

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия
Московский государственный университет леса
Архангельский государственный технический университет

Редько Г. И., Мерзленко М. Д., Бабич Н. А., Трещевский И. В.

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Учебное пособие для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности «Лесное и лесопарковое хозяйство»

Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ
академика РАЕН и ЛАНУ д. с/х наук профессора
Г. И. Редько

ПРЕДИСЛОВИЕ

Очередное третье издание действующего учебника Г. И. Редько, А. Р. Родина и И. В. Трещевского «Лесные культуры» (1985) по разным причинам откладывается уже более 10 лет. Между тем от тиража его первого (16 тыс. шт.) и второго (9 тыс. шт.) изданий даже в библиотеках лесных вузов б. СССР почти ничего не осталось. В последние годы открыт целый ряд новых лесохозяйственных факультетов или отделений в сельскохозяйственных и других вузах России, которые вообще не обеспечены учебной литературой.

Авторы настоящего издания учебного пособия и решили восполнить существующий недостаток в учебной литературе по одному из важнейших сельскохозяйственных курсов «Лесные культуры и защитное лесоразведение». Учебное пособие подготовлено профессорами трех ведущих лесных вузов, написано с учетом последних достижений лесной науки и лесокультурного производства, а также коренных изменений в условиях перехода к рыночной экономике, затронувшего в значительной мере и проблемы лесовосстановления и лесоразведения.

Учебное пособие написано в полном соответствии с действующей программой по этому курсу (1995). Вместе с тем авторы стремились отразить в пособии исторический и географический подход к решению и освещению проблем искусственного лесовосстановления и лесоразведения.

Предисловие, введение, гл. 8 и 13 раздела II, главы 17—20, 22—23 и 25—28 раздела III, а также главы 30—36 раздела IV написаны заслуженным деятелем науки РФ, академиком РАЕН и ЛАНУ, доктором с.-х. н. профессором Г. И. Редько. Главы 1—6 раздела I и гл. 12 раздела II, а также главы 16, 21 и 24 раздела III написаны д. с.-х. н. профессором М. Д. Мерзленко. Главы 7, 9—11 и 14—15 раздела II, а также гл. 29 раздела IV написаны чл.-кор. РАЕН, доктором с.-х. н. профессором Н. А. Бабичем. Раздел V (главы 37—43) почти целиком позаимствован из 2-го издания учебника «Лесные культуры» (1985), автором которого является профессор И. В. Трещевский. Для учебного пособия в этот раздел внесены лишь небольшие исправления и дополнения.

Авторы учебного пособия будут признательны за присылку направленных на совершенствование его содержания замечаний и пожеланий, которые просим присылать в адрес авторов на кафедры лесных культур Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, Московского государственного университета леса и Архангельского государственного технического университета.

Лесоводство — дитя нужды в лесе, говорят лесоводы. Родилось оно из практических нужд, сначала регламентирования и упорядочения рубок, пользования лесом, а затем и необходимости лесовосстановления и лесоразведения посевом и посадкою леса. Искусство посадки и выращивания древесных растений давно известно русским людям. Истоки его уходят в глубь веков. Однако, как отрасль народного хозяйства лесное хозяйство и его часть — искусственное лесовосстановление и лесоразведение со времени своего зарождения насчитывают 300 лет.

Отечественное лесоводство за это время накопило большой арсенал агротехнических приемов создания и выращивания лесных культур различных древесных пород во многих климатических и почвенно-грунтовых условиях. Как и лес, искусственное лесовосстановление и лесоразведение, являются не только биогеоценотическими и историческими, но и географическими понятиями. Географический подход к искусственному созданию леса и различного рода защитных насаждений заключается в дифференциации агротехники выращивания культур по лесорастительным зонам, типам условий местопроизрастания и категориям лесокультурного фонда с учетом закономерностей взаимовлияния древесных и кустарниковых пород в смешанных насаждениях.

В общем объеме лесохозяйственных работ в зависимости от лесорастительных зон на лесные культуры приходится до 50% всех трудовых и денежных затрат.

Историю лесокультурного дела в России условно можно разделить на 5 этапов. Временные границы их и длительность их условны, как правило, они приурочены к выдающимся событиям или датам лесокультурного дела.

Первый этап, длительностью почти в полтора столетия, охватывает годы с 1698 по 1843. Начало его связано с лесным законодательством и деятельностью Петра I по искусственному восстановлению и созданию корабельных лесов. Около 200 указов, писем и распоряжений имеют прямое или косвенное отношение к лесу. Впервые представленный на всероссийской промышленной выставке 1872 г. лесной отдел начинался со стенда с материалами о Петре Великом как первом лесоводе России.

Лесосеменное дело в этот период лишь зарождалось, так как потребности в семенах древесных пород были ничтожными, планомерной регулярной заготовки их не было, о них вспоминали лишь от случая к случаю.

1. Выпускники открытых в 1710 г. в Москве и Петербурге архитектурных школ паркостроителей знали семена древесных и кустарниковых пород, их свойства, сроки созревания, сбора, условия хранения.

2. «Инструкция или устав о заводе и о севе для удовольствия Её Императорского Величества флота вновь лесов», составленная Ф. Г. Фокелем и изданная в виде указа Анны Иоановны в 1732 г., рекомендовала «...к сеянию приискивать семена доброго качества... хранить

в удобном месте, где б безмерной стужи или теплоты не было... также беречь от великой мокроты и сухости, чтоб оные не могли гнить или прежде времени выростать, а во время лежания по вся две недели дважды или трижды перемешивать...». Ракомендовалось также до посева семена проращивать.

3. Самые первые описания семян и плодов, а также сведения о плодоношении, сроках созревания, сбора, условиях хранения семян 28 древесных и кустарниковых пород мы находим в книге лесного знателя Ф. Г. Фокеля, написанной в 1752 г., а изданной в 1766 г. под названием «Описание естественного состояния растущих в северных российских странах лесов с различными примечаниями и наставлениями как оные разводить».

4. Отрывочные сведения о плодоношении и семенах отдельных древесных пород содержали статьи А. Т. Болотова, опубликованные преимущественно на страницах журнала Вольного экономического общества в 1766—1778 гг.

5. Оберфорстмейстерская и форстмейстерская инструкции 1798 г., обязывающие форстмейстеров не только находить, описывать, но и восстанавливать корабельные леса, так же, как и «Устав о лесах» 1802 г., содержат некоторые сведения о семенах древесных и кустарниковых пород.

6. В 1801—1803 гг. было издано переведенное с немецкого на русский язык студентами школы практического земледелия при Московском университете под руководством Бакулина двухтомное «Руководство к надежному воспитанию и насаждению иностранных и домашних дерев, которые в Германии, равномерно в средней части России, на свободе произрастать могут» Бургсдорфа. Вторая часть этого руководства содержит краткие сведения о семенах 674 древесных и кустарниковых пород. Автор руководства гарантировал выписку и доставку семян в Россию.

7. Далее некоторые сведения о семенах древесных пород можно было почерпнуть из книг Е. Ф. Зябловского «Начальные основания лесоводства» (1804 г.), П. Дивова «Краткое руководство к сбережению и поправлению лесов в Российском государстве» (1809 г.), и особенно в учебнике П. Перельгина «Начертание правил лесоводства» (1831 г.).

8. Первое «Наставление, как собирать и сохранять древесные семена» появилось в 1828 г.

9. В 1830 г. главный лесничий Уральских горных заводов И.И. Шульц опубликовал свое «Наставление о легком способе собирания семян и разведении леса основных пород», а позже — в 1836 г., он сконструировал лесную сеялку и передвижную шишкосушилку.

По лесным питомникам в этот период важнейшими событиями были:

1. Закладка в 1717 г. первых двух государственных лесных питомников для обеспечения посадочным материалом создававшихся садов и парков в новой столице и ее пригородах. Это были Канецкий в устье р. Охты и на правом берегу, вниз по течению р. Невы, питомники. В последнем имелось три отделения-кантона. В первом, занимавшем более половины всей площади, выращивали сеянцы и саженцы древесных пород, во втором — плодовые деревья и в третьем — цитрусовые в горшках и цветы.

2. Упомянутая выше книга Ф. Г. Фокеля (1766 г.) содержала и сведения об агротехнике выращивания сеянцев древесных и кустарниковых пород. В реестре-оглавлении рукописи этой книги Ф. Г. Фокель по каждой древесной породе давал, исходя из своего опыта, и рекомендации по выращиванию сеянцев и саженцев. Так, в главе 2 «Страница о дубе» находим подзаголовок:

«О собрании зрелых желудей ко времени посева» (§§ 24—25);

«О сохранении желудков» (§§ 26—29);

«Об учреждении земли к посеву» (§§ 30—35);

«О поправлении худой земли» (§§ 36—41);

«О разделении места под посев» (§§ 42—43);

«О ухватках и чиримых опытах при сажении желудков» (§§ 44—46);

«О ямодельнице» (§ 47);

«Об осторожности при вешнем сажении желудков» (§§ 48—49).

3. В работах А. Т. Болотова впервые мы находим подробные сведения и рекомендации о закладке лесных питомников и агротехнике выращивания сеянцев и саженцев десятков древесных и кустарниковых пород, испытанных им на практике в своем имении в Тульской губернии. В фундаментальной статье «О рублении и поправлении лесов» А. Т. Болотов предложил десять правил по закладке питомников и агротехнике выращивания сеянцев и саженцев, большинство которых в принципе правильно и сегодня. Тогда же А. Т. Болотов ввел и понятие «лесной питомник» вместо «запасный магазин».

4. В первой части упомянутой выше книги-руководства Бургсдорфа (1801—1803 гг.) под заглавием «Всеобщая теория древоводства» изложены условия выбора места под питомник, организация его территории, агротехника выращивания сеянцев и саженцев лесных, плодовых и декоративных древесных и кустарниковых пород для заведения плодово-ягодных садов, живых изгородей и английских садов-парков.

5. Упомянутые выше книги Е. Ф. Зябловского (1804 г.) и П. Перельгина (1831 г.) по лесным питомникам содержат сведения, позаимствованные преимущественно из книг Фокеля, Болотова и Бургсдорфа.

6. В начале XIX столетия широкую известность получили лесные питомники в частных имениях степняков-помещиков Ломиковского (с 1809 г.), Скаржинского (с 1816 г.), Данилевского (с 1804 г.) и других, занимавшихся степным лесоразведением и древовозращением. Древесный питомник Одесского общества сельского хозяйства с 1828 г. обеспечивал нужды в посадочном материале древесных пород всего юга Украины. Образцовыми для переселенцев Екатеринославской губернии были питомники И. И. Корниса в колониях немцев-менонитов. Министерство государственных имуществ всячески поощряло крестьян-переселенцев заниматься древовозращением и обязывало для этого закладывать лесные питомники при сельских общинах с помощью губернских и окружных лесничих.

7. В средней полосе России широкой известностью пользовался питомник на черноземах в имении Моховом Тульской губернии М. Х. Майера, управляющего лесами у помещиков Шатиловых.

8. Севернее одним из самых первых был лесной питомник в монастыре на острове Валаам, а в 1836 г. был заложен питомник или практический сад для выращивания и рассадки корабельных деревьев в Лодейном Поле Департаментом корабельных лесов Военно-морского министерства. Тогда же и для той же цели был заложен лесной питомник и в Петрозаводском лесничестве.

