смешения. Кустарник вводится для повышения снегонакопления в

самой полосе или усиления стокорегулирующей функции при закладке насаждений на склонах более 2°. При этом кустарник не должен перекрывать просветы под кронами деревьев.

Самым применяемым способом является смешение чистыми рядами. Оно наиболее простое в технике выполнения при использовании лесопосадочных машин и дает хорошие результаты в процессе выращивания лесных полос. Однако самым эффективным является более сложное смешение в ряду. Этот способ смешения позволяет породам дополнять друг друга, поскольку они формируют заданный профиль и сохраняют защитную функцию при угнетении или гибели одной из пород. При данном способе смешения очень важно при проектировании учесть конкурентные отношения между главными и сопутствующими породами для того, чтобы они не угнетали друг друга.

Особое место в предотвращении конкуренции как между породами, так и между отдельными деревьями одной породы, имеет схема посадки. Выбор ширины междурядий должен основываться на особенностях взаимодействия крон взрослых растений в соседних рядах. При недостаточной ширине междурядий деревья крайних рядов, получающие больше света и элементов питания с прилегающих сельскохозяйственных территорий, будут доминировать и угнетать растения центральных рядов, которые будут иметь меньшую высоту. Сами же деревья крайних рядов будут отклоняться в сторону открытого поля, формируя крайне неэффективный с аэродинамической точки зрения профиль в виде перевернутого треугольника. При оптимальной ширине междурядий деревья крайних рядов будут выступать как подгон для центральных, что приведет к увеличению их высоты и образования эффективного треугольного поперечного профиля. В большинстве случаев для деревьев с компактной кроной (береза повислая, ольха черная и др.) минимальная ширина междурядий должна составлять 2,5 м, для растений с раскидистой кроной (дуб, тополь и др.) междурядья должны быть не менее 3,5 м.

Для снижения проницаемости в нижней части профиля полосы между стволами целесообразно применять шахматное размещение древесных растений, при котором посадочное место в следующем ряду смещается на половину шага посадки предыдущего ряда. При этом ветровой поток, проходящий между стволами, разбивается на большое количество струй, которые гасят друг друга.

Однако такой способ создания защитных насаждений требует предварительной маркировки участков.

38.2. Особенности полезащитного лесоразведения на осушенных землях

Основными объектами полезащитного лесоразведения в Беларуси являются осушенные земли Полесской низменности. Создание системы полезащитных полос на осушенных землях имеет свои особенности, связанные с наличием на их территории осушительной сети, которая определяет величину и конфигурацию полевых участков, границы полей севооборотов и размещение внутрихозяйственных дорог.

Наиболее часто при создании лесных полос на осушенных землях используются две породы: береза и тополь, на долю которых приходится 50,7 и 32,0% соответственно. Далее идут сосна (6,3%), дуб (4,2%) и ель (3,3%). Встречаются лиственница, ясень, акация белая, клен, ольха черная, вяз, каштан, ива, липа и др. Распределение полезащитных лесных полос по областям: Брестская – 45,7%, Гомельская – 29,0 и Минская – 16,7%.

Конструкция полезащитных лесных полос определяется породным составом. Береза повислая в условиях осушенных торфяников формирует полосы продуваемой конструкции. Конструкция лесополос из тополя волосистоплодного зависит от сохранности деревьев в насаждении и количества рядов и может колебаться от ажурно-продуваемой до плотной. Ольха черная и вяз шершавый образуют полосы продуваемой конструкции. Полезащитные лесные полосы из клена ясенелистного и сосны обыкновенной формируют малоэффективную плотную конструкцию. Тополь волосистоплодный отличается максимальной продуктивностью в полезащитных лесных полосах на осушенных землях Республики Беларусь (возраст 31 год – 802 м³/га). Однако лесные полосы из тополя к возрасту 35 лет имеют низкую сохранность и признаки усыхания. Насаждения из березы отличаются в этом возрасте хорошим состоянием. Полезащитные лесные полосы из ольхи черной к 30 годам формируют насаждение, похожее на березовое.

Основные полосы создавались в основном из 3–5 рядов, а вспомогательные – из 2–3 рядов чистыми по составу. Применение

смешанных полос перспективно, так как позволяет повысить устойчивость полезащитных лесных полос, а также создать полосы с заданной формой поперечного сечения. Схема посадки преимущественно одинакова: шаг посадки – 0,50–0,75 м, ширина междурядий 1,5–2,0 м. Исходная густота колеблется от 6,7 тыс. до 10 тыс. шт./га. Данная схема не обеспечивает оптимальные расстояния между растениями, что приводит к формированию в возрасте 30–35 лет насаждений с отпавшими или угнетенными растениями, а также насаждений с неоптимальной формой поперечного профиля.

При создании полезащитных лесных полос на осушенных землях рекомендуется предпочтение отдавать березе повислой и ольхе черной. Допустимо применение вяза шершавого как долговечной породы. Для полезащитных лесных полос из березы повислой, ольхи черной и вяза шершавого минимальная ширина междурядий должна составлять 3 м, а шаг посадки – 1,25–1,50 м, для тополя ширина междурядья – не менее 3,5 м, шаг посадки – 1,5–2,0 м.

Полезащитные полосы создаются ранней весной посадкой стандартных саженцев (3–5 лет) или окорененных черенков. На глубокоотторфованных почвах рекомендуются осина, береза, ясень, рябина, а на мелкозалежных торфяниках – тополя волосистоплодный, канадский, китайский и бальзамический, дуб, ясень, клен, липа, рябина. Применяется рядовое смешение пород. Тип смешения древесный или древесно-теневой.

Неиспользуемые под сельскохозяйственные культуры песчаные бугры, имеющиеся на осушенных торфяно-болотных массивах, подлежат сплошному облесению сосной и березой.

Наибольшую опасность на осушенных землях ветровая эрозия представляет в период проведения весенних полевых работ (апрель – май) при сухой погоде и отсутствии растительного покрова. Направление эрозионно опасных ветров в это время имеет переменный характер. Поэтому сельхозугодья на осушенных массивах требуют защиты со всех сторон, что достигается созданием системы полезащитных лесных полос. Ширина защищаемого участка поля не должна превышать 25 высот деревьев в возрасте 30–35 лет. Полезащитные насаждения не должны отклоняться от направления вредоносных ветров более чем на 30°, при этом защищаемая ширина сокращается до 20 высот. Минимальные размеры полевых клеток системы полезащитных насаждений с учетом расположения открытой и закрытой осушительной сети должны быть 1000–2000 на 400–500 м.

Наиболее рациональные схемы и места закладки полезащитных лесных полос с учетом осушительной и дорожной сети приведены на рис. 25.

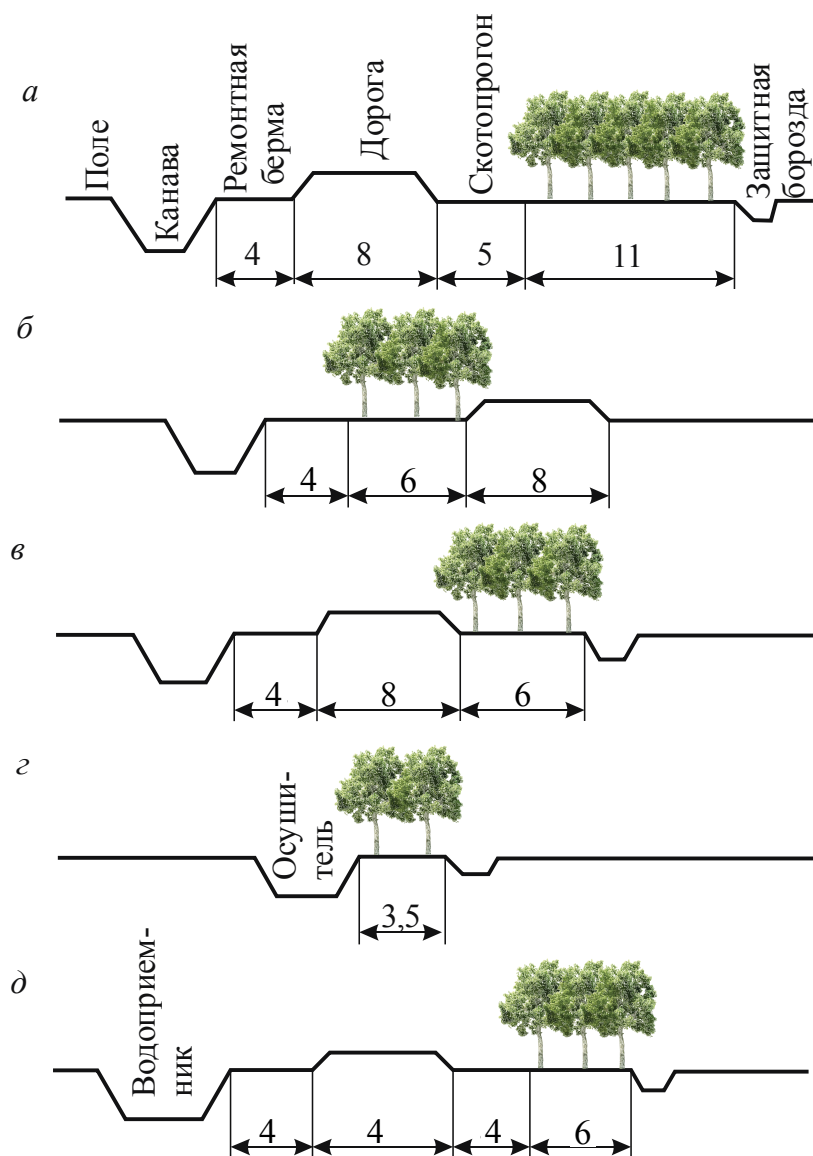


Рис. 25. Схемы размещения полезащитных полос на осушенных торфяниках (по В. К. Поджарову, 1980); размеры приведены в метрах

Усиленную 5-рядную полезащитную лесную полосу со скотопрогоном создают вдоль основных хозяйственных дорог. Ее размещают за дорогой на расстоянии 16–18 м от бровки канала. Между дорогой и полосой устраивают скотопрогон (рис. 25, а).

При таком размещении в обязательном порядке необходимо предусмотреть мероприятия по защите полезащитных насаждений от повреждения сельскохозяйственными животными.

Нормальную 3-рядную полезащитную полосу располагают между полевой дорогой и ремонтной бермой на расстоянии 4 м от бровки канала. Она не препятствует заезду на поля, а также складированию корнеплодов и соломы непосредственно у полотна дороги (рис. 25, б).

Нормальную 3-рядную полосу, примыкающую с полевой стороны к внутрихозяйственной дороге, размещают на расстоянии 12 м от бровки канала (рис. 25, в).

Ее приближают к полотну дороги, а для проезда на поля сельскохозяйственной техники в полосе через 200–400 м устраивают разрывы шириной 10–15 м.

Внутриполевые 2–3-рядные защитные полосы размещают вдоль осушителей на расстоянии друг от друга не менее 400 и не более 1000 м (рис. 25, г).

Полезащитную полосу вдоль водоприемников, очищаемых земснарядами, размещают на расстоянии 16 м от бровки канала (рис. 25, д). Между дорогой и полосой устраивают разрыв для складирования пульпы.

По данным В. К. Поджарова, защитная эффективность лесных полос высотой 8–9 м на мелиорированных землях выражается в ослаблении скорости ветра почти на 40%, уменьшении испарения влаги на 15,5–16,9%, равномерном отложении снега на межполосных полях, уменьшении промерзания почвы, повышении урожая зерновых в засушливые годы на 23–26%, в нормально увлажненные – на 8–10%, а многолетних трав на 27–40%.

На песчаных и супесчаных почвах, подверженных ветровой эрозии, в условиях Республики Беларусь В. Б. Орловский рекомендует создавать систему полезащитных (противодефляционных) лесных полос с расстоянием между основными полосами 250–300 м (25 Н), а между вспомогательными – в 3–5 раз больше, чем между основными, но на сильноэродированных площадях не более 1000 м. Если территория хозяйств характеризуется чередованием полевых угодий и лесных насаждений, то полезащитные лесные полосы должны располагаться так, чтобы они соединяли контуры отдельных лесных массивов. Основными породами являются сосна обыкновенная и береза повислая.

С учетом особенностей климатических условий и ветрового режима на осушенных минеральных почвах рекомендуются полезащитные полосы продуваемой и ажурной конструкции. При создании системы полос на слабоэродированных или эрозионно опасных землях ширина основной полосы должна быть 8–12 м, на средне- и сильноэродированных землях – не менее 15 м, на развеваемых песках или ветроударных позициях – 20, а в отдельных случаях 25 м. Ширина вспомогательных полезащитных полос на 30% меньше, чем основных. Надежная защита песчаных и супесчаных почв от дефляции обеспечивается в случае, если полезащитные полосы занимают около 5% защищаемой территории.

38.3. Агротехника создания и технология выращивания полезащитных насаждений

Технология создания защитных лесонасаждений – это совокупность последовательных приемов и операций, обеспечивающих выращивание насаждений заданного качества. Основными технологическими операциями создания полезащитных насаждений являются обработка почвы, посадка, дополнение и агротехнические уходы.

Обработка почвы по ГОСТу – это механическая, химическая или термическая обработка почвы на лесокультурной площади, обеспечивающая благоприятные условия для роста культивируемых растений. Обработку почвы при создании защитных насаждений проводят с целью улучшения агрофизических свойств, уничтожения сорняков, накопления влаги и элементов питания.

При выборе системы обработки почвы должно приниматься во внимание агротехническое состояние участка поля, где будут проводиться посадки защитных насаждений. На площадях, вышедших из-под сельхозпользования и представленных участками с оставлением стерни, многолетних или сорных трав, основной вспашке предшествует лущение или дискование на глубину 6–8 см. На сильно засоренных сорняками пахотных землях целесообразно почву готовить по системе двухлетнего черного пара, а на чистых от сорняков полях защитные насаждения создаются по глубокой зяби (35–40 см). В районах, подверженных ветровой эрозии, обработка почвы осуществляется по системе раннего пара.

На минеральных почвах следует предусмотреть мероприятия по разрушению уплотненного слоя почвы «подпахотной подошвы» с использованием рыхлителей. При проведенной сельскохозяйственной обработке почвы допускается выполнять только рыхление.

На участках с временным избыточным увлажнением целесообразно использовать дискретную обработку почвы, формирующие локальные микроповышения небольшой высоты с увеличенной мощностью гумусового горизонта.

Наиболее высокая эффективность выполняемых технологических процессов при создании защитных лесных насаждений достигается на базе комплексной механизации. Для первичной обработки почвы под полевые защитные полосы на осушенных торфяниках в Беларуси используются кустарниково-болотные плуги типа ПКБ-75А, ПБН-75, а для вспашки окультуренных торфяников – ПБН-2-45 и ПБН-3-45 или их аналоги.

Наиболее эффективным методом создания защитных насаждений является посадка. При этом предпочтение следует отдавать крупномерным саженцам с высотой не менее 0,5 м. В данном случае сокращается количество уходов, так как крупномерные растения более устойчивы к действию нежелательной растительности. За счет увеличения шага посадки сокращается необходимое количество растений. Защитные насаждения быстрее начинают оказывать позитивное воздействие на прилегающие территории. Однако стоимость такого посадочного материала выше, а проводить посадку сложнее. На легких по гранулометрическому составу почвах, где отсутствует опасность заглушения нежелательной растительностью, можно применять сеянцы. Использовать посев для создания лесных полос не целесообразно.

Посадку осуществляют вручную (под меч Колесова, если позволяет размер корневой системы, или лопату) и механизированно (лесопосадочными машинами МЛУ-1, МЛ-1, МП-5 и др.). Для подготовки посадочных мест крупномерных саженцев можно использовать ямокопатели или мотобур. На осушенных торфяно-болотных почвах, а также на участках, где может наблюдаться избыточное увлажнение, посадку проводят только весной. На остальных территориях допускается посадка как весной, так и осенью.