9. В конце 20-х — начале 30-х гг. появились первые лесные питомники в парке С.-Петербургского лесного института и в Лисинском учебном лесничестве.

Искусственное лесовосстановление в период 1698—1843 гг. было проведено всего на площади не более 10 тыс. га, изведен же был лес на площади 28,6 млн. га, в том числе за 1698—1725 гг. — на площади 6,1 млн. га.

1. Многие указы Петра Великого предписывали восстанавливать и разводить леса на вырубленных местах.

2. Регламент Каммерц-коллегии предусматривал, «чтобы леса, наипаче потребные деревья, сохраняемы и во всех местах, где возможно,

добрые и при том другие потребные вещи насаждены и возвращены были».

3. Статьи 7, 23 и 27 «Обервальдмейстерской инструкции 1723 г.» обязывали всех вальдмейстеров заботиться о возобновлении лесов.

4. Выдающимися памятниками лесокультурного дела первой половины XVIII столетия являются сохранившиеся до наших дней Сестрорецкие дубки (Ближние, Средние и Дальние), а также Линдуловская листовенничная корабельная роща под С.-Петербургом (рис. 1; 2).



Рис. 1. Одно из лучших деревьев дуба на взморье Финского залива в «Дальних» или «Сестрорецких дубках». Посадка с комом земли 1717—1719 гг. с участием Петра Великого

5. В уже упомянутой выше «Инструкции или уставе о севе и заводе...» 1732 г. подчеркнута для лесных знателей обязанность искусственного лесовосстановления на вырубках дуба. Рекомендуются при этом и густота посева: «...не густо и не редко...» и посадки «...расстоянием дерево от дерева как искусству их разсудится».

6. В книге Ф. Г. Фокеля (1766 г.) и статьях А. Т. Болотова, П. О. Рычкова, А. А. Нартова и др. имеется много практических рекомендаций



Рис. 2. Линдуловская лиственничная корабельная роща. Участок 11а. Посадка 1743 г. 5-летними оставшими в росте сеянцами из посева 1738 г. Ф.Г. Фокеля и его учеников. Возраст 260 лет, средняя высота 40,0 м, средний диаметр 59,4 см, 296 деревьев на гектаре, запас древесины 1090 м³/га

и по созданию лесных культур отдельных древесных пород на вырубках.

7. Оберфорстмейстерская и форстмейстерская инструкции 1798 г. прямо обязывали губернских и окружных форстмейстеров заниматься лесовосстановлением.

8. Агротехника создания и выращивания лесных культур главных лесообразующих пород более или менее полно освещена и в первых книгах по лесоводству Зябловского (1804 г.), П. Дивова (1809 г.) и П. Перельгина (1831 г.).

9. Основоположником лесокультурного дела на Урале признан И. И. Шульц. С 1818 к 1853 гг. под его руководством было облесено 11253 га.

Специальному целевому лесовыращиванию корабельных лесов фактически были посвящены все лесные законы периода 1698—1843 гг., начиная с указов Петра Великого и заканчивая трехтомным «Словарем лесным», фактически энциклопедией корабельных лесов России, изданной Департаментом корабельных лесов в 1843—1845 гг.

В 1801 г. Лесной департамент (директор И. П. Балле) составил два грандиозных проекта создания и выращивания посевом желудей дуба 300 корабельных роц для Черноморского флота общей площадью 74188 га в губерниях, тяготеющих к Бугу, Днепру и Дону, и таких же 300 роц для Балтийского и Каспийского флотов общей площадью 147 тыс. га в Поволжских губерниях в течение предстоящих 200—300 лет. Уже начали было выбирать и места для таких роц, однако оба проекта не были утверждены правительством, да наверное они были и преждевременными при тогдашнем обилии лесов в России.

Лесоразведение также имело широкое отражение в лесном законодательстве и хронике событий первого периода лесокультурного дела в России.

1. В 1698 г. близ Таганрога в урочище «Черепаха» с участием Петра I посевом желудей на площади около 40 десятин (44 га) была создана дубовая роща для целей будущего кораблестроения. Роща удалась, длительное время сохранялась и была вырублена в годы второй мировой войны. До наших дней сохранились от той рощи 6 300-летних раскидистых дубов, охраняемые как лесокультурные памятники петровского времени.

2. Специальными распоряжениями Петра I неоднократно обязывал азовского и астраханского губернаторов «...насеять желудей для лесу... в удобных местах насаждать рощи дубового, или хотя какого иного дерева... для чего привезти с Дону немалое число маленьких деревьев в осень по листопаде... при Астрахани и в других местах, где степи, сеять дубовые желуди для лесов таким образом как заводят леса в Европе...».

3. «Инструкция обервальдмейстеру Глебовскому 1722 г.» обязывала его «в которых губерниях и провинциях лесу не обретається или хотя и есть да малое число, то велеть заводить вновь, и сеять помещикам всякому в своих дачах дубовые, липовые и кленовые и другие удобные леса».

4. В статье 7 той же инструкции сказано. «в которых местах засечной лес разведен был звенами, в смотрении деревням, обретающимся у засечной черты, а ныне лес тут опустошен и в таких местах, каждому в своей звене велеть вспахать и посеять желудьми дубовыми».

5. Указом Петра I от 4 марта 1729 г. также поощрялось лесоразведение. В 1732 г. специальным указом предписывалось лесным знателям обследовать свободные чувашские и черемисские земли и засеять их желудями дуба.

6. В 1765—1767 гг. статьями А. А. Нартова «О посеве преимущественно в безлесных губерниях России леса, в особливости елового и березового как полезнейших и необходимейших в общежитии», А. Т. Болотова «О рублении, поправлении и заведении лесов» и П. О. Рычкова «О сбережении и размножении лесов» в трудах Вольного экономического общества и первой на русском языке книге Ф. Г. Фокеля было положено начало отечественной лесоводственной литературе вообще, и по лесоразведению, в частности.

7. В 1787 г. указом Екатерины II Екатеринославскому генерал-губернатору Потемкину повелено «...для заведения и умножения лесов по степям Екатеринославской губернии и области Таврической сеять и сажать леса в казенных и частных дачах, сообразно проекту «Устава о лесах».

8. Книги Е. Ф. Зябловского (1804), П. Дивова (1809) и П. Перельгина (1831) уже содержали более или менее обоснованные рекомендации по лесоразведению.

9. Значительных успехов по лесоразведению на юге России достигли на своих землях помещики Скаржинский, Данилевский, Ломиковский, Каразин, Кирьяков и др.

10. С 1821 г. начали засаживать лесом все свободные земли военные переселенцы. К 1835 г. уже было облесено ими 2185 га.

11. В 1803 г. последовало категорическое распоряжение колонистам Новороссийского края заниматься степным лесоразведением в целях защиты своих поселений от климатических невзгод и удовлетворения потребностей в древесине.

Среди иностранных переселенцев особенно успешным лесоразведение было у немцев-менонитов на землях Александровского уезда Екатеринославской губернии. Их руководитель И. И. Корнис признан патриархом отечественного степного лесоразведения.

12. Регулярные работы по степному лесоразведению за казенный счет были развернуты в Екатеринославской (с 1807 г.), Херсонской (с 1810 г.), Полтавской (с 1807 г.) и других губерниях южной и средней полосы России.

13. С 1834 г. начато облесение Алешковских песков Нижнеднепровья, а к 1836 г. относится начало работ по укреплению и облесению приморских летучих песков около Ливавы.

Второй этап лесокультурного дела, охватывающий почти 50 лет (1843—1892 гг.), характерен началом массивного степного лесоразведения и повышенным вниманием к нему Лесного департамента. С 1841 г. в России начато планомерное лесоустройство казенных лесов и регулярное выполнение всех видов лесокультурных работ.

По лесосеменному делу в этот период значительными были следующие события:

1. Лесной департамент в 1845 г. обязал все казенные лесничества собирать семена в двойном количестве своей потребности в них.

2. В 1854 г. утверждено «Положение о сборе, порядке требований и рассылке древесных семян».

3. В 1869 г. утверждено дополненное и переработанное «Положение о сборе, порядке требований и рассылке древесных семян».

4. Заготовки лесных семян в России колебались в 1870—1887 гг. от 0,8 до 89,2 тонны, а в 1888—1894 гг.— от 27,1 до 28,0 тонн в год. В 1892 г. в казенных лесах было заготовлено 73,3 тонны семян древесных и кустарниковых пород, в том числе сосны 1411 кг, ели 163 кг, лиственницы 92 кг, дуба 52 тонны. Недостаток семян существенно ограничивал создание лесных культур.

5. С 1877 г. в Петербурге при Ботаническом саде начала работать станция по испытанию семян.

6. В 1882 г. в Москве была опубликована книга Н. Е. Цабеля «Учение о семенах».

7. В 1886 г. изданы «Правила сбора, хранения и переработки семян».

8. В «Справочной книге по лесоводству» А. Ф. Рудзкого (1869 г.) приведены время цветения, созревания и опадения семян 56 древесных и кустарниковых пород, произрастающих в России.

Лесные питомники в этот период стали учреждаться во всех устраиваемых казенных дачах.

1. Уже в 1851—1857 гг. было устроено 67 постоянных лесных питомников в казенных лесничествах. Ввиду дороговизны их содержания в последующие годы, до конца 80-х годов закладывали преимущественно временные — летучие питомники.

2. С закладки лесного питомника в 1843 г. В. Е. фон Граффом началось учреждение Великоанадольской образцовой плантации и степное массивное лесоразведение. За 23 года работы В. Е. фон Графф создал два постоянных питомника с посевными отделениями, пятью постоянными и временными древесными школами, в которых выращивал сеянцы и саженцы 100 древесных и кустарниковых пород.

3. В 1849—1851 гг. В. Е. фон Графф со своими учениками по заданию Лесного департамента заложил 18 лесных питомников в Беловодском конно-заводском округе Харьковской губернии.

4. Лесные питомники учреждались и во многих степных лесничествах, вблизи железных дорог для создания защитных насаждений, в Калмыцких степях, в лесничествах Удельного ведомства.

5. В средней полосе широко известны были постоянные питомники в Тульских засеках, особенно в Подгороднем (с 1846 г., 4,4 га), Крапивенском (с 1848 г.) и Веневском (с 1847 г.) лесничествах.

6. Оригинальная агротехника выращивания сеянцев и саженцев древесных пород с заданной длиной корневой системы во временных питомниках была разработана известным лесоводом К. Ф. Тюрмером.

7. В уже упоминавшейся «Справочной книге по лесоводству» (1869 г.) А. Ф. Рудзкого глава 7 второго отдела «О возобновлении и разведении лесов» представляет собой настоящее наставление по закладке лесных питомников и выращиванию в них сеянцев древесных пород.

8. Пионерами в закладке лесных питомников в таёжной зоне следует считать известных лесоводов А. Е. и Ф. А. Теплоуховых в Строгановских лесах Прикамья (с 1888 г.).

9. По сметам Лесного департамента в 1870—1876 гг. ежегодно лесные питомники устраивались на площади от 8,6 до 42,4, а в 1878—1884 гг.— по 30,6—69,9 га ежегодно. Общая площадь лесных питомников в казенных лесничествах России была равна в 1877 г. 628,6, в 1880 г. 461 га. В течение 1882—1892 гг. питомники занимали от 133,5 до 265,3 га. В 1892 г. действовали 437 постоянных и временных питомников.

Лесные культуры, как искусственное лесовосстановление в период 1844—1892 гг., постепенно становятся обязательными на свежих сплошных вырубках в казенных лесничествах.

1. Уже в 1845 г. Лесной департамент издал «Инструкцию для производства лесокультурных работ». Она вошла и в «Памятную книгу губернского лесничего» 1845 г.

2. В 1876 г. профессор С.-Петербургского земледельческого и лесного института Н. С. Шафранов издал учебник по лесоводству, под названием «Лесовозращение», которым студенты пользовались более четверти века.

3. С 1844 г. приступили к искусственному лесовосстановлению вырубок в пристепном Бузулукском бору. Живой памятью пионерам лесокультурного дела служат здесь сохранившиеся до нашего времени культуры сосны лесничих М. Г. Цапкина и Ф. И. Винклера.

4. По инициативе Министра государственных имуществ П. Д. Киселева в 50-х годах XIX столетия начато было создание лесных культур сосны на вырубках в казенных лесничествах Тамбовской губернии. Часть их сохранилась до наших дней под названием «Киселевских».

5. Помещики отец и сын Шатиловы в своем поместье Моховом Тульской губернии при управляющем лесами Майере разработали оригинальный способ возобновления дубрав путем посева желудей в борозду под конный плуг.

6. Известный практик-лесовод К. Ф. Тюрмер, длительное время заведовавший частными лесами графа Уварова в Московской, Владимирской и Ярославской губерниях, создал ряд уникальных лесных куль-

тур, сохранившихся до наших дней и служащих сегодня эталонами высокопродуктивных насаждений сосны, ели и лиственницы.

7. Всего за 1844—1892 гг. в казенных лесах России было создано около 170 тыс. га лесных культур. Однако масштабы истребления лесов в это время во много раз превышали все, что делалось для их возобновления. Так, в 90-х годах XIX столетия площади ежегодно создаваемых лесных культур (3—4 тыс. га) составляли лишь 8—10% ежегодных сплошных вырубок. Всего же истреблены были леса за этот период на площади 29,6 млн. га или примерно по 603 (164—902) тыс. га в год. Особенно массовый характер уничтожение лесов приняло после крестьянской реформы 1861 г. С 1862 по 1888 годы было уничтожено 24,3 млн. га лесов. Расширение лесокультурных работ сдерживалось не только отсутствием ассигнований, но и необходимого количества семян и посадочного материала.

Массивному степному лесоразведению в этот период уделялось первостепенное внимание.

1. Основываясь на успешном опыте степного лесоразведения помещиков, Лесной департамент приступил к закладке образцовых степных плантаций в условиях высокой степи.

2. Выпускник С.-Петербургского лесного института 1843 г. В. Е. фон Графф в течение 23 лет тяжелейшей работы создал 270 га массивных лесных насаждений в Великоанадольском образцовом степном лесничестве, испытал около 100 древесных и кустарниковых пород, десятки агротехнических приемов, доказал возможность создания, выращивания и произрастания леса в степи. Он же подготовил 170 сельских лесников, построил лесную обсерваторию, в течение 23 лет вел непрерывные фенологические и метеорологические наблюдения.

3. Работы Граффа успешно продолжили его преемники Л. Е. Барк, Х. Полянский, Н. Я. Дахнов, Д. К. Крайнев и др. Были открыты Бердянское (1845 г.), Донское, Владимировское (в 70-е годы) и другие степные лесничества. С 1876 г. Великоанадольское лесничество существенно расширилось за счет новых участков — Ялынского, Константиновского, Шайтанского, Ярцузского и Мало-Янисольского.

4. Г. Н. Высоцкий в истории степного лесоразведения XIX столетия различал 4 периода: I — 1843—1865 гг. — период дорогих культур В. Е. фон Граффа, создававшихся редкой посадкой крупномерных саженцев различных пород без определенной схемы смешения садовым методом; II — с конца 60-х до начала 80-х годов — период реставрации степного лесоразведения и удешевления стоимости их создания; III — с 80-х годов до 1895 г. — период общего обязательного шаблона «нормального типа» культур с преобладанием в их составе ильмовых и IV — с 1895 г. — период свободной инициативы, исканий новых типов более или менее сложных, с участием теневых пород или кустарникового подлеска с ясно выраженным господством дуба.

Третий этап лесокультурного дела охватывает 25 лет (с 1893 по 1917 гг.). По накопленному лесокультурному опыту, по научной разработке и теоретическому обоснованию лесосеменного и лесокультурного дела, по площадям ежегодно создаваемых лесных культур этот этап намного превосходит все, что было сделано раньше. Условно этот этап можно назвать этапом полезащитного лесоразведения. Для этого периода характерны: а) некоторое уменьшение площадей массового степного лесоразведения и рост внимания к полосному защитному лесоразведению; б) резкое увеличение ежегодных объемов лесокультурных работ; в) организация опытных лесничеств и лесного опытного дела в России.

Лесосеменное дело получило дальнейшее развитие и совершенствование.

1. В 1898 г. изданы новые «Правила о заготовке и пересылке семян древесных и кустарниковых пород», а в 1911 г. опубликовано «Краткое наставление по сбору и хранению желудей дуба» А. Н. Соболева.

2. В 1910 г. при С.-Петербургском лесном институте была учреждена первая в России контрольная станция лесных семян. Ее учредителем был В. Д. Огиевский.

3. Н. А. Соболевым и В. Д. Огиевским была создана первая серия географических культур сосны, лиственницы и дуба для последующей разработки районирования семеновозделок.

4. Только в 1914 г. казенным питомникам было отпущено 1292 т желудей дуба, 1662 т семян лиственных и 104 т семян хвойных пород. С 1895 г. по 1904 г. заготавливалось уже от 283 до 1082 т, а с 1905 по 1914 гг. — от 258 до 3412 т лесных семян ежегодно.

5. В 1914 г. действовали 544 семено- и шишкосушилок (в 1913 г. — 574), в том числе огнедействующих 382 и солнечных — 162, 291 склад для хранения шишек и 276 кладовых для хранения семян.

В этот период (1893—1917 гг.) значительно увеличилось количество и площади лесных и агролесомелиоративных питомников.

1. В 1893 г. была издана новая инструкция о порядке отпуска древесных саженцев и семян из казенных лесничеств. Были организованы торговые (вместо перворазрядных с 1887 г.) при казенных лесничествах вблизи железных дорог. Уже в 1903 г. имелось 44, а в 1912 г. — 211 таких питомников.

2. Крупнейшими в 80-х — 90-х годах XIX столетия были частные древесные питомники Регеля и Кессельринга в Петербурге, Шоха в Риге, Кристера в Киеве, а также Васильчикова (Петровский и Середовский) в Полтавской губернии.

3. Лесные питомники были организованы при всех степных лесничествах Лесного департамента, Удельного ведомства и Области Войска Донского.

4. Все лучшее, что было накоплено опытом, было использовано особой экспедицией Лесного департамента под руководством В. В. Докучаева при устройстве питомников в Мариупольском, Старобельском и Каменностепном опытных участках.

5. Общая площадь специальных питомников песчано-овражных партий, учрежденных с 1889 г., возросла с 245 в 1909 г. до 2294 га в 1914 г., а запас посадочного материала в них — от 94 в 1909 г. до 473 млн. шт. в 1914 г.

6. Одним из самых крупных агролесомелиоративных питомников был Камышинский в Саратовской губернии. За 13 лет существования (1902—1915 гг.) в этом питомнике для нужд лесоразведения на песках и закрепления оврагов было выращено свыше 23 млн. шт. сеянцев, 0,5 млн. шт. саженцев, 250 тыс. шт. дичков и 22 тыс. шт. привитых плодовых двухлетних саженцев, 80 тыс. шт. виноградных чубуков и 16 тыс. виноградных кустов, более 2,2 млн. шт. черенков ив и тополей.

7. Чаще стали создавать лесные питомники в Средней полосе и даже в южной подзоне тайги (Тверская, Новгородская, Архангельская и другие губернии).

8. В обстоятельной обзорной статье «Энциклопедии русского лесного хозяйства» Г. Ф. Морозов обобщил всю литературу того времени по агротехнике закладки лесных питомников и выращивания в них сеянцев и саженцев (т. 11, стр. 436—460, 1903 г.).

Важнейшими событиями, касающимися лесных культур, в этот период были следующие:

1. Закон о лесокультурном залоге 1898 г. («Правила для взывания залоговых сумм, получаемых от лесопоккупателей для обеспечения исполнения работ по очистке и лесовозобновлению вырубаемых площа-

дей») обусловил многократное увеличение площадей лесных культур. В течение 1893—1917 гг. в России было создано на вырубках 730 тыс. га лесных культур. До 1899 г. ежегодно культивируемая в казенных дачах площадь не превышала 8,2 тыс. га, а в 1913 г. искусственное лесовосстановление проведено на площади 85 тыс. га.

2. Родилось и оформилось лесное опытное дело. основоположниками его были М. М. Орлов, Г. Н. Высоцкий, Г. Ф. Морозов, В. В. Добровлянский, А. П. Тольский, А. П. Молчанов, А. Н. Соболев, А. Г. Марченко, Н. П. Ягниченко, Д. М. Кравчинский и др. Были организованы новые опытные и учебные лесничества: Заокское, Брянское, Феодосийское, Боровое, Казанское, Северное, Шиповское, Дарницкое, Фашцевское, Охтенское. Регулярно издавались «Труды опытных лесничеств» (1899—1906) и «Труды по лесному опытному делу в России» (61 выпуск).

3. На рубеже II и III этапов лесокультурного дела были разработаны новые способы искусственного возобновления дубрав и типы лесных культур: коридорный метод А. П. Молчанова в Тульских засеках и его модификация Б. И. Гузовского в Чувашских дубравах, густая культура дуба местами В. Д. Огиевского также в Тульских засеках, смешение древесных и кустарниковых пород в рядах, примененное впервые Ф. Ф. Тихановым в лесах Войска Донского, древесно-кустарниковый тип культур дуба Г. Н. Высоцкого и древесно-теневой тип Н. Я. Дахнова, предварительные культуры дуба шпиговкой желудей (лесничего Г. А. Корнаковского) и звеньевое чередование древесных пород в смешанных культурах.

4. В 1902 г. в С.-Петербургском лесном институте впервые учреждена самостоятельная кафедра частного лесоводства, переименованная в 20-е годы в кафедру лесных культур. Первым заведующим этой кафедры был профессор А. Н. Соболев — до 1911 г., а с 1911 по 1918 годы — профессор В. Д. Огиевский.

Защитное лесоразведение в 1893—1917 гг. получило дальнейшее развитие за счет ассигнований Лесного департамента.

1. Для изучения природы степей, выяснения причин периодически повторяющихся в черноземном крае засух, пыльных бурь и неурожая сельскохозяйственных культур и разработки научно-обоснованных мер борьбы с ними в 1892—1899 гг. работала экспедиция В. В. Докучаева. Созданные тогда три опытных участка с полной системой полезащитных лесных полос, с прудами и водоемами в открытой степи — Деркульский (Старобельский) и Мариупольский в Донецкой степи и Каменно-степной в Воронежской степи уже более 100 лет служат образцами комплексного агролесомелиоративного и агротехнического обустройства открытой степи на ландшафтном уровне. Комплекс этих работ на опытных участках осуществляли К. Э. Собеневский, К. И. Юницкий и Г. Н. Высоцкий, а в последующие годы — Г. Ф. Морозов, Д. В. Померанцев и Н. П. Кобранов.