В случае отпада лесных культур свыше 10%, а также группового отпада осенью или весной следующего года (на торфяниках только весной) проводят дополнение. Для дополнения используются только саженцы с высотой, соответствующей высоте насаждения, или с высотой надземной части, максимально близкой к высоте насаждения. При проведении дополнения не допускается изменять породный состав, схему посадки, количество рядов, конструкцию противоэрозионного насаждения.

Агротехнические уходы в защитных насаждениях направлены на улучшение условий для приживаемости и роста деревьев и кустарников путем рыхления почвы и уничтожения сорной растительности. Уход за почвой начинают непосредственно после посадки и проводят до смыкания крон растений в насаждении. Для ухода за почвой в междурядьях и рядах широко используют орудия дополнительной обработки почвы – культиваторы КЛБ-1,7, КУН-4 и др. Можно также использовать тракторные косилки, мотококосы, дисковые бороны с небольшой шириной захвата, а также лаповые культиваторы при условии сохранения защитной для корневых систем растений зоны вдоль рядов защитного насаждения. Допускается также применять химический метод борьбы с нежелательной растительностью с использованием гербицидов.

Количество и сроки проведения уходов устанавливают в зависимости от состояния почвы, интенсивности роста сорняков, их количества и высоты.

Уход за конструкцией проводят в полезащитных насаждениях, имеющих показатели ажурности и ветропроницаемости, несоответствующие требованиям, а также при угнетении высаженных растений. Осуществляется путем пересадки или удаления отдельных деревьев, кустарников в ряду или целых рядов, обрезки нижних ветвей, удаления пневой поросли, омолаживания кустарника.

Санитарно-оздоровительные мероприятия проводятся в полезащитных насаждениях с нарушенной биологической устойчивостью и наличием ослабленных, усыхающих и усохших деревьев и включают:

- удаление пораженных вредителями и болезнями деревьев;
- удаление усохших, ветровальных и буреломных деревьев;
- применение средств защиты растений.

При проведении санитарно-оздоровительных мероприятий на месте образовавшихся вследствие удаления деревьев и кустарников,

разрывов при необходимости проводится посадка саженцев. При этом необходимо использовать крупномерный посадочный материал с высотой, соответствующей высоте насаждения, или с высотой надземной части, максимально близкой к высоте насаждения.

Ремонт полезащитных насаждений назначается при сохранности менее 60% деревьев и кустарников и несоответствии требованиям. При этом производится посадка саженцев аналогичных пород взамен погибших деревьев, кустарников, допускается использовать саженцы деревьев, кустарников других пород, схожих по биологическим характеристикам (плотности и высоте заложения кроны, энергии роста, отношению к свету и влаге и т. п.) с погибшими.

При посадке необходимо использовать крупномерный посадочный материал с высотой, соответствующей высоте насаждения, или с высотой надземной части, максимально близкой к высоте насаждения. Изменение количества рядов, типа смещения и схемы посадки древесных и кустарниковых пород, конструкции насаждения при его ремонте не допускается.

Реконструкция полезащитных насаждений проводится при невозможности или нецелесообразности восстановления исходной конструкции, схемы смещения и посадки, породного состава противоэрозионных насаждений ремонтом, а также с целью улучшения их жизненного состояния и долговечности.

Реконструкция проводится с изменением числа рядов, породного состава, схем посадки и смещения, конструкции насаждения согласно проекту.

Для повышения эффективности полезащитных насаждений целесообразно их создание проводить в комплексе с агротехническими мероприятиями. Из агротехнических приемов в борьбе с ветровой эрозией наибольшее распространение приобретает безотвальная обработка почвы с оставлением стерни или пожнивных остатков. Она создает лучшие условия для впитывания влаги почвой, а сохранение на полях стерни снижает скорость ветра у поверхности почвы в 1,5–2 раза. Практикуется также посев кулис высокостебельных трав для снижения скорости ветра и задержания снега. Для максимальной защиты почв от эрозии целесообразно на защищаемых сельскохозяйственных полях выращивать многолетние травы.

38.4. Экономическая эффективность создания полезащитных полос

Экономическая эффективность полезащитных лесных полос как на мелиорированных торфяно-болотных почвах, так и на минеральных складывается:

- 1) из снижения ущерба, наносимого ветровой эрозией и пыльными бурями, и недобора урожая на эродированных землях;
- 2) прибавки урожая вследствие агроклиматического воздействия полезащитных полос;
- 3) пользования древесной и недревесной продукцией, получаемой в защитных полосах;
- 4) полезного воздействия на среду, фауну, производительность труда, продукцию животноводства, а также эстетического и ландшафтного улучшения территории;
- 5) сокращения сельскохозяйственных угодий и уменьшения объема производимой продукции из-за изъятия под полосы части полевых площадей;
- 6) затрат на создание и выращивание полезащитных полос.

При активном развитии эрозионных процессов происходит уменьшение мощности плодородного слоя. Расчет экономического эффекта в этом случае строится на стоимости доставки и распределения плодородного слоя в количестве, необходимом для восстановления разрушенного слоя почвы.

Влияние полезащитных лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур изучалось неоднократно и в разные по климатическим условиям годы. Полученные данные показали, что лесные полосы повышали урожай зерновых культур в среднем на 2,2 ц/га, или на 26%, по сравнению с открытыми полями.

Установлено также, что полезащитные лесные полосы благотворно влияют на окружающие поля начиная с четырех-пятилетнего возраста. В частности, прибавка зерновых составила при высоте полос 2 м – 1,2 ц/га; 2,5 м – 2,1 ц/га; 3,0–3,5 м – 2,4 ц/га и 4 м – 2,7 ц/га.

Наиболее эффективной является законченная система насаждений, а не одиночные полосы. Если прибавку урожая зерновых культур на поле в 100 га, окруженных с четырех сторон полезащитными лесными полосами, принять за 100%, то при окружении с трех сторон она снижается до 66%, с двух – до 39 и с одной – до 16%, т. е. уменьшается в 6 раз. Оптимальной является площадь

поля с зерновыми культурами от 50 до 100 га. Увеличение размера поля свыше 100 га ведет к снижению прибавки урожая. Если прибавку урожая при размере поля в 100 га принять за 100%, то при размере поля в 200 га она составит 71%, а 300 га – 59%. По мере перехода в более благоприятные почвенно-климатические условия процент урожайности сельскохозяйственных культур постоянно повышается.

При проведении рубок ухода, ремонта или реконструкции, а также замены защитного насаждения вследствие потери его полезных свойств формируется определенная древесная продукция, чаще всего дровяная древесина. В процессе эксплуатации лесные полосы могут являться объектами заготовки лекарственного сырья (трав, липового цвета, березовых почек и т. д.) или пищевой продукции (ягод, орехов, березового сока и т. д.).

Полезное воздействие экологического, санитарно-гигиенического, социального и рекреационного характера обычно трудно поддается расчетам ввиду отсутствия соответствующих методик. В ряде случаев, как, например, с депонированием углерода, этот эффект можно получить в денежном выражении.

Однако создание полезащитных насаждений ведет к изъятию определенного процента земель под размещение лесных полос. В этом случае теряется и урожай сельскохозяйственных культур, который можно было получить с этой территории. В расходную часть также включаются затраты на создание защитного насаждения, которые состоят из стоимости посадочного материала, затрат на обработку почвы, посадку, дополнение и агротехнические ухода, а также затраты, необходимые на проведение их охраны от пожаров, вредителей и болезней, расходы на реконструкцию, ремонт и замену.

По данным В. К. Поджарова, экономически целесообразнее на освоенных торфяниках Беларуси создавать полезащитные лесные полосы из быстрорастущих пород саженцами высотой 1–2 м. Окупаемость затрат на полосы из тополя не превышает 6 лет. Создание березовых полос таким же посадочным материалом, хотя и дешевле, тем не менее, окупается в течение 6–7 лет. Выращивание полос из сеянцев таких медленнорастущих пород, как дуб, клен и ясень, еще больше ухудшает экономические показатели. Однако при расчете следует учитывать срок службы полосы, который у этих пород больше.

Глава 39

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕЛИОРАЦИИ

39.1. Организационно-хозяйственные мероприятия для борьбы с эрозией почв

Земли, подверженные воздействию водной эрозии, обычно характеризуются разнообразными рельефом и крутизной склонов, плодородием и развитием процессов деградации почвы. Поэтому возникает необходимость в группировке этих площадей по схожим эрозионным процессам, обуславливающим однородность применяемых подходов и технологий.

Комплекс мер по защите сельскохозяйственных угодий от неблагоприятных природных факторов включает организационно-хозяйственные, агротехнические, лугомелиоративные, гидротехнические, пескоукрепительные и лесомелиоративные мероприятия.

Организационно-хозяйственные мероприятия сводятся к составлению плана землепользования во время землеустройства, в основе которого лежит противозэрозионная организация территории. Целью данного мероприятия является распределение сельскохозяйственных угодий с учетом их природных особенностей, при котором можно получать максимальное количество продукции при минимальных затратах труда и средств и обеспечивать защиту почв от эрозии, восстанавливать и повышать их плодородие.

Существует большое количество группировок эрозионных земель, однако наиболее универсальной и простой является выделение на водосборных площадях трех земельных фондов: приводораздельного, присетевого и гидрографического.

Приводораздельный фонд включает водораздельное плато и прилежащие к водоразделу земли с уклоном до 3°. Здесь отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, а основные мелиоративные мероприятия направлены на борьбу с ветровой эрозией, засухой и суховеями. Эти земли отводятся под полевой (основной) севооборот.

Присетевой фонд расположен между приводораздельным фондом и гидрографической сетью и включает земельные участки с уклоном от 3 до 9°. По территории присетевой зоны протекают

талые и дождевые воды, пришедшие со стороны приводораздельной зоны. На этой территории проявляется плоскостная эрозия, поэтому все мелиоративные мероприятия здесь направлены на борьбу со смывом почвы. Часто рельеф присетевой зоны неоднороден, и в локальных понижениях может происходить концентрация стока, что приводит к формированию береговых оврагов. Присетевой фонд отводится под почвозащитный (кормовой) севооборот или залужение.

Гидрографический фонд включает гидрографическую сеть и прилежащие склоны с крутизной более 9°. На этой площади резко выражены процессы линейной эрозии (размыв почвы), на борьбу с которыми должны быть направлены мелиоративные мероприятия. Земли такого фонда малопригодны для сельхозпользования, поэтому здесь должно преобладать лесоразведение. Однако широкое дно оврагов и балок в ограниченной степени может использоваться для устройства сенокосов и нормированного выпаса скота.

На основе разделения водосборной площади на три эрозионных фонда выделяют более мелкие земельные участки. С. С. Соболев разработал классификацию категорий земель в районах распространения водной и ветровой эрозий, согласно которой выделяется 9 категорий земель, объединенных в 3 группы.

Группа А включает земли, пригодные для интенсивного использования в земледелии. В их состав входят 4 категории земель, не подверженных, а также подверженных слабой и сильной водной и ветровой эрозиям. Эти земли после проведения соответствующих мелиоративных мероприятий интенсивно используются в сельском хозяйстве. Характер мелиоративных мероприятий определяется индивидуально для каждой категории земель.

В **группу Б** входят земли, пригодные для ограниченной обработки. Она включает только одну категорию, т. е. участки, подверженные сильной эрозии и непригодные для постоянного выращивания однолетних полевых культур даже после проведения противозерозионных мероприятий. Такие земли должны отводиться под травопольные севообороты или залужение.

Группу В составляют земли, непригодные для обработки. Она объединяет 4 категории земель, которые не используются в почвозащитном севообороте. Лучшие из них идут под сенокосы и пастбища с нормированным выпасом скота. Земли, непригодные для сельского хозяйства, отводятся под лесоразведение, а земли, не

поддающиеся облесению (галечники, скалы, каменные осыпи и пр.), используются для разведения дичи.

Использование группировок земель позволяет спланировать режим хозяйствования, а также определить, какие конкретно мероприятия необходимо применить для достижения максимального почвозащитного эффекта. При этом особое внимание обращают на рациональное расположение полей севооборотов и их границ в рельефе, на правильное размещение защитных лесных полос, дорожной сети, простейших гидротехнических сооружений и др.

39.2. Агротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв

Агротехнические мероприятия направлены прежде всего на задержание и рассредоточение поверхностного стока воды на склонах и перевод его в почвенный. Поэтому все работы должны быть нацелены на создание рыхлой, шероховатой поверхности, обладающей высокой впитывающей способностью. Кроме того, обязательным требованием является проведение обработки почвы перпендикулярно течению по склону воды или параллельно горизонталям. При этом запасы влаги в почве по всем элементам склона увеличиваются на 7–8%. Смыв почвы при поперечной вспашке примерно в 2 раза меньше, чем при продольной.

Наиболее эффективными средствами борьбы с водной эрозией почв являются специальные виды обработки почвы: глубокая пахота, обвалование зяби, прерывистое бороздование, лункование, щелевание, кротование и др.

Глубокая пахота способствует уменьшению стока талых и ливневых вод, интенсивному впитыванию влаги и более экономному ее расходованию. Так, в Каменной степи при вспашке склона крутизной 2° на глубину 40 см поверхностный сток снижается на 46%.

Обвалование зяби проводят одновременно со вспашкой с помощью удлиненного отвала одного из корпусов плуга, при работе которого срезанный пласт не укладывается в борозду, а переносится на гребень предыдущего пласта. При этом образуется валик высотой 15–20 см, а перед ним – неглубокая борозда.

Прерывистое бороздование проводится преимущественно при сильнопересеченном рельефе. Глубина борозд – 18–20 см,

расстояние между ними – 5–10 м, а между перемычками – 1–3 м. Для создания перемычек (микролиманы) вдоль борозд при вспашке используют навесной плуг со специальным приспособлением – перемычкоделателем. При такой вспашке образуется не менее 4000 ячеек на 1 га, способных задерживать до 300 м³ воды.

Лункование применяется на сложных склонах в районах водной эрозии почв для задержания стока, возникающего во время кратковременных ливней. С помощью лункообразователя на поле создаются удлиненные лунки длиной 110–112 см и глубиной 12–15 см, шириной в средней части 30–35 см. Сеть замкнутых лунок имеет емкость 200–300 м³/га.

Щелевание можно применять по отвальной зяби, на стерне, посевах озимых и многолетних трав, в междурядьях пропашных культур, а также на сенокосах и пастбищах. Ножи-щелерезы, поставленные вместо корпусов плуга, образуют щели шириной 3–5 см, глубиной 40–60 см. При нарезке щелей стенки их уплотняются, а сами щели заполняются рыхлой осыпавшейся почвой. Поступающие в них талые и дождевые воды увлажняют более глубокие горизонты почвы и увеличивают запас влаги в 3–4 раза, сток воды при этом почти полностью прекращается.

Кротование является эффективным приемом в борьбе с водной эрозией почвы. Сущность его состоит в создании на глубине 40–50 см пустот (кротовин) диаметром 5–6 см. Сток воды при этом уменьшается вследствие поступления ее в подпахотный горизонт через щели, образованные ножом кротователя. Кротовины сохраняются в течение 3–5 лет и поглощают до 300 м³ воды на 1 га.

Применение удобрений на эродированных почвах относится к числу наиболее важных агротехнических мероприятий защиты почвы от эрозии. Удобрения способствуют ускоренному появлению всходов сельскохозяйственных культур, улучшают развитие надземной вегетативной массы растений, увеличивают густоту стояния растений, улучшают развитие корневой системы. Особое значение имеет внесение органических удобрений. Дозы внесения органических удобрений на слабоэродированных почвах увеличиваются на 20–50%, на среднеэродированных – на 50–100%.

Наряду с этим во многих странах в борьбе с эрозией почв большое внимание уделяется «минимальной обработке», т. е. сокращению числа ездов по полю. С этой целью используются агрегаты, осуществляющие одновременно несколько операций

(обработку почвы, посев, внесение удобрений, боронование и др.). Опыты, проведенные в Целиноградской области, показали, что при такой технологии производства зерновых исключается опасность возникновения пыльных бурь, а затраты средств и труда снижаются почти наполовину.