2. Особенно широко и впервые в эти годы (с 1898 г.) на юге Европейской России были развернуты работы песчано-овражных партий Лесного департамента по укреплению и облесению песков, балок и оврагов. В 1909 г. работы осуществлялись в 20 губерниях, а с 1910 г. они распространились еще и на Донскую область, Симбирскую и Подольскую губернии.

3. В течение 13 лет (1901—1913 гг.) агролесомелиоративными работами были охвачены 268 тыс. га, в том числе было засажено шелугою 119 тыс. га песков, лиственными породами — 45 тыс. га, травами — 74 тыс. га, исправлено посадок и посевов прежних лет — 22 тыс. га.

4. В 58 уездах было создано 116 древесных питомников общей площадью к 1909 г. 172,5 га, в том числе за счет казны 74 и 141,5, а за счет земств — 42 и 31,3 соответственно. Кроме того была заложена 121 то-

полевая и 13 ивовых плантаций общей площадью 61 га. В 1913 г. общая площадь питомников для нужд песчано-овражных работ достигла 1132 га с запасом семян, саженцев и черенков 472 млн. шт.

5. Количество оврагов, охваченных укрепительными (лотки, запруды, канавы, валики) и облесительными работами, возросло со 119 в 1909 г. до 965 в 1913 г.

6. Особенно большой вклад в развитие теории и практики полезащитного лесоразведения принадлежит Г. Н. Высоцкому. Применяя комплексный метод изучения природных явлений, он разрешил ряд сложных вопросов лесной гидрологии, почвоведения, создания защитных насаждений в засушливых степях и полупустынях, разработал основы современного степного лесоведения.

Четвертый этап, охватывающий годы советской власти (1918—1991 гг.), был качественно новым, особым в социальном отношении, что не могло не отразиться на состоянии всего лесного хозяйства страны, в том числе и на состоянии и решении проблем лесовосстановления и лесоразведения.

Все леса были национализированы. Была введена социалистическая централизованная планируемая экономика. В областях, краях и автономных республиках были созданы управления и комитеты лесного хозяйства, а с 1929 г.— новые предприятия — лесхозы, резко увеличилось количество лесничеств — в 1991 г.— около 6 тысяч. Была создана сеть региональных научно-исследовательских лесных институтов и опытных станций. Вслед за ростом лесозаготовок увеличились объемы всех видов и лесокультурных работ — лесосеменное дело, лесные питомники, лесные культуры и защитное лесоразведение, а лесокультурное производство было обеспечено целым рядом новых, вначале общесоюзных и всероссийских, а затем и региональных инструкций, положений и наставлений.

Лесосеменное дело.

1. В 1922 г. были утверждены «Правила о производстве семянозаготовительных работ в лесничествах».

2. В 1928 г. В. Г. Каппером разработана шестибальная шкала глазомерной оценки урожая семян древесных пород.

3. С 1928—1929 гг. стали организовывать лесосеменные лаборатории и станции. По проекту В. Г. Каппера и А. П. Гоголицына были построены 41 стационарная шишкосушилка с суточной производительностью 4,5 кг семян.

4. При научно-исследовательском институте древесины в 1930 г. была организована научно-исследовательская контрольная станция лесных семян. Правопреемницей ее стала с 1937 г. Центральная контрольная станция лесных семян, а позже — Центролессем в г. Пушкино Московской области с сетью зональных лесосеменных станций (на 1998 г. — 32).

5. С 1934 г. начали стандартизировать показатели качества лесных семян: ОСТ 1934, ГОСТ 2937-45, Сборник ГОСТов, 1988.

6. В 1937 г. введены положения «О порядке заготовки и продажи древесных и кустарниковых пород к высеву».

7. В 1952 г. издана «Инструкция по сбору, обработке, хранению и транспортировке семян древесных пород». В лесхозах было выделено свыше 300 тыс. га лесосеменных участков сосны, лиственницы, дуба, бересклета и других пород.

8. Институтом «Союзгипролес» совместно с ВНПО «Союзселекция» в 1981 г. была разработана «Генеральная схема развития лесного семеноводства основных лесобразующих пород в СССР на селекционной основе».

9. В 1973—1976 гг. по единой программе и методике осуществлена закладка государственной сети географических культур основных лесообразующих пород, охватившей все лесорастительные районы страны.

10. Осуществлена реконструкция сушилок Каппера-Гоголицына. Одновременно шла разработка принципиально новых высокопроизводительных шишкосушилок. Лучшей стала стационарная шишкосушилка стеллажного типа — Калининская, авторы Л. В. Галеев и П. И. Чикизов, производительностью 110 кг семян сосны и 180 кг семян ели в сутки, а также передвижная шишкосушилка ШП-0,06.

11. В 1982 г. было разработано «Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород СССР», в котором четко зафиксированы допустимые расстояния переброски семян.

12. В 1991 г. Государственным комитетом СССР по лесу были утверждены «Основные положения по лесному семеноводству».

Лесные питомники получили в этот период также значительное развитие и увеличение количества, площади, ассортимента и количества выращиваемого лесокультурного посадочного материала.

1. В 20—30 гг. вышел целый ряд публикаций, обобщавших богатейший опыт и результаты исследований по выращиванию семян и саженцев:

А. П. Тольский. Выращивание сосны в питомниках степной полосы России, 1921 г.;

В. И. Иванов. Курс частного лесоводства. Главы 7—11, т. 1 (стр. 215—398), 1928 г.;

Н. И. Сус. Лесные питомники, 1931 г.;

Н. Н. Степанов. Древесный питомник, 1924 г.

2. Впервые были установлены нормы высева семян, а также выход 1—3-летних семян древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках (А. П. Тольский, 1931 г.).

3. Постановлениями СНК СССР от 15 июля 1937 г. введены положения «О порядке заготовки и продажи древесных семян», а от 25 января 1938 г. — «О подготовке семян лесных древесных и кустарниковых пород к высеву».

4. Циркуляром от 5 апреля 1938 г. были установлены и правила закладки древесно-кустарниковых питомников.

5. В 1947 г. утверждено первое «Наставление по выращиванию семян в лесных питомниках» (автор Х. М. Исаченко). Второе, дополненное и переработанное издание вышло в 1955 г.

6. В 50—60-х гг. значительно были расширены исследования биологии роста и развития семян и саженцев древесных пород. Это работы С. М. Зепалова, Д. А. Сабина, Ф. Ф. Мацкова и Н. Л. Терентьевой, А. П. Щербакова, С. И. Слухая, продолженные позже П. Г. Кальным, Г. Я. Маттисом, Н. А. Смирновым, Г. И. Редько и др.

7. В 1964 г. вышло новое «Наставление по выращиванию семян и саженцев в лесных питомниках», охватывающее более 130 древесных и кустарниковых пород.

8. В 1979 г. утверждено «Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР», подготовленное специалистами «Союзгипролесхоза», Минлесхоза РСФСР с учетом региональных рекомендаций других институтов.

9. В 1990 г. в системе Гослесхоза СССР имелось около 7 тыс. шт. лесных питомников общей площадью 56 тыс. га, в том числе крупных постоянных 3025 шт. и 48 тыс. га соответственно. Орошаемые питомники занимали площадь около 10 тыс. га. Только в течение 1986—1990 гг. было выращено почти 32 млрд. шт. семян и саженцев.

Важнейшими событиями по лесным культурам в обозримом периоде были следующие:

1. Продолжалось совершенствование агротехники и технологии создания и выращивания лесных культур на вырубках. Вслед за ростом ежегодных вырубок возрастали и площади создаваемых посевом и посадкой лесных культур. Только в течение первого десятилетия (1918—1927) лесные культуры были созданы на 412 тыс. га.

2. За все годы советской власти в СССР было вырублено, преимущественно в России, около 100 млн. га леса, в том числе восстановлено посевом и посадкой лесных культур около 45 млн. га.

3. Значительная часть созданных культур уже после перевода их в покрытую лесом площадь, из-за отсутствия рубок ухода в молодняках, заглушалась мелколиственными древесными породами, гибла. Так, в России к 1998 г. числилось лишь 17,3 млн. га искусственных насаждений.

4. В 1931 г. все леса СССР были разделены на лесопромышленную и лесокультурную зоны. Искусственное лесовосстановление проводилось преимущественно в лесокультурной зоне.

5. В 1936 г. при СНК СССР было создано «Главное Управление лесоохраны и лесонасаждений» с соответствующими управлениями в республиках, краях и областях.

Выделение лесов водоохранной зоны значительно активизировало работы по искусственному лесовосстановлению на всей площади лесов этой зоны (75 млн. га). В 1938—1941 гг. лесные культуры были созданы на 964 тыс. га против 685 тыс. га в 1933—1937 гг. Всего же за 1918—1941 гг. в стране лесные культуры были созданы на площади 2594 тыс. га.

6. В 1947 г. на базе Главлесоохраны было создано Министерство лесного хозяйства СССР, а чуть позже и Министерство лесного хозяйства РСФСР. Только в течение 1946—1950 гг. посев и посадка леса были проведены уже на площади 1,7 млн. га.

7. В 1969 г. были утверждены «Основные положения по лесовосстановлению в государственном лесном фонде СССР» и «Основные положения по переводу лесных культур в покрытую лесом площадь в государственном лесном фонде СССР».

8. С 1978 г. действовало «Положение о лесных культурах, защитных насаждениях и лесном питомнике высокой культуры».

9. Изданы «Рекомендации по созданию культур ели саженцами» (1975 г.), по созданию лесных культур на избыточно увлажненных вырубках северной и средней подзон европейской тайги (1977 г.), по созданию лесных культур на осушенных болотах европейского Севера (1981 г.), наконец, «Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде таежной зоны европейской части РСФСР» (1977 г.). А своего максимума площади ежегодно создаваемых культур достигли в конце 70-х — начале 80-х годов.

10. К концу 70-х — началу 80-х годов удельный вес посадки леса в РСФСР достиг 82%, а в многолесной зоне — 73%.

Годы советской власти были и периодом расширения целевого выращивания лесных насаждений, разработкой и совершенствованием агротехники создания лесных культур на концентрированных вырубках, на почвах с избыточным сезонным или постоянным увлажнением, в лесах зеленых зон.

С началом 80-х годов началось плантационное лесовыращивание в Европейско-Уральской зоне России с целью получения балансов в 50 лет и пиловочника в 60 лет. Научные учреждения разработали к тому времени общие положения и требования к плантационным культурам, а также основные элементы агротехники и технологии плантационного лесовыращивания. Ряд лесхозов, тяготеющих к действующим целлюлозно-бумажным комбинатам, начал выращивание плантационных

культуры сосны и ели по специально составленным проектам с предварительно составленным технико-экономическим их обоснованием.

Защитное лесоразведение в 1918—1992 гг. было характерно в целом взлетами и падениями со следующими важнейшими событиями:

1. После засух 1921 г. правительство обязало центральный лесной отдел развить в государственном масштабе работы по укреплению и облесению оврагов, песков и устройству снегосборных полос в Саратовской, Самарской, Царицынской, Астраханской, Тульской и Донской областях.

2. В течение 1931—1941 гг. было создано 400 тыс. га полезащитных лесных полос.

3. Выдающимся событием явилось постановление правительства СССР от 20 октября 1948 г. «О плане полезащитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». Оно предусматривало в течение 15 лет создание 8 государственных лесных полос вдоль рек и на водоразделах между ними общей площадью 117,9 тыс. га и создание системы полезащитных лесных полос на землях колхозов и совхозов общей площадью 5709 тыс. га, которые защищали бы все наши сельскохозяйственные земли от периодически повторяющихся засух. Этот план положил начало широкому развитию защитного лесоразведения, механизации лесовыращивания.

4. В дополнение к плану 1948 г. в июне 1949 г. было принято решение о создании в 1950—1955 гг. в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях массивных лесонасаждений с главной породой дубом черешчатым общей площадью 407 тыс. га, которые называли «дубравами промышленного значения».

5. Предприятия лесного хозяйства в 1949—1952 гг. заложили государственные лесные полосы, массивные насаждения дуба, защитные насаждения на оврагах, балках и на песках, провели лесовосстановительные работы на вырубках степной и лесостепной зон на площади 1454 тыс. га. Почти на такой же площади были созданы полезащитные лесные полосы на полях колхозов и совхозов.

6. В дальнейшем при очередной реорганизации управления лесным хозяйством, когда в марте 1953 г. Министерство лесного хозяйства на правах главного управления вошло в состав Министерства сельского хозяйства СССР, выполнение упомянутого выше постановления, названного «Планом преобразования природы», было практически свернуто.

7. Огромный ущерб полезащитному лесоразведению нанесло обязательное применение гнездового метода создания культур дуба под покровом зерновых культур, предложенного Т. Д. Лысенко.

8. Идеи, заложенные в «Плане преобразования природы», продолжали претворять в жизнь, несмотря на организационные трудности, допущенные ошибки и просчеты. И все же в течение 15 лет (1949—1964 гг.) в СССР было создано 3,7 млн. га различного рода защитных насаждений, а также построено свыше 40 тыс. шт. прудов и водоемов. В 1967 г. было принято новое постановление правительства «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии». В 1968—1973 гг. для выполнения работ по защитному лесоразведению в системе Гослесхоза СССР было организовано 78 лесомелиоративных станций, 20 механизированных лесхозов и 71 базисный лесной питомник.

9. Тогда же научными учреждениями были разработаны и рекомендованы производству системы машин и орудий для создания защитных лесных насаждений в равнинных условиях и на горных склонах.

10. К 1972 г. полностью завершилось создание намеченных в «Плане преобразования природы» 8 государственных лесных полос. Аналогичные полосы были созданы и в районах Западной Сибири. Общая площадь государственных лесных полос в Российской Федерации составила 127,1 тыс. га. Массивные дубравы, преимущественно в Ростовской и Волгоградской областях, созданы на площади свыше 40 тыс. га.

11. Проведенной в 1975 г. инвентаризацией различных видов защитных лесных насаждений, созданных на землях колхозов и совхозов Российской Федерации, было установлено наличие: 1724 тыс. га всех видов защитных насаждений, в том числе полезащитных — 820, приовражно-балочных — 476 и на песках — 352 тыс. га.

12. В последующие годы объемы работ по защитному лесоразведению снижались, особенно, начиная со второй половины 80-х годов.

Пятый этап (с 1991 г.) истории лесокультурного дела в условиях перехода к рыночной экономике характерен, прежде всего, отрицательным влиянием трансформации социально-экономических условий в стране на лесное хозяйство в целом.

1. В 1993 г. были приняты «Основы лесного законодательства России», а в 1997 г.— «Лесной кодекс Российской Федерации». Установлено, что воспроизводство лесов и защитное лесоразведение финансируются за счет бюджетов субъектов федерации.

2. В связи с резким падением площадей рубок главного пользования (в 3—4 раза) резко снизились и площади искусственного лесовосстановления. Работы по защитному лесоразведению сведены к минимуму: в 1995 г. было создано 53, в 1996 г.— 36 и в 1997 г.— только 25 тыс. га защитных насаждений.

3. Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации к началу 90-х годов на основе огромного многолетнего отечественного опыта разработал «Концептуально-программные аспекты развития агролесомелиорации в России» до 2015 г. (Е. С. Павловский, Н. Г. Петров и Г. Я. Маттис, 1995).

4. Единую техническую политику в области лесосеменного дела определяет «Наставление по лесосеменному делу в Российской Федерации» (1994 г.).

5. В декабре 1997 г. принят федеральный закон «О семеноводстве», который устанавливает правовую основу деятельности по производству, заготовке, переработке, хранению, реализации, транспортировке и использованию семян сельскохозяйственных и лесных растений, а также организацию и проведение семенного контроля.

6. На 1995 г. в лесном хозяйстве Российской Федерации имелось:

- 14 тыс. га плюсовых насаждений;
- 36 тыс. шт. плюсовых деревьев;
- 7,3 тыс. га лесосеменных плантаций;
- 747 тыс. га постоянных лесосеменных участков;
- 400 га архивных клоновых плантаций;
- 5777 га испытательных культур и
- 18,2 тыс. га лесных генетических резерватов.

7. Согласно федеральной целевой программы «Леса России», в течение 1996—2000 гг. лесовосстановление будет осуществлено на площади 6,8 млн. га, в том числе посев и посадка леса — 1,8 млн. га.

8. На 1.01.1996 г. в России имелось 3026 лесных питомников общей площадью 27,2 тыс. га, в том числе постоянных — 1443 шт. площадью 24,5 тыс. га. Теплиц с полиэтиленовым покрытием в 1996 г. было 63,5 га. В 1993—1995 гг. ежегодно выращивалось 2,3 млрд. шт. различных видов лесокультурного посадочного материала, в том числе саженцев — 180—200 млн. шт.

9. Площади создаваемых лесных культур на вырубках снизились с 430 в 1993 г. до 310 тыс. га в 1996 г. и 200 тыс. га в 1998 г., что составило лишь 25—27% ежегодной вырубки лесов.

10. Защитных лесных насаждений всех видов в 1996 г. было создано лишь 12,3 тыс. га против 52,3 тыс. га в 1994 г.

11. Программа защитного лесоразведения в России предусматривает к существующим 2,3 млн. га создать до 2015 г. еще 3,3 млн. га различных видов защитных насаждений, в том числе в течение 1994—2000 гг.— 733 тыс. га, и за пределами 2015 г.— 8,0 млн. га. Только тогда все наши земли на юге России, подверженные периодически повторяющимся засухам, будут защищены полной системой защитных лесных насаждений.

Всего в течение 300 лет лес в России был вырублен, восстановлен и разведен на площади.

1698—1843 гг. — 28,6 млн. га и около 10 тыс. га,
1844—1892 гг. — 29,6 млн. га и около 170 тыс. га,
1893—1917 гг. — 10,2 млн. га и около 1,13 млн. га,
1918—1991 гг. — 100 млн. га и около 45 млн. га.

Лесные культуры в современном мире

Общая площадь лесов в мире равна 4,1 млрд. га, что составляет примерно 1/3 суши земного шара. Половина всей площади лесов приходится на умеренную зону, где находятся почти все промышленно развитые страны, другая половина приходится на страны тропиков и субтропиков. 46% тропических лесов находится в Латинской Америке, 36% — в Африке и лишь 17% — в Юго-Восточной Азии.

В последние годы ежегодно в мире вырубается около 4,5 млрд. м³ древесины на площади 20—22 млн. га. При этом в странах умеренной зоны ежегодное пользование лесом составляет примерно 65% прироста древесины, а в тропиках и субтропиках — 150%.

Соотношение площадей рубки леса и лесовосстановления в промышленно развитых странах, т. е. в умеренной зоне, равно 1 : 1, в тропиках и субтропиках — 10 : 1, т. е. из каждых 10—11 млн. га вырубаемых лесов восстанавливается лишь 1 млн. га. В том числе в странах Азии (кроме России) это соотношение равно 4—5 : 1, в Латинской Америке — 10,5 : 1, а в Африке — 29 : 1.

В 1965 г. по материалам учета ФАО искусственно созданные леса занимали по неполным данным 86 млн. га, в 1985 г. — около 200 млн. га, а в 2000 г. по оценкам экспертов будет около 300 млн. га.

При создании лесных культур преобладает посадка леса. Хвойные породы в умеренной зоне занимают 70%. Уже в течение двух десятилетий в мире ежегодно создается около 1 млн. га плантационных промышленных культур для получения балансов, пиловочника и топливной древесины. На плантациях со сроком выращивания от 5—10 до 25—30 лет выращиваются преимущественно тополя, быстрорастущие сосны (лучистая, поникшая, Эллиота и др.) и эвкалипты. Общая площадь плантационных культур была равна в 1980 г. 11,5 млн. га, в 1985 г. — 17 и в 1996 г. — около 30 млн. га.

Важнейшей мировой проблемой в последней четверти XX столетия стала борьба с обезлесением, саванизацией и опустыниванием территорий в странах, расположенных преимущественно в пределах 15—50° северной широты. Примером успешной борьбы с распространением пустынь и полупустынь может быть создание широкой лесной полосы на северной (1120 км шириной 12 км) и южной границах Сахары в Африке, Великой зеленой стены в Китае, зеленая революция в Индии, Ливане и др. странах.

Мировыми лесными проблемами в современном мире стали: лесовосстановление и лесоразведение, сохранение биоразнообразия и, в частности, генетического фонда древесных и кустарниковых пород, рациональное использование древесины, борьба с лесными пожарами, выделение заповедников и других охраняемых территорий.

Под эгидой международных организаций осуществляется целый ряд долгосрочных программ по лесовыращиванию для промышленных целей, топливной древесине и агролесоводству, землепользованию на горных водоразделах и в полупустынных районах, охране тропических лесных экосистем, борьбе с обезлесением и опустыниванием, а также по подготовке лесных кадров.

Глава 1

ПЛОДОНОШЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

1.1. СЕМЕНА КАК ИСХОДНЫЙ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЙ МАТЕРИАЛ

Независимо от того, как мы создаем искусственные леса (посевом семян или же посадкой выращенных в питомнике сеянцев и саженцев), семена всегда являются исходным и самым необходимым лесокультурным материалом. Поэтому потребность в семенах лесных древесных пород очень велика. Причем семенной материал должен обладать хорошими наследственными свойствами и высокими посевными качествами.

С целью выполнения больших объемов работ по искусственному лесовыращиванию в Российской Федерации ежегодно заготавливается около 1300 тонн семян, в том числе сосны, ели и лиственницы — 200 тонн. Для правильной постановки основ лесосеменного дела необходимы знания биологических особенностей семян, экологии плодоношения, реализации урожая семян, хранения и подготовки их к посеву.

Семена деревьев и кустарников развиваются и созревают в шишках, плодах и ложных плодах. Хвойные породы (пихта, ель, лиственница, сосна), относящиеся к семейству сосновых, семена которых развиваются в шишках, называют голосеменными. В шишках образуются и семена у можжевельника, который относится к семейству кипарисовых.