Одним из наиболее эффективных агротехнических приемов борьбы с водной эрозией на склонах крутизной 7–10° является обработка почвы с сохранением на поверхности обрабатываемого поля мульчирующего слоя из стерни, растительных и пожнивных остатков. При этом обработка почвы проводится в виде безотвального рыхления чизельными плугами и плоскорезами. При такой обработке значительно повышается рыхлость почвы и почти полностью прекращается ее смыв.

39.3. Лугомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв

Лугомелиоративные мероприятия основаны на создании на поверхности почвы слоя растений, которые уменьшают разрушительную силу потока воды и закрепляют почву корневыми системами. Разные сельскохозяйственные культуры оказывают различное почвозащитное действие, которое можно оценить коэффициентом эрозионной опасности, который для чистого пара равен 1,0; картофеля – 0,75, яровых зерновых – 0,5; озимых зерновых – 0,3; многолетних трав первого года – 0,08; многолетних трав третьего года – 0,01. Поэтому основой почвозащитных (противоэрозионных) севооборотов должны служить многолетние травы. Разработаны различные схемы почвозащитных севооборотов. В частности, на сильноэродированных землях в севообороте преобладают многолетние травы, т. е. 4–6 полей заняты травами, а 1–2 – зерновыми культурами, пропашные же культуры исключаются. При меньшей эродированности земель в почвозащитном севообороте сокращают число полей с многолетними травами и их место отводят культурам сплошного сева, однако приоритет отдают озимым или культурам с подсевом других растений.

Хороший почвозащитный эффект от эрозии почв на территории полевых севооборотов дает *полосное размещение культур*, которое используется в системе «контурного земледелия».

Полосы в случае развития ветровой эрозии располагают перпендикулярно направлению господствующих ветров. При этом используют высокостебельчатые травы и растения.

При водной эрозии полосы размещают по горизонталям. При этом полосы из сельскохозяйственных культур шириной до 50 м чередуют с буферными участками из многолетних трав шириной 10–20 м. Одновременно можно осуществлять планировку территории между полосами трав, которые в этом случае закрепляются на данном месте постоянно.

Перевод сельскохозяйственных площадей в лугопастбищные угодья также способствует предотвращению возникновения водной эрозии. При этом проводят коренное улучшение естественных кормовых угодий распашкой дернины, внесением удобрений, посевом многолетних трав.

39.4. Гидротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв

Гидротехнические мероприятия заключаются в устройстве специальных сооружений или их групп для задержания и перераспределения поверхностного стока воды в целях прекращения роста оврагов.

По назначению гидротехнические сооружения подразделяются на три группы: задерживающие стекающие в овраг воды; осуществляющие безопасный сброс поверхностных вод в овраги; укрепляющие дно и откосы оврага от дальнейшего размыва и разрушения.

При выборе гидротехнических сооружений учитывают вид эрозии, площадь водосбора, рельеф местности, интенсивность эрозионных процессов, объем и расход стока и другие факторы. В зависимости от этих факторов могут применяться различные гидротехнические сооружения.

Распылители стока располагают у вершин береговых и вершинных оврагов, у дорог, разъемных борозд, у опушек лесных полос. Их устраивают двукратным проходом плуга на глубину борозды 30–40 см под углом 45° к оси водопроводящей ложбины. Водный поток, встречая на пути гидротехническое устройство, изменяет направление, отводится на хорошо задернованные участки

и распыляется. Чтобы у распылителей стока не скапливалось много воды, их размещают по ложбинам через каждые 50–100 м.

Водозадерживающие валы сооружают для прекращения роста сильнодействующих оврагов, врезающихся в ценные сельскохозяйственные угодья. Их размещают по горизонталям перед вершинами растущих оврагов. Они не только укрепляют овраги, но и прекращают смыв почвы с расположенных ниже по склону участков, уменьшают интенсивность заиления водоемов и пойменных угодий. В зависимости от размера водосборной площади и уклона можно создавать несколько валов. Широкое распространение получили валы, имеющие общую высоту 1,2 м, рабочую – 0,8–1,0 м, ширину по гребню – 2,0–2,2 м, ширину основания 5–6 м.

Водоотводные каналы применяют для отвода воды от вершины небольших оврагов в задернованные балки и ложбины или для подвода ее к водосбросным сооружениям. Они размещаются под небольшим углом к горизонталям. Крутизна падения русел этих сооружений не превышает $0,5\text{--}2,0^\circ$. Это обеспечивает замедление скорости потока воды до такой степени, что он не вызывает размыва.

Лотки-быстротоки – это тип водосбросных сооружений, которые обеспечивают безопасный перевод воды с вершины оврага на его дно, при этом вода на всем протяжении движется единым потоком, не отрываясь от дна сооружения. Уклон лотка-быстротока может быть значительным, поэтому внизу устраивается укрепленная водобойная воронка.

Ступенчатые перепады устраиваются для сброса воды по пологим и со значительной протяженностью откосам. Такие перепады могут быть многоступенчатыми или одно- или двухступенчатыми для гашения скорости потока воды.

Водосбросы – сооружения, применяемые для сброса воды в глубокие овраги. По конструкции консольный перепад похож на быстроток, однако в отличие от последнего он оканчивается не водобойным колодцем, а резким срезом, с которого вода падает на дно оврага, образуя воронку смыва. Применяется для прочных грунтов, где воронка размыва не достигает значительных размеров. При необходимости их укрепляют камнями или фашинами.

Донные гидротехнические сооружения используют для закрепления дна оврага и безопасного пропуска паводковых вод.

Они устраиваются поперек дна оврага в виде запруд из хвороста, плетней, фашин, дерева, камня, бетона. При использовании для изготовления плетней свежих кольев ивы происходит их укоренение, что значительно повышает противозерозионные свойства сооружения.

В последнее время для защиты склонов от водной эрозии и в качестве донных запруд применяют **габионы**, название которых произошло от итальянского *gabbione*, что означает «большая клетка». Габионы представляют собой объемные контейнеры из оцинкованной металлической сетки, наполненные каменным материалом (рис. 26).

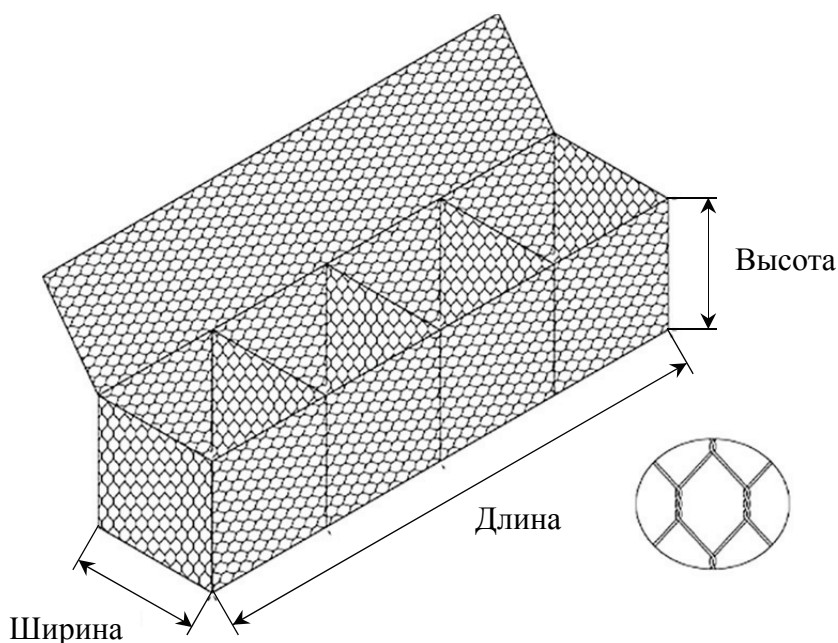


Рис. 26. Коробчатый габион

Первое сооружение из габионов, построенное в 1894 г. в Италии для закрепления берегов на реке Рено, функционирует до настоящего времени.

Габионы могут быть разделены на ячейки посредством диафрагм, которые служат для упрочнения конструкции. Особенно эффективны диафрагмы для сооружений, подвергающихся оползневым нагрузкам или воздействию водного потока с высокими скоростями. При засыпании габионов растительным грунтом можно на их поверхности сформировать покров из травянистых и кустарниковых растений.

39.5. Лесомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв

Одним из основных мероприятий, направленных на борьбу с водной эрозией, является лесомелиоративное, суть которого состоит в создании различного рода противоэрозионных насаждений. Поскольку земли, подверженные водной эрозии, в значительной степени разнообразны по своим характеристикам и факторам, вызывающим разрушение почвы, защитные насаждения должны обладать рядом разнообразных свойств, позволяющих эффективно выполнять почвозащитную функцию. Наиболее эффективным в данном случае будет создание системы противоэрозионных насаждений.

В зависимости от той или иной мелиоративной роли, выполняемой в конкретных условиях, противоэрозионные насаждения делятся на водорегулирующие, прибалочные, приовражные, овражно-балочные.

Водорегулирующие (стокорегулирующие) лесные полосы служат для перевода поверхностного стока талых и ливневых вод во внутрисочвенный, предотвращения смыва и размыва почвы на нижележащих склонах, для равномерного снегораспределения и регулирования скорости ветрового потока. Их создают на склонах, обладающих значительной водосборной площадью, крутизной более 2°, где может проявляться водная эрозия почв.

Для оценки необходимости закладки водорегулирующих полос необходимо знать критическую протяженность склона от водораздела или вышележащей полосы, на котором в нижней его части начинаются процессы смыва почвы. Критическая протяженность зависит от гранулометрического состава почвы, водопроницаемости подстилающей породы, уклона местности, характера использования и степени проявления эрозионных процессов. Водорегулирующие полосы закладывают, если протяженность склона на 10–15% больше критической. В противном случае полоса не закладывается, а нижняя часть склона залужается.

Водорегулирующие полосы закладывают поперек склона, а на водосборах с разносторонним падением склонов – в направлении горизонталей со спрямлением по ложбинам. Отступление от этого правила может привести к возникновению размывов, происходящих по границе защитного насаждения. Размещают полосы с учетом крутизны склона, его длины, формы, экспозиции и

почвенно-грунтовых условий. В среднем расстояние между водорегулирующими полосами составляет 200–300 м, однако при наличии эрозионных процессов оно может сократиться до 100–150 м.

Водорегулирующие полосы создают шириной не более 21 м, как правило, ажурной или плотной конструкции, с обязательным включением кустарника в состав верхней опушки. Полоса ажурной конструкции способствует более равномерному снегораспределению на прилегающих полях, но не всегда обеспечивает перевод поверхностного стока воды во внутренний. Поэтому предпочтение следует отдавать плотной конструкции, и только там, где ожидается значительное накопление снега в полосе, используется ажурное насаждение с проведением дополнительных мероприятий по повышению его поглотительной способности.

С целью усиления стокопоглощения водорегулирующих полос производят щелевание и обвалование их по нижней опушке, а также устраивают траншеи в междурядьях культур. Это позволяет повысить водопоглощение в 2,5–3 раза по сравнению с поглощением полос, где такие мероприятия не проводились. Щелевание междурядий водорегулирующих полос уменьшает поверхностный сток в 6–8 раз.

В ряде случаев, когда объем поверхностного стока значителен, создаются лесосадовые водорегулирующие полосы шириной 80–100 м, где в центральной части закладывается сад, состоящий из плодовых деревьев и ягодных кустарников.

Прибалочные и приовражные лесные полосы располагаются по периметру балок и оврагов для предотвращения или ослабления эрозионных процессов. Они закрепляют и увлажняют берега овражно-балочной сети, перераспределяют снежные отложения и тем самым не допускают сдувания снега на дно балок и оврагов.

Прибалочные лесные полосы создают вдоль бровок балочных систем, имеющих береговые размывы, для предотвращения их разрушения и предотвращения появления повторной эрозии на откосах балок. Располагают их выше линии размывов. Однако при возможности следует провести их заравнивание и залужение подводящих стоковые воды участков, а саму полосу заложить ближе к бровке. Прибалочные насаждения используются тогда, когда невозможно или нецелесообразно проводить сплошное облесение откосов балочной сети, например, если их можно применять в сельском хозяйстве.

Приовражные насаждения создают вдоль бровок крупных оврагов II и III стадий развития на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 3–5 м от бровки. Угол естественного откоса для песчаных почв составляет 33°, суглинистых – 55°, глинистых – 65°. При наличии мелких отвершков и интенсивных размывов полосу располагают выше, а пространство между бровкой оврага и полосой отводят под сплошное облесение.

Ширина полос определяется интенсивностью линейной эрозии и в зависимости от этого колеблется в пределах 12,5–21,0 м. Конструкция полос должна быть плотная или ажурно-плотная с обязательным использованием кустарника по обеим опушкам. Такие полосы активно поглощают поверхностный сток, осуществляют кольматирующие функции, оказывают заметное влияние на структуру и скорость ветровых потоков, задерживают снег, не допуская сдувания его в понижения гидрографической сети.

Овражно-балочные насаждения (насаждения в гидрографической сети) создают на элементах древней гидрографической сети, а также по откосам и дну затухающих оврагов IV стадии развития в том случае, если эти земли невозможно или нецелесообразно использовать в сельском хозяйстве. Эти насаждения поглощают жидкий сток и кольматируют твердые наносы, скрепляют корнями почвогрунт, а лесная подстилка способствует формированию органической части почв. В обязательном порядке такие насаждения создают смешанными с участием кустарников. При посадке на откосах, особенно южной экспозиции, необходимо подбирать засухоустойчивые растения. При создании насаждений по дну, где есть постоянный или временный водоток, целесообразно подбирать породы, устойчивые ко временному затоплению.

В качестве главных пород при создании водорегулирующих, приовражных и овражно-балочных насаждений в Беларуси могут применяться сосна обыкновенная, дуб черешчатый и северный (красный), береза повислая, ель европейская, лиственница европейская, ясень обыкновенный, акация белая, тополя; в качестве сопутствующих пород – клен остролистный, липа мелколистная, груша и яблоня лесные, рябина, граб, вяз; кустарники – смородина золотистая, облепиха крушиновая, шиповник, акация желтая, боярышник сибирский, ирга круглолистная, лещина обыкновенная, терн, жимолость. Конкретный выбор породы зависит от почвенного плодородия, режима освещенности и водного питания участка.

При создании водорегулирующих полос кустарники высаживают в крайних рядах верхней опушки полосы, а затем чередуют ряды главной и сопутствующей пород. В прибалочных и приовражных полосах кустарник вводится в обе опушки, причем со стороны пастбищ рекомендуется высаживать колючий кустарник в виде живой изгороди. В крайние от бровки оврага ряды приовражных полос необходимо высаживать засухоустойчивые породы, способные давать корневые отпрыски и формировать мощную корневую систему.

Для защиты широких слабозадернованных донных участков древней гидрографической сети и остановившихся в развитии оврагов, по которым переносится в речные долины и водохранилища много мелкозема, необходимо создавать *кольматирующие насаждения*. Основная их задача – предотвращать размыв дна, способствовать оседанию твердых частиц, в результате чего поднимается и выравнивается дно. Ширина кольматирующих насаждений должна быть равна ширине водотока при максимальном уровне поднятия воды с запасом в 5–10 м по обеим сторонам русла. При уклонах русла более 2° целесообразно дополнительно устраивать плетни высотой 0,3 м через 10–20 м из живых кольев ивы. Если уклон незначителен, а длина дна позволяет устраивать сенокос, то кольматирующие насаждения закладывают шириной 50 м, чередуя с сенокосами такой же ширины. Для создания используют ивы. Расстояние между кустарниками в ряду – 0,4–0,5 м, между рядами – 0,5–2,0 м.

Для предотвращения поступления в реки и водоемы через древнюю гидрографическую сеть или овраги частиц почвы с прилегающих территорий создают *насаждения-иллофилтры*. Они закладываются по водоподводящим ложбинам и на конусах выноса длиной 20–50 м и шириной, перекрывающей ширину водотока. На узких участках используются кустарниковые ивы. На более широких участках посадки дополняют древесными растениями. Кустарники в этом случае создают полосой из 20–30 рядов, за которыми следует полоса деревьев. Для этой цели следует использовать породы, устойчивые к периодическому подтоплению: древесные виды, ольху черную, тополя. Кустарники размещают с шириной междурядья 1 м и 0,3–0,5 м между растениями в ряду, деревья соответственно 3–5 м и 1–2 м.

39.6. Агротехника создания защитных насаждений и техника безопасности

Агротехника создания противоэрозионных насаждений на землях с уклоном до 4° во многом похожа на агротехнику создания полевых насаждений, изложенную в подглаве 38.3.

При создании противоэрозионных насаждений применяется **сплошная и частичная обработка почвы**. Частичную обработку в основном применяют на овражно-балочных землях. При этом обрабатываемые полосы должны располагаться параллельно горизонталям с обязательным оставлением нетронутых участков. На склоновых землях крутизной до 8° почва может обрабатываться колесными тракторами с применением обычных орудий. На склонах до 10° допускается применение гусеничных тракторов. При больших уклонах используются специальные трактора и орудия, предназначенные для работы на склоновых землях, или проводится террасирование.

Террасы создаются следующими способами: выемочно-насыпным, напашным и плантажным. Для сооружения террас выемочно-насыпным способом широко применяют террасеры отвального типа. Они предназначены для создания террас шириной 3,5–4,0 м на склонах крутизной до 40° . При работе происходит выемка грунта выше по склону и опрокидывание его вниз. Чаще всего создают ступенчатые террасы с шириной полотна 0,8–4,0 м, а в отдельных случаях – 6 м. Террасы устраивают строго по горизонталям обратного уклона в сторону вершины склона для предотвращения развития водной эрозии.

Напашное и плантажное террасирование производят на склонах крутизной $12\text{--}20^\circ$, постепенно сдвигая почву с верхней по склону части полосы к нижней. Для напашного террасирования применяют прицепные и навесные плуги общего назначения. При этом задний корпус плуга должен быть опущен на максимальную глубину вспашки, а передний – на треть или на половину. При плантажном террасировании полотно террасы распахивают прицепными плантажными плугами на глубину 50–60 см с отваливанием пласта вниз по склону.

Существуют также машины, способные механизированным способом обрабатывать склоны площадками или ямками.

Обработка полотна террас зависит от способа их устройства, физико-механических свойств грунтов и выращиваемых культур. В основном применяют вспашку с отвалами или без них с перемещением грунта в сторону насыпного откоса, а также рыхление. Под лесные породы вспашку проводят на глубину 27–30 см, а под плодовые – не менее 30–35 см.

На тракторонепроходимых участках (по откосам и днищам размылов, на крутосклонах, по микропонижениям и т. п.) почву под посадку готовят вручную или мотобурами на глубину 20–25 см площадками, ямками, кармашками, террасками, канавками.

Защитные лесные насаждения создают посевом семян и посадкой сеянцев, саженцев, черенков и лесных дичков. Посадка культур при создании защитных насаждений осуществляется обычно ранней весной до распускания почек в сжатые сроки (5–7 дней). В последнее время рекомендуется создание защитных насаждений посадкой крупномерных саженцев. При весенней посадке растения высаживают в почву на 4–5 см глубже корневой шейки, а при осенней – на легких почвах, где имеется опасность выдувания почвы, на 7–8 см, черенки заделывают на всю их длину, вровень с поверхностью почвы.

Посадку осуществляют вручную и механизированно. Во всех случаях, где по условиям работы возможно применение механизации, посадка должна осуществляться лесопосадочными машинами. Значительный объем работ по созданию защитных насаждений проводится на землях, неудобных для сельскохозяйственного пользования. В основном это площади, расположенные на склонах и других участках с неровным резко выраженным рельефом. Поэтому при защитном лесоразведении применяются различные технические средства.

Основная обработка почвы на ровных участках и склонах до 4° проводится плугами общего назначения: ПЛН-4-35А, ПЛН-3-40; на склонах крутизной до 20° напашные террасы готовят плугом челночным ПЧС-4-35, террасы скамьевидного профиля – плантажными плугами ППУ-50А, ППН-50, ППН-40, а для нарезки двухотвальных борозд с одновременным рыхлением дна борозды используется плуг лесной для склонов ПЛС-0,6. Для глубокой обработки почвы на склонах крутизной до 12° предназначен плуг-рыхлитель ПРН-40. Обработка почвы на овражно-балочных склонах крутизной до 20° может проводиться оборотными плугами ПОН-30,

ПОН-2-30 и клавишным плугом ПКШ-30. На склонах до 40° для устройства террас применяются террасеры ТК-4, ТС-2,5, ТР-2А, универсальные бульдозеры, а также террасеры с активными рабочими органами типа ТР-3. Для устройства площадок с одновременным образованием посадочной лунки в центре на горных и овражно-балочных склонах крутизной до 20° применяются площадкоделатели навесной ОПГН-1 и непрерывного действия ПНД-1. Все плуги, применяемые для обработки почвы на склонах, агрегируются с тракторами крутосклонной модификации Т-50К, МТЗ-82, МТЗ-2102.

Для посадки сеянцев высотой до 50 см и длиной корней до 30 см на террасах и склонах крутизной до 12° при полосной и бороздной обработке почвы предназначена лесопосадочная машина горная ЛМГ-2, а саженцев с высотой надземной части 0,4–2,0 м и длиной корней до 30 см – лесопосадочная машина ЛМД-81. Междурядная обработка почвы на террасах осуществляется культиватором-рыхлителем террасным КРТ-3. Уход за лесными культурами в защитных насаждениях, созданных посевом или посадкой по дну борозд, проводится культиватором лесным бороздным КЛБ-1,7. Культиватор дисковый для склонов КДС-1,8 используется для ухода за насаждениями на склонах до 12°.

При создании защитных насаждений на участках с незначительными уклонами должны соблюдаться требования техники безопасности, применяемые при создании лесных культур. Однако склоновые земли являются участками повышенной сложности и имеют свои специфические требования к безопасной работе.

Работники должны ознакомиться с рельефом склонов, технологией работы, организационно-техническими требованиями, безопасными методами и приемами работ, установленными проездами и проходами, условиться о знаковой сигнализации между двумя и более работающими.

При работе на склонах следует эксплуатировать трактор с максимальной шириной колеи и поддерживать рекомендованное давление в шинах.

Работа во время грозы, при дожде, снегопаде, густом тумане (видимость менее 60 м), при скорости ветра свыше 8,5 м/с и работа на уклонах, превышающих указанные в руководстве по эксплуатации на конкретную машину, запрещается.

Работа в сумерки и ночное время суток на участках, имеющих склоны крутизной более 6°, запрещается.

При одновременной работе двух или более машин на одном склоне сближение между ними по склону должно быть не менее 60 м, а по горизонтали – не менее 30 м. Работа на склоне на одной вертикали не разрешается. Не допускается нахождение людей внизу по склону на всю его длину. При производстве работ ручным способом рабочие должны располагаться друг от друга не ближе 3 м.

Двери кабины машины во время работы должны быть открыты. Нахождение в кабине двух и более человек запрещается. При угрозе опрокидывания трактора тракторист должен немедленно заглушить двигатель, покинуть кабину, вызвать бригадира или мастера.

Не разрешается работать на склонах, имеющих неровности микрорельефа (выступающие камни, бугры и т. п.) более 0,2 м, без предварительной их планировки.

39.7. Защитные насаждения вокруг рек, прудов и водоемов

Защитные насаждения вокруг рек, прудов и водоемов создаются с целью поглощения поверхностного стока и перевода его во внутрипочвенный, предотвращения попадания в водоемы и реки смытых частиц почвы, удобрений и пестицидов, защиты берегов от эрозии и разрушения волнами и течением реки, снижения испаряемости с поверхности воды и предотвращения заболачивания прибрежной территории.

В поймах рек защитные лесные насаждения размещают на русловых песках, на неудобных для сельскохозяйственного использования высоких песчаных гривах прирусловой и центральной пойм, на конусах выносов оврагов и балок и в виде узкорядных лесных полос на пахотных землях.

Особое место занимают *насаждения у истоков рек*. Они защищают их от заиления и загрязнения, а в жаркую погоду и от пересыхания. Приистокковые насаждения создаются плотной конструкции такой ширины, чтобы весь поверхностный сток переходил во внутрипочвенный. По руслу оставляют свободное пространство для выхода вод.

Прирусловые лесные полосы укрепляют берега рек, защищают их от размыва, кольматируют твердый сток, ослабляют испарение с

водной поверхности, улучшают микроклимат на прилегающих полях. Состав, ширина и характер размещения полос, создаваемых вдоль обоих берегов, зависят от величины реки, интенсивности весеннего половодья и состояния берегов. Прирусловые полосы состоят из кустарникового и древесно-кустарникового поясов.

Кустарниковые ивы высаживают по откосу берега до бровки поймы. При угрозе разрушения берега посадки закладывают на расстоянии возможного его скалывания за 3–5 лет. Размещение древесных пород на таких участках приведет к их раскачиванию ветром и провоцированию скалывания берега. На пологих откосах посадки ив отодвигают от берега реки на ширину незаросших участков для обеспечения беспрепятственного движения воды при паводке.

В дополнение к кустарниковому поясу на прирусловой пойме создается древесно-кустарниковый пояс, который в половодье имеет струенаправляющее значение. Поэтому он должен быть максимально плотным по вертикальному профилю, а речная опушка древесно-кустарникового пояса должна иметь плавные закругления и не вызывать скопления льда и мусора на изгибах рек при высоких уровнях половодья.

Общая ширина прирусловой лесной полосы по каждому берегу изменяется в зависимости от величины реки и типа берега и колеблется от 10 до 100 м. Минимальная ширина прирусловых лесных полос (до 10 м) допустима на устойчивых задернованных берегах, где не происходит размыва и отложения наносов вдоль рек, отличающихся слабой эродированностью, отсутствием русловых деформаций, незначительным поверхностным стоком. Максимальная для соответствующего участка реки ширина принимается для вогнутого берега, где обычно идет интенсивный подмыв и размыв, минимальная – для выпуклого берега, который с точки зрения разрушения безопасней.

Припойменные лесные полосы создаются у основания коренного берега, окаймляют пойму для защиты ее и русла от заиления и загрязнения, улучшения микроклиматических условий и предотвращения размыва берега полыми водами. Нижняя граница припойменной лесной полосы размещается по урезу максимального уровня воды в половодье. Ширина припойменной лесополосы составляет 10–20 м; в устьевых частях балок она увеличивается по принципу насаждений – иллофильтров.

Приречные (надбровочные верхние береговые) лесные полосы создают вдоль бровки крутого берегового откоса для улучшения

химических и бактериологических показателей воды регулируемого стока, защиты коренных берегов от эрозии, улучшения микроклиматических условий на прилегающих склонах и ландшафтно-декоративного оформления берегов речных долин.

Ширина приречной полосы зависит от протяженности и уклона примыкающих к бровке берега склонов, степени их эродированности, хозяйственного использования и других факторов. На малых реках ширина устанавливается в пределах 10–20 м, на средних реках при наличии сильно смытых склоновых земель должна увеличиваться до 50 м.

При небольшой длине склонов (не более 100 м) речных долин и слабой интенсивности эрозионных процессов создаются либо припойменные, либо приречные лесополосы.

Дренирующие насаждения создают в виде отдельных полос и куртин вокруг стариц, на заболоченных участках пойм для понижения уровня грунтовых вод, а также для более эффективного использования заболоченных земель, непригодных в сельском хозяйстве. Для посадки используют древесные породы, обладающие высоким уровнем транспирации и устойчивые к временному затоплению.

Строительство прудов, водоемов и водохранилищ вызвало необходимость их защиты. Основное назначение защитных лесных насаждений по берегам водных источников сводится к защите последних от заиления и загрязнения, к предохранению берегов от разрушения и заболачивания, к снижению потери воды на испарение. В береговой полосе водохранилищ проводят комплекс защитных мероприятий, включающий создание верхних, средних и нижних береговых насаждений на песках, оврагах и балках.

Верхние береговые насаждения плотной конструкции размещают полосами или массивами выше бровки берегового откоса. Они переводят поверхностный сток воды во внутрипочвенный, предупреждая этим развитие эрозионных процессов на берегах, задерживают твердый сток, снижают скорость ветра, уменьшая тем самым испарение воды и высоту прибойной волны, скрепляют прибровочную часть берега корневыми системами. Они размещаются на присетевой части склона, выше бровки коренного берега. Эти насаждения должны рассчитываться на максимальное поглощение поверхностного стока, поэтому создают их плотной конструкции с участием кустарников. Породный состав подбирается в зависимости от плодородия почв.

Средние береговые насаждения предохраняют берега от смыва и размыва, декоративно оформляют их, предупреждают активизацию оползней. Размещают эти насаждения на откосах коренных берегов. Ширина их зависит от протяженности, эродированности и величины переработки берегов. Целесообразно использовать породы с глубокой, хорошо развитой корневой системой, способные давать корневые отпрыски. Возможно использование декоративных и плодовых пород.

В состав **нижних береговых насаждений** входят **противоабразионные (волногасящие)** и **дренирующие на подтопляемых берегах насаждения**. Противоабразионные насаждения уменьшают энергию волн и прибойного потока, гасят скорость течения вдоль берега, накапливают наносы и скрепляют грунты корневыми системами. Они должны занимать всю надводную часть пляжа и подводную отмель, насколько это позволяет устойчивость растений при конкретном водном режиме водоема. Обычно состоят из нескольких рядов кустарниковых ив. Их размещают на уровне нормально подпертого горизонта воды. При значительном разрушении берегов защитные насаждения могут дополняться укрепляющими плетнями. Дренирующие насаждения на подтопляемых берегах создают на участках с переувлажненными почвами для борьбы с заболачиванием берегов. В насаждения вводятся ивы древовидные, тополя, ольха черная и другие влаголюбивые породы.

Лесные **насаждения на плотинах** укрепляют тело последних и предохраняют его от разрушения волнобоем.

Для прогона скота к водопою в лесных полосах, окаймляющих пруды и водоемы, необходимо оставлять скотопрогоны шириной 15–20 м и обсаживать их колючими кустарниками. При необходимости также оставляют свободным подъезд для пожарных машин.

39.8. Экономическая эффективность противоэрозионных лесных насаждений по защите почв от водной эрозии

В экономическую эффективность лесных защитных насаждений включают:

1) прибыль от реализации дополнительной продукции растениеводства, полученной в сравнении с землями, подверженными водной эрозии;

2) суммы, сэкономленные от сокращения ущерба, наносимого хозяйству смывом и размывом почв до создания лесных защитных насаждений;

3) прибыль от реализации древесины и недревесной продукции, получаемую в защитных насаждениях;

4) полезное воздействие на среду, флору, фауну, производительность труда, эстетическое и ландшафтное улучшение территории;

5) предотвращение заиления, заболачивания и обмеления водных источников;

6) превращение неиспользуемых площадей в угоды, не только продуцирующие древесную массу, но и выполняющие важные социальные функции: санитарно-гигиеническую, эстетическую и рекреационную.

Затратная часть во многом совпадает с затратной частью создания полевых защитных полос (подглава 38.4).

По обобщенным данным, на слабосмытых почвах урожайность сельскохозяйственных культур снижается на 20%, средне-смытых – на 40%, сильносмытых – на 60% по сравнению с урожайностью на незероэродированных почвах. Ущерб от смыва почв характеризуется величиной ежегодных потерь от недобора урожая на смытых площадях.

Вовлечение подверженных в сильной степени смыву и размыву площадей в сельскохозяйственный оборот требует значительных затрат на выравнивание поверхности и организацию стока. Непринятие существенных мер приведет к потере не только урожайности выращиваемых сельхозкультур, но и изъятию значительных площадей из сельскохозяйственного оборота. В результате размыва почв, ведущего к образованию оврагов, происходит потеря площади за счет самих оврагов и участков земель, находящихся между отвершками и неудобных для обработки. Создание защитных насаждений предотвращает такие потери.