Деревья и кустарники, у которых семена развиваются внутри плодов, называют покрытосеменными. Плоды подразделяют на орех (у грецкого ореха, лещины, липы, граба, дуба, каштана съедобного); семянку (у березы, ольхи, ильмы, ясеня); двусемянку (у клена); коробочку (у многосеменных плодов тополей, ив, бересклета, каштана конского); боб (у акации белой и желтой, гледичии); ягоду (у бирючины, бархата амурского, облепихи); костянку (у вишни, миндаля, фисташки, скумпии, черемухи).

Ложные плоды у яблони, груши, рябины, шиповника, боярышника. Название ложных они получили потому, что образуются из оплодотворенной семяпочки, пестика и цветоложа, а иногда из чашечки цветка.

Предполагается, что в перспективе, то есть в лесном хозяйстве XXI века, найдут широкое применение так называемые «искусственные семена», получаемые методом культуры меристемной ткани, который позволяет получить безвирусные растения, которые являются точной копией материнского. Из искусственных семян будет выращиваться посадочный материал и закладываться искусственный лес. Однако натуральные семена были, есть и навсегда останутся незаменимой естественной биологической системой, которая является носителем уникального генофонда популяций разнообразного эколого-географического происхождения.

1.2. БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ СЕМЕНОШЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Плодоношение или семеношение, или же репродуктивная способность у древесных и кустарниковых пород наступает по прошествии растением юношеского (ювенильного) этапа развития. При этом в жизни растительного организма наступает новый этап онтогенеза — этап

зрелости. Он характеризуется активным вегетационным ростом, достижением сбалансированного уровня обмена веществ и формированием достаточной генеративной сферы. В первые годы (по мере вступления деревьев и кустарников в генеративную фазу) количество плодов, шишек, орехов и пр. бывает невелико, да и качество семян не всегда высокое. Оно повышается по мере начала следующего (по М. Х. Чайлахяну) этапа онтогенеза — этапа полового размножения.

К специфическим особенностям плодоношения древесных растений по сравнению с травянистыми можно отнести: 1) разницу во времени наступления репродуктивной способности; 2) многократность; 3) периодичность. В биологии семеношения имеет место фактор возраста, генотип растения и ряд особенностей репродуктивного цикла.

Древесные породы отличаются от других видов растений более поздними сроками вступления в этап размножения. Начало наступления плодоношения деревьев и кустарников наступает у различных пород в разное время. У большинства древесных пород начало репродуктивной фазы относится к 15—25 годам, у кустарников — к 3—8 годам, причем раньше она наступает у свободно растущих экземпляров, позже — у произрастающих в насаждении (табл. 1). Древесные породы, дающие крупные и тяжелые семена (бук, дуб, кедр) начинают плодоносить позже, чем породы с мелкими и легкими семенами (ель, сосна, береза, осина). В искусственных насаждениях плодоношение наступает раньше, чем в естественных (по данным В. Г. Каппера у сосны обыкновенной в культурах — в 18—20 лет, в естественных древостоях — в 20—30 лет.

Таблица 1. Плодоношение деревьев и кустарников

Порода	Возраст начала плодоношения деревьев, лет		Время (месяц) созревания и сбора шишек, плодов и семян
	свободнорастущих	в насаждениях	
Сосна обыкновенная	10—20	20—30	X—III
Ель европейская	15—20	30—50	IX—II
Ель сибирская	20—30	40—50	VIII—IX
Лиственница сибирская	15—20	25—30	VIII—IX
Пихта сибирская	30	60—70	IX—X
Кедр сибирский	20—30	60—80	VIII—IX
Береза повислая	10—15	20—30	VII—VIII
Дуб черешчатый	20—30	40—50	IX—X
Бук восточный	40—50	60—80	X—XI
Ясень обыкновенный	15—20	30—40	IX
Клен остролистный	15—20	30—40	IX—X
Липа мелколистная	15—20	30—40	IX—XI
Акация белая	5—7	10—15	X—XII
Можжевельник обыкновенный	5—8	10—15	IX
Бузина красная	3—6	8—10	VIII
Лещина обыкновенная	5—8	10—20	IX

Плодоношение деревьев изменяется с возрастом. Обильные урожаи семян хорошего качества свойственны средневозрастным и приспевающим насаждениям. Здесь деревья имеют нормально развитую крону с большим количеством плодоносящих ветвей. Молодые древостои дают качественные семена, но в небольших количествах, поэтому хозяйственного значения на предмет лесосеменного сырья они не имеют. Способность к плодоношению сохраняется почти до смерти дерева. Однако семена со старых деревьев уступают в количественном и качественном отношении семенам с приспевающих насаждений.

Генетически обусловленный для отдельных видов древесных пород, их форм, климатотипов и пр. разный ритм прохождения фенологических фаз и ход сезонного развития приводит к тому, что во времени закладка генеративных почек, цветение и созревание семян протекает неодинаково. Это выражается в разных качественных и количественных показателях семенной продукции. Так, например, позднезасеивающаяся форма дуба черешчатого, у которого цветение происходит обычно после периода поздних весенних заморозков, отличается лучшей урожайностью желудей, чем раннезасеивающаяся форма.

Каждый вид растения характеризуется свойственными ему темпами заложения и развития репродуктивных органов. В частности, у голосеменных формирование, ход оплодотворения и развития зародыша достигают по времени одного года (у ели), а иногда и больше (у сосны, род *Pinus*). Семена ели созревают в год ее цветения, а семена сосны обыкновенной и кедра сибирского созревают через 16—18 месяцев после цветения.

Лесные древесные и кустарниковые породы в отличие от однолетних сельскохозяйственных культур обладают особенностью многократного семеношения. Однако оно может прерываться (быть не ежегодным), а сами урожаи и в количественном, и в качественном отношении из года в год бывают неодинаковыми. Тот год, когда у породы наблюдается обильный урожай семян, принято считать **семенным годом**.

Коренной биологической особенностью лесных древесных и кустарниковых пород является **периодичность плодоношения**. Она характеризуется тем, что семенные годы наступают через относительно определенные интервалы, то есть через определенное число лет. Так в Подмосковье ель в среднем имеет урожайные годы через 3—4 года, сосна обыкновенная — через 2—4 года, а береза повислая имеет почти ежегодную повторяемость плодоношения. Строгой периодичности урожаев у большинства пород обычно не наблюдается, и семенные годы наступают через различные промежутки времени. Иногда, например, у ели при стечении благоприятных условий семенные годы в зоне смешанных лесов могут повторяться подряд 2 года; при стечении же неблагоприятных факторов интервал увеличивается до 7 лет.

Таблица 2. Повторяемость семенных лет у лесных древесных и кустарниковых пород на Русской равнине

Виды растений	Лесорастительные зоны и подзоны					
	хвойные леса			смешанные и лиственные леса	лесостепь	степь
	северная тайга	средняя тайга	южная тайга			
Сосна обыкновенная	7,7	4,5	4,2	3,4	4,6	7,0
Ель европейская (не северной тайге данные по ели финской)	7,8	4,1	3,9	3,6	4,0	
Лиственница Сукачёва		5,3	4,0	2,1	5,0	
Береза повислая		1,3	1,2	1,3	1,5	
Черемуха обыкновенная		1,7	1,3	1,5	1,7	
Дуб летний (ранняя форма)			2,9	2,1	4,2	6,3
Липа мелколиственная			1,2	1,1	1,2	1,6
Клён остролиственный			2,0	1,7	1,8	2,0
Лещина обыкновенная			2,2	1,9	2,5	5,0
Бересклет европейский				1,5	1,3	2,5
Тёрн				1,8	1,3	2,5

Периодичность плодоношения следует рассматривать как биологически обусловленное явление, связанное с расходом большого количества пластических веществ в ходе формирования обильного урожая. Однако, это лишь одна сторона причины периодичности. Другая сторо-

на — это зависимость семенных лет от общих климатических факторов и условий местопроизрастания. Кроме того, существует связь с конкретными погодными условиями в период заложения цветочных почек, цветения, образования завязи, вспышек массового размножения вредителей, болезней плодов и семян, периодичность плодоношения связана с цикличностью активности Солнца. Даже масса 1000 штук семян сосны увеличивается в годы, близкие к максимуму вековой солнечной активности (С. А. Ростовцев, 1978).

Периодичность плодоношения четко прослеживается как на уровне природных (лесорастительных зон), так и на уровне географического аспекта. Повторяемость семенных лет у древесных и кустарниковых пород связана с их произрастанием в определенной лесорастительной зоне и подзоне (табл. 2). Большею частью, самые благоприятные условия семеношения складываются в зоне смешанных и в зоне лиственных лесов. Наоборот, на южных и северных границах своего ареала древесные и кустарниковые породы, как правило, характеризуются редким стечением семенных годов. В условиях Крайнего Севера промежутки семенных лет могут достигать у сосны и ели 15—20 лет.

Географическая зональность влияет не только на степень урожайности, но и на качество, в частности, на массу 1000 штук семян (табл. 3).

Таблица 3. Влияние географической зональности на массу семян сосны

Лесорастительная зона (подзона)	Масса 1000 штук семян сосны, г
Северная тайга	4,8
Средняя тайга	5,3
Южная тайга	5,5
Смешанные леса и лиственные леса	6,0
Лесостепь и степь	7,3

Существующая в плане географического аспекта периодичность семеношения четко прослеживается на меридиональном уровне (табл. 4). Так в евроазиатском ареале хвойных пород частота семенных лет возрастает с запада на восток. Естественно, что все эти примеры свидетельствуют о весомости климатических факторов.

Таблица 4. Периодичность (число лет) хороших урожаев семян хвойных пород (по Д. Н. Данилову, 1952)

Области ареала	Сосна	Ель	Лиственница	Кедр сибирский
Европейская часть России и Урала	4—5	3—4	7	8—9
Западная Сибирь	3—4	4	8	5—6
Восточная Сибирь	3—4	4	4	5
Алтай	2—3	3—4	6	4—5
Забайкалье	2—3	3—4	3	3—4

В экологии семеношения деревьев и кустарников группа климатических факторов играет наиболее значимую роль. В более благоприятных для конкретной породы климатических условиях наблюдается часто повторяющееся и обильное семеношение и наоборот. Так, в теплом климате Средней Европы обильные урожаи сосны обыкновенной бывают через 2—3 года, в умеренно-континентальном климате Центральной России — через 2—4 года, на засушливом востоке европейской части России — через 4—6 лет, а в условиях лесотундры в пределах приполярной границы интервал семенных лет может доходить до 50. Линией

границы возможных урожаев считают изотерму равную 10—12°С за июнь — сентябрь. Климатические условия влияют и на качество семенного материала: оно ниже, чем суровее климат.