В результате положительного воздействия насаждений на занимаемую территорию и расположенные рядом участки создается **комплексный эффект**, который по влиянию на окружающую среду может быть разделен на прямой, косвенный и сопряженный.

Прямой эффект отвечает главной цели проводимого мероприятия и характеризуется существенным влиянием насаждений на окружающую среду. Это почвозащитный эффект (сохранение

земли, снижение ущерба от водной эрозии) и получение продукции леса.

Косвенный эффект насаждений обусловлен их социальными функциями – санитарно-гигиенической, эстетической, рекреационной и др.

Сопряженный эффект проявляется в смежных отраслях народного хозяйства – сельском и водном. В сельском хозяйстве повышается продуктивность прилегающих участков вследствие общей *противоэрозионной роли* насаждений и положительного влияния их на гидрологический режим полей, что способствует получению дополнительной продукции растениеводства. В водном хозяйстве насаждения предохраняют водоемы от заиления, что обуславливает экономию эксплуатационных расходов на их очистку.

Заметный эффект наблюдается обычно при достижении противоэрозионными насаждениями пяти-шестилетнего возраста, после смыкания крон и достигает максимума в период полного защитного действия: для быстрорастущих (тополь, акация белая) – наступает в 10–15 лет, для медленно растущих (дуб) – в 20 лет.

Срок окупаемости капитальных вложений на создание защитных лесных насаждений на овражных землях, даже при ручном способе обработки почвы, относительно короткий и составляет в среднем 8 лет.

Глава 40

МЕЛИОРАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ

40.1. Общие сведения о песках

Пески представляют собой рыхлые геологические образования, сложенные зернами кварца, полевого шпата и других минералов размерами от 0,05 до 1,00 мм, более или менее отвеянных от гумуса и пылевато-глинистых частиц. Физической глины в песках содержится не более 10% (при содержании 10–20% ее они переходят в супеси).

По гранулометрическому составу различают пески крупнозернистые (размер частиц 1–3 мм), среднезернистые (0,25–1,00 мм), мелкозернистые (0,05–0,25 мм) и пылеватые (0,01–0,05 мм).

Пески бедны гумусом (0,09–0,70%), хотя он относительно глубоко проникает в почву (до 30–35 см). Характерны низкое содержание валового азота, фосфора, калия, малая емкость поглощения, слабощелочная реакция среды. Самые бедные по содержанию химических элементов речные пески.

Пески отличаются пониженной теплоемкостью и повышенной теплопроводностью по сравнению с другими материнскими породами. Поэтому зимой они промерзают глубже, а весной прогреваются быстрее и оттаивают раньше, чем суглинки и глина. Влагоемкость песков небольшая, но и мертвый запас воды в них крайне мал. Поэтому в засушливых условиях растения на песках обеспечены влагой лучше, чем на глинистых почвах.

Основные песчаные массивы распространены в степной, сухостепной, полупустынной и пустынной зонах. Встречаются они и в достаточно увлажненных зонах – Прибалтике, Беларуси, Украине, в частности на Полесье.

По происхождению (генезис) пески, согласно классификации В. А. Бодрова (1961), делятся на следующие пять генетических типов: 1) морские и озерные; 2) речные современные; 3) древнеаллювиальные; 4) флювиогляциальные; 5) золовые (материковые).

Морские и озерные пески образовались за счет разрушения берегов и дна колебательными движениями воды.

Речные современные пески образовались в процессе эрозии русел, когда мелкозем уносился водой, а более крупные песчаные частицы оставались или откладывались в определенных местах.

Древнеаллювиальные пески (alluvio – намыв) образовались в результате разрушения горных пород текучими водами рек и отложены по их долинам в виде террас. Это самые распространенные континентальные отложения, они занимают более 50% площади песков.

Флювиогляциальные пески образовались в результате разрушения горных пород текучими водами тающего ледника.

Золовые пески образуются при разрушении горных пород физико-химическими агентами: колебание температуры, атмосферные осадки и ветер.

С генезисом песков тесно связаны формы рельефа песчаных отложений. Основными из них являются равнины, дюны, гряды, косы, барханы, бугры, кучугуры и др.

Дюны образуются по берегам рек, морей в результате наведения песка ветром вокруг различных препятствий (кустарников, неровностей рельефа и т. д.). Это скопления песка в виде холма высотой до 40 м и более. Барханы распространены в пустынях, где довольно часто в одном направлении дуют сильные ветры. Эти песчаные холмы имеют серповидную форму. Их наветренный склон пологий, а подветренная сторона более крутая. Высота барханов достигает 60–70 м. Кучугурами называют бугры, характерные для степей.

По выраженности рельефа пески подразделяются на равнинные (слабоволнистые), мелкобугристые (мелкобарханные) высотой до 3 м, среднебугристые (среднебарханные) высотой от 3 до 7 м и крупнобугристые (крупнобарханные) с высотой бугров (барханов) более 7 м.

По степени развития травянистой растительности пески могут быть голые, сыпучие (покрыты растительностью до 10%); слабозаросшие (покрыты на 10–30%); среднезаросшие (покрыты на 31–50%) и заросшие (покрыты более чем на 50%). Голые пески характеризуются благоприятным водным режимом и могут накапливать значительные запасы пресных грунтовых вод. Однако освоение их представляет определенную трудность, поскольку они очень подвижны (дефляция).

В естественных условиях в настоящее время сыпучие пески образуются довольно редко, так как постоянно происходит процесс самозарастания их. В лесной, а при благоприятных условиях и в лесостепной зонах этот процесс длится несколько лет, и только в зонах сухих степей и полупустынь он затягивается на десятилетия. Однако при неправильной хозяйственной деятельности человека возможен обратный процесс разбивания заросших песков и превращение их в перевеваемые. Основной причиной такой вторичной дефляции могут явиться вырубка и раскорчевка леса на песчаных территориях, усиленный неурегулированный выпас скота на заросших песках, низкая и неправильная агротехника сельскохозяйственных работ на песчаных землях, чрезмерное осушение болот, строительство дорог и другие земляные и инженерные работы. Заросшие пески, наоборот, бедны влагой, но они более плотные и содержат больше питательных веществ.

40.2. Закрепление подвижных песков механическими защитами

Подвижные пески наносят существенный вред экологическому состоянию и хозяйственной деятельности человека, засыпая плодородные почвы, водные источники, каналы, дороги, хозяйства и целые населенные пункты. По этой причине проводят закрепление подвижных песков различными методами.

Одним из эффективных методов закрепления подвижных песков является использование механических защит.

Механические защиты подразделяются на стоячие (клеточные, рядовые и торчковые), устилочные (сплошные и полосные) и скрытые – не возвышаются над поверхностью песка. Для их устройства используют жесткие растительные материалы: солому, хворост, камыш, тростник, полынь.

Наиболее эффективными и распространенными видами механических защит являются стоячие рядовые и клеточные (рис. 27).

Для устройства рядовых защит перпендикулярно направлению господствующих ветров выкапывают канавки или пропахивают борозды глубиной 20–30 см и в них устанавливают пучки грубых трав или другого материала, нижние концы которых захватывают или засыпают песком, оставляя над поверхностью 40–70 см. Можно использовать для этой цели щиты. Взаимно перпендикулярные ряды стоячих защит образуют клеточные защиты.



Рис. 27. Закрепление подвижных песков механическими рядовыми и клеточными защитами

На равнинных песках борозды нарезают поперек направления господствующих ветров, а на бугристых – вручную копают канавки глубиной 25–30 см по горизонталям ветроударных откосов бугров (барханов, дюн). Высота заборчиков над поверхностью песка – 0,4–0,6 м. Верхние части бугров не закрепляют. Их выдувание будет способствовать выравниванию поверхности.

Размеры клеток могут быть 3×3 м, 4×4 м и другими, расстояние между рядовыми защитами – 3–5 м. Чем меньше расстояние между рядами, тем выше эффективность мероприятия, однако возрастают трудоемкость и стоимость. В промежутках между рядами образуется зона затишья, и песок не движется. Здесь производят посев трав или посадку леса. В Беларуси стоячими клеточными защитами из плетня были закреплены в 1927–1928 гг. голые подвижные пески, угрожающие селению в Дятловском районе Гродненской области. Сразу после закрепления произвели посадку сосны обыкновенной.

На песках, подверженных в меньшей степени ветровой эрозии, применяют торчковые защиты – пучки соломы высотой около 1 м, которые устанавливают в шахматном порядке под лопату на расстоянии 1 м друг от друга.

Устилочные защиты устраивают путем сплошной или полосной укладки соломы, камыша, тростника и другого материала на поверхность песка, подверженного дефляции. Для надежного фиксирования их прижимают к земле ветками или присыпают песком.

Скрытые защиты применяют для предупреждения выдувания песка на плантациях, дорогах, в населенных пунктах и т. д. Для их устройства в канавки глубиной 20–30 см укладывают солому, камыш и другие материалы.

В качестве одной из разновидностей механической защиты используют ленту из пленочного материала (полиэтиленовую, полихлорвиниловую и т. д.) высотой 25–30 см, устанавливаемую в песок с одновременной посадкой сеянцев растений-пескоукрепителей поочередно с обеих ее сторон.

Мероприятие достаточно эффективно, но устройство требует больших затрат труда и средств. Поэтому целесообразно их применение только на сильно подвижных песках, нуждающихся в срочном закреплении, для защиты от заноса песком железных и шоссейных дорог, различных сооружений, населенных пунктов,

виноградников и других объектов. Срок службы механических защит не превышает 3–4 лет.

40.3. Закрепление подвижных песков кустарниками

Наиболее распространенным методом закрепления песков является шелюгование, т. е. посадка кустарниковых ив – шелюги красной, желтой и каспийской (рис. 28).



Рис. 28. Закрепление подвижных песков шелюгой красной

При закреплении шелюгой красной подвижных песков Полесья применяют посадку хлыстов под плуг или черенков под меч Колесова, а на тракторопроходимых песках – посадку черенков лесопосадочными машинами.

Посадка шелюги хлыстами проводится в плужные борозды глубиной 20–25 см. Направление борозд должно быть перпендикулярно господствующим ветрам. Предварительно очищенные от боковых веток хлысты укладывают на дно борозд так, чтобы кобель одного хлыста заходил за вершину другого на 10–15 см. В бороздах их заделывают обратным ходом плуга. Для посадки используют двух-трехлетние хлысты.

Заготавливают черенки из сильнорослых одно-, двухлетних побегов шелюги. Длина черенков, в зависимости от влажности песков,

составляет 30–50 см. Черенки шелюги сажают вертикально на всю их длину с оставлением одной почки над поверхностью. Посадку осуществляют рядами лесопосадочной машиной, а при невозможности применения механизмов – под меч Колесова или сажальное шило. Шелюгу с учетом сильного иссушения ею песков нужно высаживать кулисами в 3–4 ряда, расстояние между которыми 10–20 м, ширина междурядий составляет 1–2 м, а расстояние в ряду – 0,5–1,0 м.

Посадку шелюги как черенками, так и хлыстами проводят поздней осенью или ранней весной, вслед за оттаиванием почвы.

Для усиления и ускорения кущения хорошо прижившуюся шелюгу осенью или ранней весной следующего года сажают на пень, т. е. срубают ее стебли острым топором на короткий (2–3 см) пень, через ряд. Весной шелюга быстро прорастает и к осени второго года образует густые ряды растений, препятствующие движению песка. Обычно на третий год после закрепления в межкулисном пространстве шелюги высаживают древесные породы. С целью сокращения иссушающего влияния шелюги рекомендуется подрезать ее корневую систему безотвальными орудиями в рядах, примыкающих к лесным культурам, в течение 3–5 лет.

40.4. Закрепление песков травами

Закрепление травами подвижных песков проводится с целью защиты их от ветровой эрозии и превращения неиспользуемых песчаных площадей в пастбища и сенокосы. Особую осторожность следует соблюдать при назначении участков под пастбища, поскольку ненормированный выпас скота может привести к вторичному возникновению подвижных песков.

Росту травянистой растительности на песках способствует относительно благоприятный для нее водный режим, но бедность питательными веществами ограничивает ассортимент растений.

Для малогумусных маломощных песков А. А. Вакулин (1972) рекомендует использовать псаммофиты (растения подвижных песков) – песчаный овес, житняк, вейник наземный, донник белый, люцерну желтую, полынь песчаную. На песчаных землях полевая всхожесть мелкосеменных трав снижается из-за выдувания семян и засекания всходов, поэтому их норму посева здесь увеличивают на 20–30%.

40.5. Химические способы закрепления песков

Закрепление подвижных песков химическими препаратами является очень эффективным методом и находит в последнее время широкое применение для защиты важных хозяйственных объектов: линий газопроводов, электропередач, железных дорог и др. Для закрепления используются различные химические препараты (битумные эмульсии, полиакриламиды, латексы, нерозин и др.), обладающие способностью склеивать песчаные частицы на период прорастания и хорошего укоренения посеянных перед закреплением семян травянистых растений. Определенный интерес представляет возможность цементации песков различными вяжущими веществами: известью, жидким стеклом, хлористо-магниевыми солями и др. Внесение может осуществляться с земли специальными разбрызгивателями или авиационно.

Однако значительный интерес представляет использование природных клеящих веществ, внесение которых можно совместить с высевом семян трав или древесных растений. В применяемый раствор помимо клеящего агента можно добавить целевые добавки, улучшающие условия прорастания семян и роста растений: гидрогели, стимуляторы роста, удобрения.

Многочисленными исследованиями доказан положительный эффект поверхностной фиксации подвижных песков клеящими веществами и разработаны технологии нанесения их с помощью различных механизмов. Однако очень большие прямые затраты на закрепление 1 га песков вяжущими веществами тормозят широкое внедрение их в сельскохозяйственное производство.

40.6. Лесные насаждения на песчаных землях

Основным методом использования песчаных земель, непригодных для сельскохозяйственного использования, является лесоразведение. Сеянцы древесных и кустарниковых пород, посаженные на подвижных песках, в первые годы нуждаются в защите от выдувания, засекания и засыпания их песком. Именно поэтому их высаживают на площадь с механическими защитами или под защиту насаждений из шелюги.

С учетом лесорастительных условий и характеристик песков создают массивные, кулисные, куртинные и полосные насаждения, выполняющие защитно-хозяйственную функцию, а также защитные насаждения для закрепления подвижных песков и культуры специального назначения (ивовые плантации, таркальные рощи и др.).

Массивные насаждения выращивают на слабо- и среднеразвешаемых песчаных землях в зонах, где сумма годовых осадков превышает 300–350 мм. В условиях Беларуси на древнеаллювиальных и флювиогляциальных песках создают преимущественно массивные насаждения защитно-хозяйственного назначения (рис. 29).



Рис. 29. Культуры сосны на песчаных землях

Как показали исследования А. Н. Праходского, на песчаных участках, где создаются защитные насаждения, прекращается дефляция, а запас древесины сосны обыкновенной в культурах 30- и 40-летнего возраста достигает соответственно 187 и 194 м³/га (Наровлянский лесхоз), в возрасте 42, 47 и 52 года – соответственно 193, 215 и 242 м³/га (Любанский лесхоз), в 30 лет – 209 м³/га (Ивацевичский лесхоз), в 35 и 45 лет – 235 и 277 м³/га (Хойникский лесхоз).

Кулисные насаждения создают на заросших бугристых и барханных песках с близким уровнем пресных грунтовых вод. Обычно их закладывают шириной 25–50 м через каждые 100–150 м. Межкулисные пространства используют под пастбища или сенокосы.

Куртинные насаждения выращивают на песчаных землях в зонах, если там выпадает менее 250–300 мм осадков в год, а рельеф и почвенно-гидрологические условия не позволяют создавать массивные или кулисные насаждения. Посадку куртин проводят в межбугровых понижениях, где грунтовые воды располагаются ближе к поверхности почвы. Размер куртин 0,1–0,2 га, их размещают в местах отдыха скота, у водопоя.