Эдафические факторы, тесно связанные с зонально-типологическими условиями, тоже влияют на состояние семеношения. В условиях лучшего почвенного питания деревья начинают плодоносить раньше и обильнее. Добротность условий местопроизрастания сказывается на урожае семян. С ее улучшением количество и качество семян повышается. Как правило, древостои низших классов бонитета (IV—V) дают в 2—10 раз меньший урожай семян по сравнению с древостоями Ia—III классов бонитета. На урожай семян лесных древесных и кустарниковых пород оказывают влияние также биотические и антропогенные факторы. К числу первых следует отнести воздействия различных насекомых — вредителей и грибные заболевания. Например, желудёвая плодоярка и желудёвый долгоносик могут повредить до 90% урожая. Большой вред шишкам ели приносят еловая плодоярка и еловая огнёвка, а ржавчинный гриб *Thecopsora radii* способен поражать до 90—100% еловых шишек. Хороший урожай семян лиственницы сибирской иногда полностью погибает от лиственничной мухи. Несмотря на потребление семян сосны и ели дятлами и клестами, никакого существенного вреда на урожай семян они не оказывают. Что же касается факторов, то они оказывают с каждым годом все более сильное влияние на живую природу, отрицательно воздействуют на плодоношение. Этот процесс наиболее существенен в зонах техногенных воздействий там, где наблюдается проявление поллютантов и радионуклидов.

Семенная продуктивность лесных древесных и кустарниковых пород зависит от количества и качества пыльцы, условий оплодотворения, зарождения семян и созревания урожая. В лесосеменном деле различают (по Н. П. Кобранову) четыре этапа формирования семени: опыление и оплодотворение; развитие плода и семени; созревание семени; отделение его от материнского тела. Для того, чтобы все эти четыре этапа формирования семени успешно осуществились, необходимо стечение благоприятных погодных условий.

Прежде всего условия погоды должны быть благоприятными в период заложения цветочных почек. У большинства древесных растений плодовые почки закладываются в вегетационный период, предшествующий году, когда происходит цветение. От условий питания в период заложения генеративных почек зависят колебания урожаев, а неблагоприятная симптоматическая ситуация, не обеспечивающая приток ассимилянтов, может привести к снижению будущего урожая и наоборот. Для нормального заложения цветочных почек благоприятно жаркое лето с пониженным количеством осадков, с большей сухостью воздуха и меньшей облачностью в июле. Низкая летняя температура (ниже средней многолетней) и ранние осенние заморозки замедляют вызревание плодовых почек. Замечено, что вслед за засушливыми годами и у лесных, и у плодовых пород наблюдаются годы с обильным плодоношением.

На этапе опыления и оплодотворения также желательна сухая и теплая погода. В это время низкая относительная влажность воздуха и ветер способствуют разносу пыльцы и завязыванию плодов. Отрицательное воздействие на семеношение могут оказывать осадки в виде ливней во время цветения. Интенсивные ливни сбивают пыльцу, вследствие чего оплодотворение или не происходит вовсе, или же совершается частично. (А. П. Тольский, 1950).

У дуба, березы, ольхи, ясеня, ели, сосны и многих других пород поздние весенние заморозки иногда побивают цветы и образовавшиеся завязи. Сухое жаркое лето часто приводит к неполному развитию пло-

дов, шишек, снижается количество семян. Дождливое холодное лето задерживает вызревание семян.

Условия опыления женских цветов оказывают большое влияние на количество и качество урожая. Без опыления цветки засыхают и опадают или же продолжают развиваться, но образуют плод с невсхожими (пустыми) семенами. У хвойных пород явление образования пустых семян (партеноспермия) наблюдается у лиственницы и ели: процент полнозернистости может снижаться до 30%. Перекрестное опыление повышает качество семян. Так, при перекрестном опылении полнозернистость семян лиственницы даурской, сибирской и Сукачёва, березы и секвойи достигает 80—90%, тогда как при самоопылении — 3—5%. Отсутствие у пыльцы лиственницы воздушных мешков затрудняет ее разлет и опыление. Именно поэтому шишки лиственницы рекомендуется собирать не с одиночных деревьев, а с деревьев, произрастающих группами, у которых происходит перекрестное опыление.

Семеношение деревьев в насаждениях. Так как семеношение связано с интенсивностью освещения кроны, то в насаждениях складываются свойственные лесной среде особенности плодоношения. При этом световое довольствие становится одним из важных условий цветения и вызревания семян. Оптимальное освещение материнского дерева обеспечивает накопление в семенах запасных питательных веществ, идущих в дальнейшем на образование проростка. В это же время у хорошо освещенных деревьев, как правило, имеется большая площадь питания. Последнее имеет существенное значение для улучшенного плодоношения деревьев на лесосеменных плантациях (ЛСП). Для повышения плодоношения в насаждениях проводят разреживания, внесение удобрений, борьбу с вредными насекомыми и пр.

В насаждениях ели свыше 95% урожая шишек сосредоточено в верхней трети кроны, то есть в наиболее освещенной части кроны, у хорошо развитых сосен — в средней части кроны, а у угнетенных — в верхней.

Исследованиями А. Н. Соболева и А. В. Фомичёва (1908) установлено, что в полном еловом насаждении плодоносят только деревья I и II, а отчасти III класса по Крафту. В семенной год на их долю приходится 98% общего урожая насаждения, причем в общей совокупности подавляющая масса шишек принадлежит деревьям II класса по Крафту. В качественном же отношении семена с деревьев I класса по Крафту дают наибольший процент всхожих семян.

Л. Ф. Правдин, занимаясь вопросом закономерности в плодоношении древостоев, вывел следующую формулу изменения количества шишек ели в зависимости от толщины дерева:

$$Z_p = 15d - 189,$$

Z_p — искомое количество шишек;

d — диаметр дерева.

Установлена также четкая зависимость урожая семян от среднего диаметра древостоя.

1.3. СПОСОБЫ ПРОГНОЗА И УЧЕТА УРОЖАЯ

Для проведения работ, связанных с посевом леса и выращиванием посадочного материала в питомниках, необходимо знать ожидаемый и имеющийся урожай. Это позволяет заблаговременно определить места семенозаготовок, определить хозяйственно возможный сбор, своевременно спланировать и организовать работы по заготовке и переработке лесосеменного сырья. Для всего этого проводят прогноз и учет урожая.

1	Год наблюдения		
2	Порода		
3	Лесосеменной объект		
4	Квартал, выдел, № постоянной пробной площади		
5	Площадь однородной группы лесосеменных объектов, га		
6	Дата массового наступления	I цветение	
7	балл		
8	Дата массового наступления	II образование завязей	
9	балл		
10	Дата массового наступления	III созревание плодов	
11	балл		
12	с пробной площади		Хозяйственно возможный сбор, кг
13	с 1 га		
14	со всей площади однородной группы лесосеменных участков		

Прогноз — это вероятностная оценка будущего урожая шишек, плодов и семян. Условно прогноз урожая разделяют на **долгосрочный** — предсказание за 1—2 года до заготовки и **краткосрочный** — за 2—3 месяца до сбора.

Учет урожая — определение фактического наличия шишек, плодов, семян на одном дереве или на единице площади. Учет урожая, в отличие от прогноза проводят непосредственно перед заготовкой семян.

Прогноз урожая осуществляется путем системы **фенологических наблюдений**. При фенонаблюдениях устанавливают (выявляют) сроки массового наступления фаз плодоношения (цветения, образования завязей и плодов, созревание шишек, плодов, семян) и выявляют причины, которые могут вызвать снижение урожая (табл. 5).

Время массового цветения данной породы отмечается днем, когда больше чем у половины ветроопыляемых растений с серёжчатыми цветками (например, ольха, орешник, береза, осина, тополь) и у хвойных пород (сосна, ель и пр.) из серёжек, соцветий, микростробиллов летит пыльца при легком потряхивании (в сухую погоду); для растений с развитым околоцветником (черёмуха, клён, липа и пр.) отмечается день, когда зацвело не менее половины растений. Индикатором для начала наблюдений за цветением сосны обыкновенной может служить цветение рябины обыкновенной; за цветением ели — разгар цветения черёмухи; за цветением дуба — цветение сирени. Конец цветения отмечается днем, когда у ветроопыляемых растений происходит массовое увядание и опадение серёжек или соцветий, а у растений с развитым околоцветником — массовое опадение частей цветка (лепестков, чашечек). Дата массового созревания семян, плодов, шишек помечается днем, когда семена, плоды или шишки больше чем у половины наблюдаемых растений полностью приобрели свойственную им зрелую окраску (Войт, 1947).

Прогноз и учет урожая проводят на пробных площадях, которые закладывают так, чтобы они наиболее полно характеризовали плодоно-

Таблица 6. Шкала В. Г. Каппера по оценке цветения и плодоношения древесных и кустарниковых пород

Балл	Степень цветения и урожайности
Для деревьев	
0	Цветения нет или неурожай (шишек, плодов или семян нет)
1	Очень слабое цветение или очень плохой урожай (цветки, шишки или плоды в небольшом количестве на деревьях, растущих по опушкам, на единично стоящих деревьях и в ничтожных количествах в насаждениях)
2	Слабое цветение или слабый урожай (наблюдается довольно удовлетворительное и равномерное цветение или плодоношение, на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и слабое в насаждениях)
3	Среднее цветение или средний урожай (довольно значительное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях и на деревьях, растущих по опушкам, и удовлетворительное в средневозрастных и спелых насаждениях)
4	Хорошее цветение или хороший урожай (обильное цветение или плодоношение на свободно стоящих деревьях, растущих по опушкам, и хорошее в средневозрастных и спелых насаждениях)
5	Очень хорошее цветение или очень хороший урожай (обильное цветение и плодоношение на деревьях, растущих по опушкам, и на свободно стоящих деревьях, а также в средневозрастных и спелых насаждениях)
Для кустарников	
1	Плохое цветение или плодоношение (цветы или плоды встречаются единично)
2	Среднее цветение или плодоношение (цветы или плоды примерно у половины экземпляров в достаточном количестве)
3	Хорошее цветение или плодоношение (значительное большинство или почти все кусты обильно цветут или плодоносят)

шение наблюдаемого вида. На постоянных лесосеменных участках (ПЛСУ) и плантациях закладывают постоянные пробные площади или отбирают учетные деревья, отмечая их краской. В остальных категориях лесосеменных объектов, таких, как временные лесосеменные участки (ВЛСУ), лесосеки главного пользования и пр., закладывают временные пробные площади из расчета не менее 100—140 деревьев на каждой из них.

Согласно «Наставлению по лесосеменному делу в Российской Федерации» (1994) все данные фенологических наблюдений и учета урожая, как на постоянных, так и на временных пробных площадях, заносят в специальный журнал.

Для проведения ежегодных фенологических наблюдений используют метод **глазомерной оценки**. При этом прогноз урожая проводят по видимым невооруженным глазом или в бинокль цветкам, завязям, макрострилам (I фаза), массового образования завязей и плодов (II фаза) и перед началом созревания шишек, плодов и семян (III фаза). По специальным шкалам в каждой фазе устанавливают балл цветения, образования завязей и плодоношения. В естественных и искусственных древостоях используют шкалу В. Г. Каппера (табл. 6). Для деревьев оценка дается по шестибальной шкале, для кустарников — по трехбальной.

Глазомерную оценку плодоношения на ПЛСУ и ЛСП проводят по шкале А. А. Корчагина (табл. 7), закладывая постоянные пробные площади размером 0,25 га. Оценке подлежат 15—20 модельных деревьев с разной степенью плодоношения. В итоге определяется средний балл в целом как среднее арифметическое значение плодоношения всех модельных деревьев.