Полосные насаждения закладывают на участках песчаных почв, используемых в сельском хозяйстве, для улучшения условий возделывания сельскохозяйственных культур и трав, защиты скота на пастбищах от сильных ветров и предохранения почвы от ветровой эрозии. На песчаных землях создается более густая сеть лесных полос, чем на других почвах, и тем гуще, чем сильнее опасность развевания песков. Если на их территории имеются очаги голых песков, то по границе с ними создают окаймляющие лесные полосы для предохранения остальной территории от засыпания песком. Основные полосы располагают перпендикулярно активным эрозионноопасным ветрам, расстояние между ними не более 300 м, между вспомогательными полосами до 1000 м. Полосы состоят из 3–4 рядов, ширина междурядий 2,5–3,0 м, расстояние между растениями в ряду 1,0–1,5 м; конструкция полос ажурная.

Многолетняя практика показала, что лучшей породой для посадки на песках является сосна обыкновенная, роль других пород (береза повислая, ольха черная) ограничена. Густоту культур устанавливают с учетом плодородия, влагообеспеченности, наиболее быстрого смыкания культур, возможной механизации (6,5–8,0 тыс. шт./га).

Посадочный материал – сеянцы сосны 1–2 лет. Посадка глубокая; стволы заделывают до начала охвоения.

При наличии близкорасположенных грунтовых вод может использоваться глубокая посадка (на глубину 50–60 см) крупных саженцев тополей и ольхи черной. Посаженные таким образом растения устойчивы к выдуванию ветром, а их корневые системы находятся в более благоприятных условиях водного питания.

Метод глубокой посадки на открытых песках весьма экономичен и эффективен. Высаженные растения благодаря хорошей влагообеспеченности быстро идут в рост. В течение 2–5 лет они полностью прекращают процессы дефляции и либо возвращают территорию в пастбищные угодья (кустарниковые насаждения), либо превращаются в лесные насаждения.

Песчаные почвы на глубину 60 и 80 см под посадку культур с одновременным внесением ядохимикатов для защиты растений от повреждения личинками корнегрызущих вредителей подготавливают рыхлителями навесными РН-60 и РН-80. Могут использоваться также обычные плуги со снятыми отвалами и плуг ПДП-1,2.

На песчаных почвах для создания минерализованной полосы шириной 1,6–1,7 м, рыхления в центре ее на глубину до 50 см и одновременной посадки семян применяется лесопосадочная машина МПП-1, а для посадки крупных саженцев и черенков на бугристых и барханных песках – МЛБ-1.

Для ухода за лесными культурами на песках и песчаных землях применяется культиватор лесной дисковый КЛБ-1,7. Культивацию одновременно в рядах, защитных зонах и междурядьях лесных полос с внесением гербицидов выполняют культиватором КУН-4.

Глава 41

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПАСТБИЩАХ

Основные задачи защитных насаждений на пастбищах: создание прочной кормовой базы; защита скота от солнечного зноя, пыльных бурь, зимних метелей, буранов и холодных ветров; защита животноводческих помещений и животных от заносов снегом зимой, пылью, песком в весенне-летний период.

Существуют следующие виды насаждений на пастбищах.

Пастбищезащитные полосы улучшают микроклимат и обеспечивают более равномерное распределение снега, в результате чего повышается продуктивность кормовых угодий. Лесные полосы защищают животных от сильных ветров и пыльных бурь, создают благоприятные условия для внедрения пастбищеоборотов, содействуют лучшей организации выпаса. Кроме того, лесные полосы могут служить дополнительной кормовой базой для скота. (рис. 30).



Рис. 30. Пастбищезащитные полосы

Система их состоит из основных (продольных) и вспомогательных (поперечных) лесных полос плотной конструкции, которые располагают по границам выпасных участков. Причем на ровных участках продольные полосы размещают перпендикулярно направлению вредоносных ветров, а на склонах – поперек склона. Продольные лесные полосы размещают на расстоянии не более $30 H$ поперек вредных ветров, а поперечные – перпендикулярно к ним, по границам выпасных участков. Расстояние между полосами принимается с учетом почвенно-климатических условий. Для перехода скота с одного участка на другой в продольных полосах через каждые 600–800 м оставляют разрывы шириной 25–30 м. Конструкция полос плотная, рядов в полосах обычно три, расстояние между ними 3–5 м, между растениями в ряду 1,5–2,5 м.

Зеленые (древесные) зонты площадью 0,3–1,2 га в местах отдыха и водопоя скота создают для защиты его от летнего зноя и солнцепека. Каждый зонт состоит из 8–40 отдельных групп деревьев (микрозонтов), разделенных ветровыми коридорами шириной от 10 до 20 м (рис. 31).

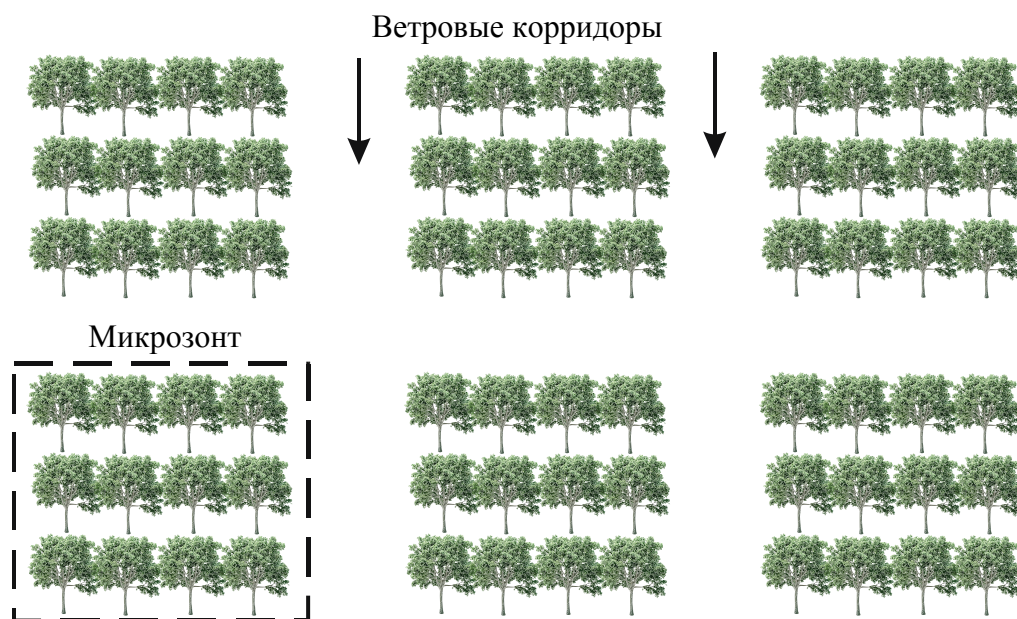


Рис. 31. Схема зеленого зонта

В микрозонтах деревья размещают на расстоянии 4–6 м друг от друга. Чтобы не было застоя воздуха, ширина зонта не должна превышать 100 м.

Размещение зеленых зонтов на пастбищах определяется местными условиями и зависит от организации территории пастбищ. Зеленые укрытия должны находиться вблизи ферм и водоемов. Однако их размещение зависит и от лесорастительных условий, так как под зеленые зонты следует отводить наиболее лесопригодные почвы, где можно рассчитывать на выращивание долговечных древесных пород с раскидистой кроной, выделяющих фитонциды, которые отпугивают насекомых.

Прифермские защитные насаждения создают в виде лесных полос, состоящих из 2–4 лесных кулис шириной 10–20 м каждая с разрывом между ними в 15–20 м. Лесная кулиса состоит из 3–5 рядов деревьев и кустарников. Для задержания снега, песка и пыли в опушечные ряды кулис (со стороны поля) высаживают кустарники. Древесные породы при посадке размещают через 1–3 м в ряду с шириной междурядий 3–6 м в зависимости от почвенных условий. Они служат для защиты животноводческих ферм и кошар от ветров и заноса снегом, пылью и песком, для улучшения микроклиматических и санитарно-гигиенических условий работы людей и содержания скота, их размещают на расстоянии 30–50 м

от животноводческих построек со стороны преобладающих в холодный период вредоносных ветров (с двух или трех сторон).

Использование системы защитных насаждений позволяет регулировать неприятные запахи возле ферм, переводя их в более высокие слои атмосферы.

Затишковые насаждения – плотные полосы шириной 20–30 м – размещают в виде взаимно пересекающихся, сходящихся или иным образом состыкованных лент длиной 50–230 м (рис. 32).

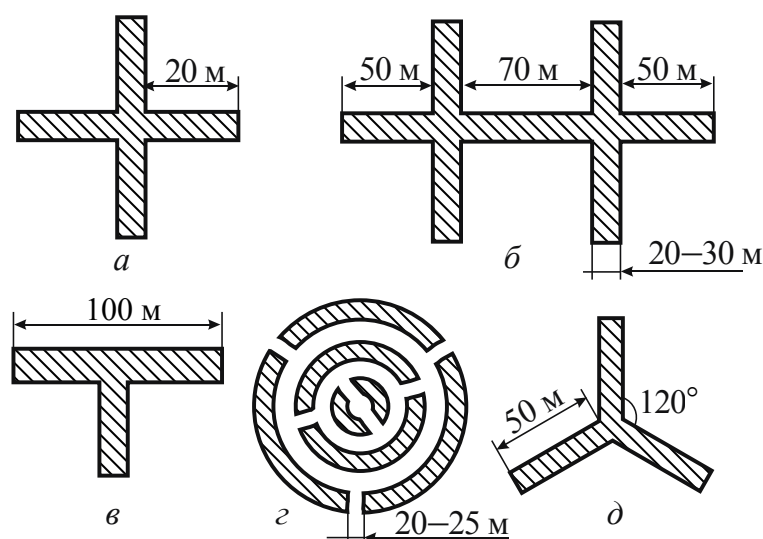


Рис. 32. Схемы затишковых насаждений

Их создают на отгонных и постоянных пастбищах, на скотопрогонных трассах для временной защиты животных от пыльных и песчаных бурь, снежных буранов и т. п. Длина отдельных лент в затишках может колебаться от 50 до 230 м при ширине 20–30 м, площадь одного затишкового насаждения, которое обслуживает пастбище в радиусе 3–5 км, не превышает 2–4 га. Затишки создаются в пониженных элементах рельефа с лучшими условиями произрастания.

Мелиоративно-кормовые лесонасаждения создают для повышения продуктивности низкоурожайных пастбищ путем введения низкорослых кустарников и полукустарников, которые служат дополнительным источником корма и защищают почву от дефляции.

Редкостойно-кустарниковые насаждения создают бессистемным, сплошным посевом семян деревьев и кустарников в кулисы шириной 50–100 м с межкулисными разрывами такой же ширины.

Наиболее устойчивыми и долговечными в защитных насаждениях на пастбищах являются лох узколистный, берест, ясень зеленый, клен татарский, вяз обыкновенный, жимолость татарская, смородина золотистая, клен ясенелистный, груша, дуб черешчатый, тополя канадский и белый, клен остролистный, акация белая, сосна, береза, ива.

Увеличивают кормовую базу и охотно поедаются скотом (овцами, крупным рогатым скотом) молодые побеги и листья следующих растений: дуба черешчатого, вяза приземистого, яблони, лоха узколистного, акации белой, вяза обыкновенного и др.

В условиях Беларуси создают в основном прифермские защитные лесонасаждения, а в малолесных районах на пастбищах – зеленые зонты.

Глава 42

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПУТЯХ СУХОПУТНОГО ТРАНСПОРТА

42.1. Снежные заносы на дорогах

Обильные снегопады и метели вызывают снежные заносы на железных и автомобильных дорогах. Особенно плотные сугробы снега образуются при поземке. К заносам приводят также и низовые метели.

Степень отложения снега на путях транспорта зависит от рельефа, профиля пути, географического местоположения, направления и скорости преобладающих ветров в зимний период, наличия препятствий для движения снега.

Влияние рельефа в общих чертах сводится к тому, что в понижения снег наметается, а с возвышений снег сдувается.

Профиль дороги представляет собой совокупность выемок, насыпей и нулевых мест. Наиболее опасными с точки зрения образования снежных наносов являются пониженные участки пути, а в местах с обильным отложением снега также нулевые участки, при расчистке которых образуются легкозаносимые понижения.

На путях транспорта выделяют четыре категории участков в зависимости от заносимости пути снегом: I – выемки глубиной 0,4–8,5 м, нулевые места, расположенные на косогорах, и станционные территории, заносимые в первую очередь при снегопадах и, особенно, поземках; II – мелкие выемки глубиной до 0,4 м и нулевые места, которые при выпадении снега и расчистке пути превращаются в легкозаносимые выемки; III – насыпи на ровных местах высотой до 0,7 м и на косогорах – до 1 м, заносимые только во вторую половину зимы; IV – глубокие (более 8,5 м) выемки, насыпи выше 0,7–1,0 м и участки пути, проходящие по лесу, которые во время снегопадов лишь покрываются снегом и не заносятся поземкой.

К наиболее опасным по образованию снежных наносов в Беларуси является северо-восточные территории, где наблюдается максимальное для республики выпадение снега. Чередование заморозков и оттепелей резко снижает опасность снежных заносов, поскольку образовавшаяся на поверхности корка льда не позволяет снегу перемещаться ветром.

Риск возникновения снежных наносов на дорогах увеличивается при направлении ветров со стороны открытого поля, а также при повышенных их скоростях, обусловленных географическими особенностями или сформированных за счет искусственных барьеров.

На степень отложения снега на дорогах влияет наличие препятствий для его перемещения на прилегающих полях, сокращающих снегосборную площадь. Такими препятствиями являются лесные насаждения, участки кустарников, канавы, насыпи, населенные пункты.

Железные дороги по степени снегозаносимости, определяющей конструкцию и ширину защитных насаждений, разделяют на четыре группы участков: слабозаносимые (количество приносимого снега до $100 \text{ м}^3/\text{м}$ пути); среднезаносимые ($101\text{--}250 \text{ м}^3/\text{м}$); сильнозаносимые ($251\text{--}400 \text{ м}^3/\text{м}$) и особо сильнозаносимые (более $400 \text{ м}^3/\text{м}$).

Кроме снежных, на дорогах бывают песчаные заносы, а также сильные ветры, препятствующие движению транспорта. В последнее время возросла роль насаждений вдоль путей транспорта при защите от пыльных бурь, вызывающих резкое снижение видимости и повышающих риск возникновения дорожно-транспортных происшествий.

42.2. Средства снегозащиты

Борьба со снежными заносами на транспорте ведется в полосе отвода, прилегающей к дороге. Для снегозадержания используют естественные леса, применяют защитные насаждения, проводят специальные приемы и устанавливают механические защиты.

Эффективным способом дополнительной снегозащиты является *устройство траншей*. В снежном покрове в безметельный период бульдозерами нарезают траншеи, в которых впоследствии при метелях откладывается снег. При нарезке траншей образуются отвалы-стенки, в промежутках между которыми получается пазуха, где также аккумулируется метелевый снег. Траншеи нарезают до 10 и более штук с расстоянием между их осями, равным 10 м. При небольшой мощности снежного покрова вместо траншей устраивают *снежные валы* несколькими проходами трактора с отвалом.

Щиты размером 2×2 м изготавливают из досочек шириной 8–11 см (рис. 33).



Рис. 33. Снегозадерживающие щиты

Основная задача щитов – не задержать снег перед собой, а перераспределить его за собой, поэтому они имеют общую просветность 60% и просветность нижней части – 70%. Их устанавливают параллельно дороге на расстоянии не менее 15 высот щита, привязывая к забитым в землю кольям. Линия щитовых ограждений высотой 2 м может задержать до 100 м³ приносимого снега на 1 м длины дороги. Щиты при заносе их снегом до 2/3 высоты переставляют

на вершину сугроба, что требует больших затрат. Кроме того, щиты задерживают всего 65–70% переносимого снега и имеют небольшой срок службы (8–10 лет). Ежегодно до 25% щитов нуждаются в ремонте. В последнее время деревянные щиты заменяют пластиковыми сетками, которые при помощи кольев и растяжек закрепляются на определенном расстоянии от дороги (рис. 34).

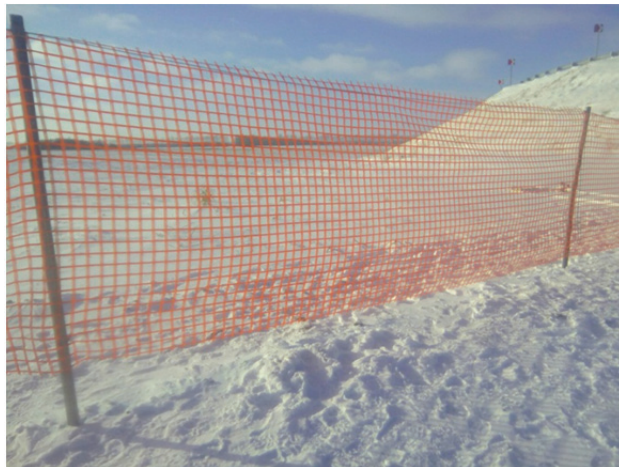


Рис. 34. Снегозадерживающая сетка

Постоянные заборы – сплошные или решетчатые изгороди высотой до 6–7 м устраивают, как правило, на особо ответственных участках, где наличие наносов несет опасность для людей или вызывает значительные затраты на их расчистку. Один погонный метр забора задерживает до 700 м³ снега. Но установка таких заборов связана с большими затратами.

Снегозащитные лесные насаждения являются наиболее эффективным способом борьбы со снежными заносами. Основной принцип действия таких лесных полос заключается в уменьшении скорости снеговетрового потока до такого предела, при котором происходит полное отложение переносимого снега.

Первые снегозадерживающие полосы в виде двурядных **живых изгородей из ели** были созданы на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге в 1861 г. Затем их стали создавать и на других дорогах, особенно в районах естественного произрастания ели. На юге ель заменили лиственными породами. Первые в мировой истории многорядные полосы из лиственных пород были созданы в 1876 г. на Курско-Харьково-Азовской железной дороге под руководством Н. К. Срединского.

Посадки в тот период приходилось размещать на узкой полосе отчуждения железных дорог, поэтому они состояли чаще всего из 7–9 рядов деревьев и кустарников. При такой ширине, как показал опыт, лесные полосы не в состоянии были поглотить весь приносимый к дороге снег, а там, где посадки размещались близко от путей, они способствовали образованию на них наносов, и отношение к лесным полосам изменилось. На многих дорогах не только прекратилось выращивание таких лесонасаждений, но и началась вырубка созданных.

Г. Н. Высоцкий проанализировал работу посадок и указал на основную причину неудовлетворительного защитного действия полос – недостаточную их ширину. Он дал первую формулу для примерного расчета ширины лесной полосы в зависимости от снегозаносимости участка пути. Для практического осуществления этих выводов потребовалась более широкая полоса земельного отвода. В итоге в дореволюционный период было выращено 3 тыс. км еловых живых изгородей и около 3,7 тыс. км лесных полос из лиственных пород.

Однако живые изгороди из ели медленно растут в молодом возрасте, нуждаются в регулярной стрижке, трудно поддаются ремонту, малоэффективны в многоснежных районах с частыми метелями, нередко подвергаются пожарам. Поэтому с 1950 г. посадка изгородей из ели была прекращена, а ранее созданные стали расширять полосами из лиственных пород, что потребовало дополнительного отвода земель и более сложного ухода, чем за живыми изгородями из ели. После замены паровозов на электровозы, когда пожарная опасность снизилась, с целью минимального использования сельскохозяйственных земель начиная с 1961 г. снова стали создавать живые изгороди из ели. Согласно «Руководству по созданию и содержанию живых изгородей из хвойных пород», изданному в 1981 г., такие изгороди практикуют не только в таежной зоне, но и за ее пределами.

Помимо основной снегозадерживающей функции защитные лесные полосы на путях транспорта могут выполнять еще и следующие функции:

- *технические* – укрепление склонов и откосов, укрепление оврагов, оползней, дренирование почв;
- *обеспечение безопасности движения и зрительное ориентирование* – создание на дороге направляющих ориентиров,

особенно за пределами непосредственной видимости покрытия; предупреждение о местах, требующих повышения внимания водителя; защита от бокового ветра; защита от ослепления светом фар встречных автомобилей; частичная замена или усиление ограждающих устройств;

– *санитарно-гигиенические* – улучшение микроклимата площадок и комплексов в придорожной полосе; защита от шума, пыли и вредных газов в местах отдыха у дороги;

– *архитектурно-ландшафтные и эстетические* – создание однородного фона в местах с пестрым, неорганизованным ландшафтом, подчеркивание красивых ландшафтов, декорирование некрасивых мест, членение территорий для облегчения их восприятия и связывания дороги с ландшафтом местности.

42.3. Защитные лесные полосы на железных и автомобильных дорогах

В зависимости от выполняемой основной защитной функции они делятся на следующие виды: снегозащитные, ветроослабляющие, пескозащитные, противозрозионные, оградительные, противоэрозионные, водоемозащитные и озеленительные.

Снегозащитные лесонасаждения по принципу действия делятся на снегозадерживающие и снегопоглощающие. К снегозадерживающим относятся живые изгороди из ели или узкие полосы плотной конструкции с большим количеством кустарника. Они задерживают основную массу снега с наветренной стороны и лишь частично с подветренной.

Снег в густом насаждении, как правило, откладывается по его ширине неравномерно. В насаждениях густых снизу доверху, с кустарниковым подлеском и густой полевой кустарниковой опушкой снежный вал формируется с крутыми склонами. Он начинает откладываться сразу за первыми рядами посадок и быстро растет вверх. После того как гребень снежного вала достигает ветропроницаемой части кроны, он начинает продвигаться в глубь насаждения. В полевой части снег может ложиться валом, достигать значительной высоты (до 5–7 м) и наносить деревьям и кустарникам повреждения.

Применяются снегозадерживающие полосы в основном в районах с небольшим объемом снегоприноса, где отсутствует опасность возникновения снеголома.

Снегопоглощающие, или снегосборные, насаждения – это многорядные лесные полосы из лиственных древесных и кустарниковых пород, часто с разрывами (рис. 35). В них снег откладывается внутри самой полосы, в многополосных насаждениях и в разрывах между полосами. Полевые опушки создают с высокой ветропроницаемостью, а путевые – более плотными. В многополосных насаждениях плотность отдельных полос должна возрастать в направлении от поля к полотну железной дороги, а основное накопление снега должно приходиться на разрывы.

Правильно спроектированные и заложенные снегосборные лесополосы полностью поглощают приносимый к пути снег. В настоящее время снегосборные лесополосы являются основным средством защиты пути от снежных заносов.



Рис. 35. Защитные насаждения вдоль железной дороги Минск – Брест

По своей конструкции снегосборные лесополосы разделяют на три группы:

- сплошные многорядные лесные полосы;
- многорядные лесные полосы с разрывами;
- узкополосные насаждения с разрывами.

Сплошные многорядные лесополосы закладываются главным образом на дорогах лесной зоны, где заносимость путей относительно невелика. В лесостепной зоне, где часты сильные метели,

закладываются лесные полосы с разрывами. Снегопоглощающая способность лесополос в значительной степени определяется их шириной. Ширина полосы земельного отвода для лесополосы устанавливается в зависимости от степени снегозаносимости участка железной дороги по формуле А. А. Поветьева:

$$B = \frac{S}{h},$$

где B – расчетная ширина полосы земельного отвода для защитного насаждения, м; S – площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега и принятой вероятности превышения, м²; h – допустимая высота снежного сугроба в снегосборной полосе, которая не вызывает снеголома, м.

Для того чтобы лесополоса была плотной конструкции, в ее состав вводили главные породы, сопутствующие породы и кустарники. В результате формировалось многоярусное насаждение. Со стороны поля высаживалась плотная опушка, обычно состоящая из четырех рядов кустарника. Скорость ветрового потока при вхождении его в лесополосу резко снижалась, и снег откладывался уже в первых рядах полосы, образуя высокий сугроб. Это приводило к массовому снеголому. Для устранения повреждений и восстановления работоспособности лесополосы необходимы были значительные трудозатраты.

В 80-х гг. прошлого века лабораторией защитных лесонасаждений ВНИИЖТ г. Москвы были предложены новые конструкции снегосборных лесополос (рис. 36). Эти полосы также имеют многоленточную структуру, но древесные и кустарниковые породы высаживаются отдельными лентами. Лента кустарниковых пород, располагающаяся с заветренной стороны ленты древесных пород, может непосредственно примыкать к ней или разделяться разрывом. Отличие от прежних схем в том, что в них применены узкие малорядные полосы с широкими междурядьями и межполосными интервалами, где в основном откладывается весь объем снега при метелях.

Автор новых конструкций снегосборных лесополос Н. Т. Макарычев, считает, что это позволит до минимума свести снеголом древесных пород, так как основная масса снега будет отлагаться за лентой кустарников в разрыве.

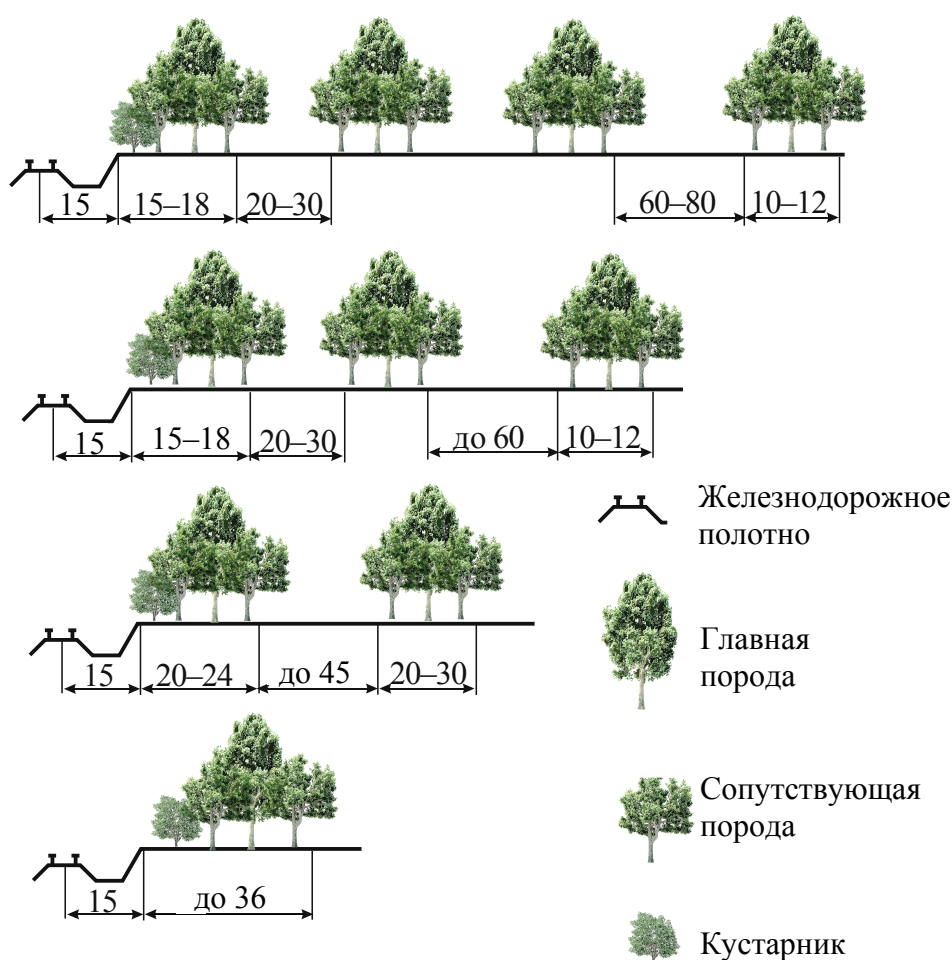


Рис. 36. Типовые схемы снегозащитных лесонасаждений для районов с разной степенью снеготранспорта:
 а – особо сильной и сильной; б – средней;
 в – средней и слабой; г – слабой

Отпадет необходимость в частом изреживании древесного полога для улучшения освещенности кустарников. Сами кустарники, выведенные из-под полога древесных пород, будут лучше расти и возобновляться, что обеспечит более надежную защитную эффективность насаждения.

При опасности выхода животных на дорогу в полевую опушку снегозащитного насаждения вводятся колючие кустарники. Со стороны дороги для повышения эстетической составляющей защитного насаждения вводят декоративные растения. Особенно важно это мероприятие для автомобильных дорог, когда цветовые акценты и ландшафтные биогруппы снижают уровень утомления водителя однообразным ландшафтом.

Размещение растений в рядах зависит от вида и возраста посадочного материала. Для Республики Беларусь при использовании крупных саженцев (1,5–3,0 м) рекомендуется шаг посадки в ряду 2,0–2,5 м, средних – 1,5 м, мелких саженцев и крупных сеянцев – от 0,7 до 0,9 м. Ширина междурядий в зависимости от возможностей применения почвообрабатывающих орудий колеблется от 2,0 до 3,0 м. Однако для ускорения действия полосы предпочтение следует отдавать крупномерному посадочному материалу.

Противоэрозионные и почвоукрепительные насаждения применяют для защиты дорог от разрушительного воздействия стока атмосферных осадков и дефляционных ветров. Эрозии подвержены в основном незащищенные грунтовые поверхности обочин, откосов и водоотводных канав. Они также могут создаваться там, где наблюдаются обвалы, оползни, осыпание откосов и другие неблагоприятные явления, угрожающие путям транспорта. Они часто используются в комплексе с различными инженерными сооружениями.

Пескозащитные насаждения служат для защиты автомобильных дорог от песчаных заносов и включают создание древесно-кустарниковых насаждений (по схемам, аналогичным снегозащитным), а также закрепление прилегающих к дороге песков посевом трав.

Шумогазопылезащитные насаждения создают на участках дорог, проходящих через населенные пункты или вблизи них, рядом с территориями курортных зон, лечебных заведений, заповедников, заказников, национальных парков, а также через уголья, предназначенные для выращивания ценных сельскохозяйственных культур и др. Такой вид озеленения представляет собой плотную многорядную посадку специально подобранных древесно-кустарниковых пород и является эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов и скапливающейся на дорожном покрытии пыли.

Декоративные насаждения преследуют цель усиления связи автомобильной дороги с окружающей природой. Они включают в себя не только посадку новых деревьев и кустарников, но и сохранение на придорожной полосе существующей растительности, дополнение ее новыми посадками, органически вписываясь в окружающий ландшафт или маскируя непривлекательные места.

Ветроослабляющие насаждения выращивают вдоль ветроударных участков пути с целью ослабления вредной ветровой

нагрузки на движущиеся поезда, линии связи, контактную сеть, а также для предупреждения выдувания и для защиты от засорения при пыльных бурях балластной призмы. В районах с выраженной метелевой деятельностью ветров их проектируют и выращивают так же, как и снегозадерживающие.

Оградительные лесонасаждения предупреждают выход скота на пути и обеспечивают безопасность движения поездов. Создаются они в виде живых изгородей из ели или колючих кустарников и древесных пород и представляют собой непрерывную линию защиты.

Лесные полосы вдоль автомобильных дорог в нашей стране создают в основном для защиты их от снежных заносов. В настоящее время в Республике Беларусь около 38% протяженности дорог с твердым покрытием приходится на снегозаносимые участки.

Более половины имеющихся полос вдоль дорог представлены 2-рядными еловыми изгородями (рис. 37), 6–10-рядными ивовыми, древесно-кустарниковыми и хвойно-лиственными насаждениями.



Рис. 37. Живая изгородь из ели вдоль автомобильной дороги

В настоящее время защитные полосы на автомобильных дорогах создаются с учетом степени их снегозаносимости и по схемам размещения и конструкции, разработанным БелдорНИИ. Эти насаждения обеспечивают задержание снега объемом от 25 до 200 м³ на 1 пог. м дорог. Они представляют собой узкие

малорядные полосы с загущенными посадками в рядах и широкими междурядьями, что исключает снеголом насаждений. Для таких насаждений требуются значительно меньшие площади, чем для 6–10-рядных.

В Беларуси для защиты автомобильных дорог от снежных заносов рекомендуется производить 1–2-рядные посадки хвойных пород (ель, можжевельник, туя), 2–8-рядные – лиственных древесных пород и кустарников, а на бедных песчаных и избыточно увлажненных почвах – 4–6-рядные посадки соответственно шелюги красной и ивы белой. Причем полосы необходимо создавать на расстоянии 25–60 м от бровки земляного полотна при объемах снегоприноса 25–150 м³ на 1 пог. м дорог.

Однако основной упор при создании снегозащитных насаждений делают на живые изгороди из ели, обладающие высокой эффективностью и простотой создания. Различают живые изгороди однополосные однорядные, однополосные двухрядные и двухполосные четырехрядные (рис. 38), схемы которых для условий Беларуси разработал В. А. Пастернацкий.

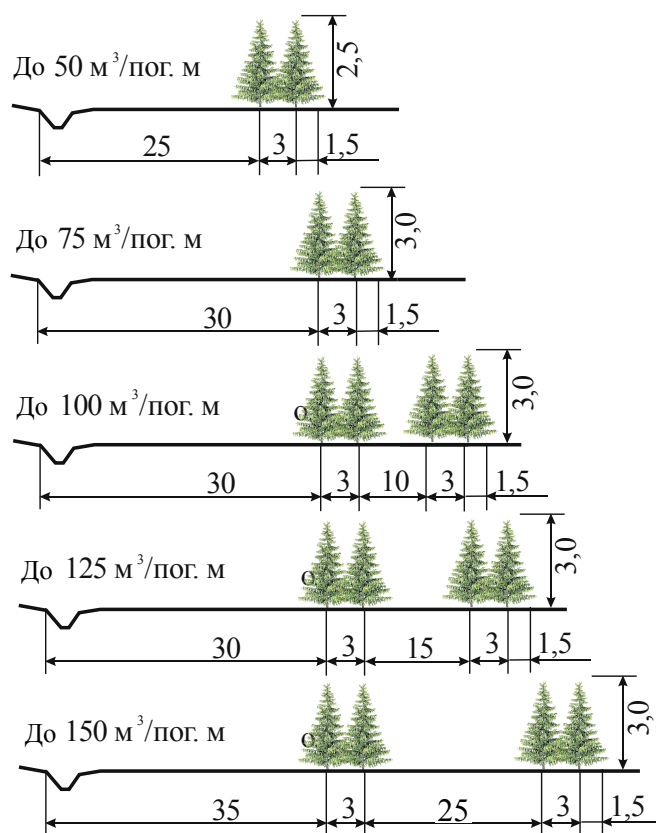


Рис. 38. Схемы живых изгородей из ели

Высокая густота стояния еловых изгородей делает их очень уязвимыми с точки зрения повреждения огнем, вредителями и болезнями. Поэтому необходимы постоянный мониторинг их состояния и проведение противопожарных мероприятий в виде опашки полосы. Кроме того, для поддержания высокой плотности изгороди по всему ее профилю требуется постоянная обрезка вершин.



Рис. 39. Аллейная снегозащитная полоса из березы повислой, усиленная двухрядной изгородью из ели европейской

Лиственные снегозащитные полосы, особенно аллейного типа, не выполняют в полной мере снегозащитную функцию и требуют мероприятий по повышению их эффективности. К таким мероприятиям относят:

- 1) создание дополнительных снегозадерживающих полос (рис. 39);
- 2) уширение существующих снегозадерживающих полос;
- 3) уплотнение существующих снегозадерживающих полос;
- 4) создание придорожных плодовых садов.

42.4. Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте

Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте определяется по методике Н. Т. Макарычева, согласно

которой экономическая эффективность защитных лесонасаждений по сравнению с другими средствами защиты или другим вариантом насаждений определяется путем сопоставления капитальных вложений и эксплуатационных расходов, затрачиваемых на создание 1 пог. км защит.

К капитальным вложениям автор относит расходы на изыскание, проектирование и выращивание насаждений до сдачи их в эксплуатацию, возмещение убытков землепользователям, связанных с отчуждением продуцирующих земель. Эксплуатационные расходы включают все затраты на текущее содержание и ремонт насаждений, а также отчисления на их восстановление. При этом учитывается прибыль от лесной продукции.

Размер ежегодного суммарного экономического эффекта определяется как сумма годовой экономии капитальных вложений и эксплуатационных расходов от замены механических защит лесными насаждениями или одного варианта другим; экономии, получаемой в результате большей надежности защиты пути от неблагоприятных факторов и сокращения расходов на ликвидацию последствий; экономии от снижения расходов на ремонты различных транспортных сооружений (балластной призмы, кюветов, сигнализации и т. д.); экономии от предупреждения сбоев и перебоев в движении поездов; экономии в результате сокращения расходов электроэнергии и горюче-смазочных материалов.

Показатель общей экономической эффективности определяется как отношение размера ежегодного суммарного эффекта к расходам на создание защитных лесонасаждений до сдачи их в эксплуатацию. Срок окупаемости – отношение расходов к размеру ежегодного суммарного эффекта. Расчеты показывают, что защитные лесонасаждения имеют значительно больший экономический эффект, чем механические защиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агролесомелиорация / А. В. Альбенский [и др.]. – М.: Лесная пром-сть, 1972. – 320 с.
2. Асмоловский, М. К. Механизация лесного и садово-паркового хозяйства / М. К. Асмоловский, В. Н. Лой, А. В. Жуков. – Минск: БГТУ, 2004. – 506 с.
3. Гвоздев, В. К. Структура и запасы надземной фитомассы в еловых культурфитоценозах разной густоты / В. К. Гвоздев, А. П. Волкович // Труды БГТУ. – 2019. – № 1: Лесное хоз-во, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – С. 48–53.
4. Гендугов, В. М. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха / В. М. Гендугов, Г. П. Глазунов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 240 с.
5. Жилко, В. В. Эродированные почвы Белоруссии и их использование / В. В. Жилко. – Минск: Ураджай, 1976. – 168 с.
6. Захаров, Н. Г. Защита почв от эрозии: учеб.-метод. комплекс / Н. Г. Захаров. – Ульяновск, ГСХА, 2009. – 235 с.
7. Защитное лесоразведение в Белоруссии / В. Б. Орловский [и др.]. – Минск: Ураджай, 1980. – 135 с.
8. Культуры лесные плантационные сосны и ели. Требования к технологиям создания: СТБ 2515-2017. – Введ. 01.03.2018. – Минск: Госстандарт, 2017. – 9 с.
9. Лабоха, К. В. Лесоведение: учеб. пособие / К. В. Лабоха. – Минск: БГТУ, 2018. – 264 с.
10. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Г. И. Редько [и др.]. – СПб.: Лесотехн. акад., 1999. – 419 с.
11. Маштаков, Д. А. Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними: краткий курс лекций / Д. А. Маштаков, П. Н. Проездов. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2014. – 121 с.
12. Мелехов, И. С. Лесоведение: учебник / И. С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 1999. – 398 с.
13. Мирон, К. Ф. Мероприятия по реконструкции малоценных молодняков в лесах БССР / К. Ф. Мирон. – Минск: Изд-во АН БССР, 1952. – 36 с.

14. Новосельцева, А. И. Справочник по лесным культурам / А. И. Новосельцева, А. Р. Родин. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 308 с.
15. Основы инженерной биологии с элементами ландшафтно-го планирования / под ред. проф. Ю. И. Сухоруких. – Майкоп; М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 281 с.
16. Парамонов, Е. Г. Основы агролесомелиорации: учеб. пособие / Е. Г. Парамонов, А. П. Симоненко. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 224 с.
17. Пастернацкий, В. А. Защита автомобильных дорог от снежных заносов насаждениями рациональных конструкций: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.03 / В. А. Пастернацкий. – Минск: СоюздорНИИ, 1984. – 12 с.
18. Погребняк, П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
19. Поджаров, В. К. Полезащитные лесные полосы на торфяно-болотных почвах / В. К. Поджаров. – Минск: Ураджай, 1983. – 104 с.
20. Положение о порядке лесовосстановления и лесоразведения: постановление Министерства лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 18.12.2016, № 80. – Режим доступа: http://law.by/upload/docs/op/W21631578_1484254800.pdf. – Дата доступа: 13.01.2017.
21. Редько, Г. И. Лесные культуры: учебник / Г. И. Редько, А. Р. Родин, И. В. Трещевский. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.
22. Родин, А. Р. Лесные культуры: учебник / А. Р. Родин. – М.: МГУЛ, 2006. – 318 с.
23. Сироткин, Ю. Д. Лесные культуры: учеб. пособие / Ю. Д. Сироткин, А. Н. Праходский. – Минск: Выш. шк., 1988. – 239 с.
24. Сарнацкий, В. В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В. В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334 с.
25. Соболев, С. С. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия / С. С. Соболев. – М.: Колос, 1961. – 231 с.
26. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве / под ред. В. С. Победова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 172 с.
27. Углянец, А. В. Интродукция древесных растений в лесные культуры Белоруссии // Республиканский межведомственный сборник. – 1987. – Вып. 22: Лесоведение и лесное хоз-во. – С. 65–70.

-
28. Чурсин, А. И. Противозерозионная организация территории: метод. указания / А. И. Чурсин, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – 107 с.
29. Юркевич, И. Д. География, типология и районирование лесной растительности / И. Д. Юркевич, В. С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
30. Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. С. Адериho. – Минск: Наука и техника, 1997. – 248 с.
31. Якимов, Н. И. Лесные культуры и защитное лесоразведение: учеб. пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев, А. Н. Праходский. – Минск: БГТУ, 2007. – 312 с.
32. Якимов, Н. И. Технология лесовыращивания: учеб. пособие / Н. И. Якимов, В. К. Гвоздев. – Минск: РИПО, 2015. – 327 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 3

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ..... 3

Глава 21. Эколого-географические основы выращивания лесных культур	3
21.1. Лесокультурное районирование	3
21.2. Лесная типология	7
Глава 22. Структура и освоение лесокультурного фонда.....	9
22.1. Виды и категории лесокультурных площадей	11
22.2. Проектирование лесных культур	15
22.3. Очередность освоения лесокультурного фонда ...	17
Глава 23. Системы и способы обработки почвы под лесные культуры.....	18
23.1. Теоретические основы обработки почвы	18
23.2. Современные способы механической обработки почвы.....	22
Глава 24. Методы и способы производства лесных культур.	25
24.1. Посадка леса	26
24.2. Посев леса	27
24.3. Комбинированный метод	29
Глава 25. Уходы за лесными культурами.....	30
Глава 26. Густота лесных культур.....	35
26.1. Общие понятия.....	35
26.2. Закономерности роста и формирования лесных культур разной густоты посадки	37
26.3. Рекомендации по густоте посадки лесных культур основных лесообразующих пород	42
Глава 27. Взаимоотношения древесных видов в лесных культурах.....	45
27.1. Основные формы взаимоотношений растений.....	45
27.2. Принципы сочетания древесных растений в лесных культурах.....	50
27.3. Пути регулирования взаимоотношений древесных видов в лесных культурах	52
Глава 28. Характеристика основных систем лесных культур	53

28.1. Сплошные лесные культуры	53
28.2. Частичные лесные культуры	56
28.3. Подпологовые лесные культуры	58
28.4. Плантационные лесные культуры	61
28.5. Лесные культуры в лесах зеленых зон	66
Глава 29. Лесные культуры в различных типах условий место- произрастания	69
29.1. Лесные культуры в борах	70
29.2. Лесные культуры в субориях.....	72
29.3. Лесные культуры в сложных субориях	73
29.4. Лесные культуры в дубравах.....	75
Глава 30. Применение минеральных удобрений при лесо- выращивании.....	77
30.1. Теоретические основы применения минеральных удобрений	78
30.2. Методы определения потребности древесных растений в элементах питания	80
30.3. Рекомендации по применению минеральных удобрений	82
Глава 31. Реконструкция малоценных насаждений лесо- культурными методами.....	85
Глава 32. Лесная рекультивация нарушенных земель.....	88
Глава 33. Лесные культуры интродуцированных древесных видов	93
33.1. Общее понятие об интродукции.....	93
33.2. Лесные культуры лиственницы.....	96
33.3. Лесные культуры интродуцированных сосен	99
33.4. Лесные культуры псевдотсуги (дугласии).....	100
33.5. Лесные культуры дуба северного (красного).....	102
33.6. Лесные культуры тополя	104
Глава 34. Оценка качества работ по лесовосстановлению и лесоразведению	107
34.1. Техническая приемка лесных культур.....	110
34.2. Инвентаризация лесных культур.....	112
34.3. Перевод лесных культур в покрытые лесом земли	113
Глава 35. Культуры технически ценных и пищевых пород ...	116
35.1. Культуры технических ив	116
35.2. Культуры таннидоносов	117
35.3. Культуры орехоплодных.....	118
35.4. Культуры гуттаперченосов.....	121

РАЗДЕЛ 4**ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ..... 122**

Глава 36. Деградация земель и неблагоприятные природные явления.....	122
36.1. Деградация земель	122
36.2. Засухи, суховеи, метели	123
36.3. Ветровая эрозия (дефляция) почв и пыльные бури	125
36.4. Водная эрозия почв.....	126
Глава 37. Теоретические основы защитного лесоразведения	137
37.1. Краткая история защитного лесоразведения.....	137
37.2. Конструкции полезащитных насаждений (лесных полос)	143
37.3. Влияние противоэрозионных насаждений на микроклимат и водный режим прилегающих территорий. Экологическое значение защитного лесоразведения	145
Глава 38. Полезащитное лесоразведение.....	151
38.1. Полезащитные насаждения в условиях равнинного рельефа.....	151
38.2. Особенности полезащитного лесоразведения на осушенных землях.....	157
38.3. Агротехника создания и технология выращивания полезащитных насаждений	161
38.4. Экономическая эффективность создания полезащитных полос.....	165
Глава 39. Противоэрозионные мелиорации.....	167
39.1. Организационно-хозяйственные мероприятия для борьбы с эрозией почв	167
39.2. Агротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв	169
39.3. Лугомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв	171
39.4. Гидротехнические мероприятия для борьбы с эрозией почв	172
39.5. Лесомелиоративные мероприятия для борьбы с эрозией почв	175
39.6. Агротехника создания защитных насаждений и техника безопасности.....	179
39.7. Защитные насаждения вокруг рек, прудов и водоемов	182

39.8. Экономическая эффективность противоэрозийных лесных насаждений по защите почв от водной эрозии.....	185
Глава 40. Мелиорация песчаных земель	187
40.1. Общие сведения о песках	187
40.2. Закрепление подвижных песков механическими заплатами	190
40.3. Закрепление подвижных песков кустарниками	192
40.4. Закрепление песков травами	193
40.5. Химические способы закрепления песков	194
40.6. Лесные насаждения на песчаных землях.....	194
Глава 41. Защитное лесоразведение на пастбищах	197
Глава 42. Защитное лесоразведение на путях сухопутного транспорта	201
42.1. Снежные заносы на дорогах	201
42.2. Средства снегозащиты.	203
42.3. Защитные лесные полосы на железных и автомобильных дорогах	206
42.4. Экономическая эффективность защитного лесоразведения на транспорте	213
ЛИТЕРАТУРА.....	215

Учебное издание

Якимов Николай Игнатьевич

Гвоздев Валерий Кириллович

Носников Вадим Валерьевич

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

В 2-х частях

Часть 2

Учебное пособие

Редактор *Р. М. Рябая*

Компьютерная верстка *А. А. Селиванова*

Дизайн обложки *П. П. Падалец*

Корректор *Р. М. Рябая*

Подписано в печать 12.11.2019. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 12,9. Уч.-изд. л. 12,0.

Тираж 200 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,

изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/227 от 20.03.2014.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.