Таблица 7. Шкала глазомерной оценки взрослого дерева по А. А. Корчагину

Степень в баллах	плодоношения		Характер расположения на дереве шишек и плодов
	в градациях		
0	Отсутствует		Шишек или плодов нет, их не удается обнаружить даже при помощи бинокля
1	Счень малая		Единичные плоды и шишки на отдельных ветвях в верхней и средней частях кроны, преимущественно на южной ее стороне; у ели, пихты, сосны кедровой шишки главным образом в самом верхнем секторе кроны
2	Малая		Незначительное количество шишек и плодов на немногих ветвях, преимущественно в верхней и средней частях кроны, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой в среднем секторе шишки единичны
3	Средняя		Среднее количество плодов и шишек, растущих равномерно или группами на значительном количестве ветвей в верхней и средней частях кроны, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты и сосны кедровой шишки в среднем секторе кроны только в небольшом количестве
4	Большая		Много шишек на большинстве ветвей в верхней и средней частях кроны; у лиственных древесных пород почти по всей кроне, особенно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой особенно много в верхнем секторе кроны, где они располагаются иногда группами (у ели гроздьями по 5—10 штук) на однолетних ветвях; в среднем секторе шишек сравнительно немного
5	Счень большая		Счень много шишек на всех ветвях в верхней и средней частях кроны, а у лиственных древесных пород очень много плодов по всей кроне особенно на ее южной стороне; у ели, пихты, сосны кедровой шишки наиболее обильны в верхнем секторе кроны, а у лиственных древесных пород очень много плодов (по 10—15 штук, особенно наверху кроны), много шишек и в средней части кроны

Глазомерная оценка по шкалам В. Г. Каппера и А. А. Корчагина не позволяет учитывать урожай в количественном выражении. Поэтому одновременно с глазомерной оценкой в соответствии с «Наставлением по лесосеменному делу в Российской Федерации» (М.: 1994) в III фазе плодоношения необходимо использовать методы количественного учета урожая семян (табл. 8).

Наиболее широко применим для количественной оценки урожая семян ели метод модельных деревьев по Л. Ф. Правдину. Метод применяют для учета плодоношения в лесосеменных объектах, подлежащих рубке (ВЛСУ, лесосеки главного пользования, а также в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях естественного и искусственного происхождения).

Таблица 8. Методы количественного учета урожая семян

Метод учета урожая	Сфера применения		
	древесные породы	категории лесосеменных объектов	район применения
Метод модельных деревьев по Л. Ф. Правдину	Ель европейская	ВЛСУ, лесосеки главного пользования, средневозрастные и спелые насаждения	Повсеместно
Методика НИИЛГиС	Хвойные породы, дуб черешчатый	ПЛСУ, ЛСП	Повсеместно
Метод А. А. Молчанова	Сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница сибирская	Средневозрастные и спелые насаждения	Европейская часть России
Метод А. И. Барабина	Ель европейская	Насаждения	Север европейской части России
Методика Прибалтийской лесосеменной станции	Сосна обыкновенная, ель европейская	Спелые насаждения	Северо-запад европейской части России
Метод Е. П. Проказина	Дуб черешчатый	Насаждения	Центр европейской части России
Метод Т. П. Некрасовой	Сосна обыкновенная, пихта сибирская, сосна кедровая сибирская	Спелые насаждения	Западная Сибирь
Метод Н. В. Кречетовой и В. И. Штейниковой	Сосна кедровая корейская	Насаждения	Дальний Восток
Метод А. В. Лисенкова	Лиственница сибирская	Насаждения от 40 до 200 лет	Ареал
Метод К. В. Краснобаевой	Сосна обыкновенная	ЛСП, ПЛСУ	Зона хвойно-широколиственных лесов Среднего Поволжья

На пробной площади выделяют учетную площадку 0,10—0,25 га и подсчитывают на ней все плодоносящие деревья наблюдаемого вида.

Из них подбирают 5 модельных деревьев, средних по диаметру на высоте груди и по плодоношению (с баллом, равным баллу плодоношения по всей пробной площади). На каждом модельном дереве с земли (с помощью полевого бинокля) или, поднявшись по стволу ближе к кроне, подсчитывают все шишки (плоды), находят среднее их количество на одном модельном дереве, умножают его на количество плодоносящих деревьев на учетной площадке и переводят это количество на всю пробную площадь, на 1 га и на всю площадь однородной группы лесосеменного объекта. На ВЛСУ и лесосеках главного пользования шишки (плоды) подсчитывают на срубленных модельных деревьях.

Пользуясь многолетними данными о средней массе одной шишки (плода) и выходе семян, находят ожидаемый урожай семян в килограммах с 1 га и со всей площади однородной группы лесосеменных объектов. При отсутствии многолетних данных среднюю массу одной шишки и выход семян устанавливают по результатам анализа специально заготовленного в период созревания и переработанного образца шишек (плодов) массой 1 кг. Для того, чтобы избежать ошибки, связанной с ограниченным числом взятых модельных деревьев, рекомендуется брать не менее 4—5 модельных деревьев по принятым ступеням толщины.

Методика НИИЛГиС определения ожидаемого урожая семян на ПЛСУ и ЛСП. Согласно этой методики учет урожая на ПЛСУ и плантациях проводят ежегодно на одних и тех же учетных деревьях. Учетные деревья отбирают: на ПЛСУ — в каждом 5-м ряду в возрасте до 13—15 лет (то есть до 2-го приема изреживания) каждое 10-е дерево (или 2% от общего количества), а с 13—15 лет — каждое 5-е дерево; на клоновой плантации — по 5 деревьев каждого клона, растущих в разных частях плантации.

Учетные деревья отмечают масляной краской и нумеруют. Опущенные деревья в каждом учетном ряду метят краской другого цвета.

Урожай определяют в сухую погоду, когда раскрываются старые шишки. Вначале проводят рекогносцировочное обследование ПЛСУ и плантации по двум маршрутам, пересекающим по диагонали весь ПЛСУ или плантацию. На первом маршруте глазомерно оценивают относительную величину урожая и степень изменчивости деревьев по обилию плодоношения. При обследовании участка по второму маршруту подбирают 15—25 модельных деревьев, различающихся по глазомерной оценке, по величине урожая — от самых урожайных до слабоплодоносящих, по возможности пропорционально их представительству на площади (эти данные получают при обследовании участка по первому маршруту). В число модельных не следует включать деревья неплодоносящие и с единичным количеством шишек (менее 10). Количество модельных деревьев должно быть тем больше, чем выше изменчивость плодоношения, что обычно характерно для слабоурожайных лет и для больших площадей с неоднородными условиями. У подобранных модельных деревьев глазомерно подсчитывают количество шишек. На молодых ПЛСУ и плантациях сплошной подсчет количества шишек в пределах всей кроны не представляет особого труда и не требует больших затрат труда. У деревьев старше 20 лет, особенно при обильном плодоношении, можно ограничиться подсчетом шишек (с помощью бинокля) на одной половине кроны — восточной и западной, и полученный результат удвоить.

Следующим этапом работы является оценка степени плодоношения всех отобранных ранее и отмеченных в натуре учетных деревьев. При этом деревья точкой относят к следующим четырем категориям: 0 — неплодоносящие или с единичными шишками (в год хорошего уро-

жая эта категория часто отсутствует); I — со слабым урожаем; II — со средним урожаем; III — с хорошим урожаем.

Определяют среднее количество шишек на одном дереве по каждой из I—III категорий плодоношения. По относительной представленности деревьев разных категорий находят (как средневзвешенное) средний урожай одного дерева, затем урожай шишек на 1 га.

По многолетним данным (если имеются) о средней массе шишек и выходе семян из них находят урожай семян на 1 га и на всей площади лесосеменного объекта. Учитывая, что показатели шишек и семян

Таблица 9. Шкала А. А. Молчанова по определению урожая семян сосны, ели и лиственницы

Балл	Характеристика балла	Среднее количество шишек на дереве, шт.		
		сосна	ель	лиственница
0	Шишек на дереве нет	—	—	—
1	При осмотре кроны шишек не видно. На протяжении 0,5—1,0 м от вершины можно заметить единичные шишки	5 —	— 13	10 —
2	С трудом можно обнаружить 10—20 шишек на ветвях первого порядка с южной стороны. На протяжении 0,5—1,0 м от вершины дерева и группами шишки разбросаны в пределах 1—1,5 м кроны по всем ветвям с южной стороны и единично с северной. Единично разбросанные шишки на ветвях первого порядка с южной стороны кроны	62 —	— —	— 110
3	Шишки заметны главным образом в верхней части кроны на расстоянии 2—3 м от вершины с юго-западной стороны. На протяжении 0,5—1,0 м от вершины кроны, особенно с южной стороны, наблюдается обилие шишек в пределах 2 м кроны. На ветвях первого порядка с южной стороны кроны удается обнаружить до 20 шишек. С северной стороны их не видно	246 — —	— 120 —	— — 370
4	Шишки заметны на 2/5—4/5 ветвей третьего порядка, много их на расстоянии 2—3 м от вершины с юго-западной стороны, есть они и на других частях кроны. Очень много шишек, крона обильно усеяна ими на протяжении 3—4 м. Шишки встречаются и в нижней части кроны. Висят гроздьями по 10—15 шт. Шишки встречаются как на южной, так и северной частях кроны. С южной стороны ветви первого порядка имеют до 40 шишек, на северной — до 10	610 — —	— 318 —	— — 1250
5	Очень много шишек. На всех ветвях или почти на всех ветвях третьего порядка имеются шишки. Они равномерно распределены по всей кроне. Вся крона обильно усеяна шишками	1415 —	— —	— 2300

в разные годы существенно меняются, целесообразно делать накануне массовой заготовки пробный сбор шишек (по 5—10 шт. от 30—50 учетных деревьев) и определить их фактическую массу, выход семян и степень пораженности их вредителями и болезнями. Все данные по учету урожая заносят в рабочую ведомость, заполняемую на каждый ПЛСУ или плантацию.

С целью определения хозяйственно возможного сбора лесосеменного сырья сосны обыкновенной, ели европейской и лиственницы используется метод А. А. Молчанова. Для этого на пробной площади, заложенной в типичном участке семенного насаждения, производится сплошной пересчет с установлением обилия семеношения всех деревьев (по количеству шишек и их распределению в кроне). Каждое учетное дерево осматривается в бинокль и урожай шишек на нем оценивают в баллах, затем по таблице 9 определяют общее количество шишек на дереве.

Для определения урожая по пробной площади подсчитывают количество деревьев с одинаковыми баллами плодоношения и находят суммарное количество шишек сначала на деревьях с одинаковыми баллами, а затем на всей пробной площади. Пользуясь многолетними данными по средней массе одной шишки и выходе семян, рассчитывают ожидаемый урожай (в кг) с пробной площади, с 1 га и со всей площади однородной группы лесосеменных объектов.

Долгосрочное прогнозирование урожая шишек ели на Европейском Севере возможно по методу А. И. Барабина. При этом по среднему числу женских почек на первых пяти мутовках кроны учетных деревьев диаметром от 24 см устанавливают балл урожая и его количественное выражение по шкале автора.

Помимо методов количественного учета урожая семян, рекомендуемых «Наставлением по лесосеменному делу в Российской Федерации» (табл. 8), существует еще ряд способов учета и прогнозирования урожая семян. Для долгосрочного прогнозирования урожая пользуются метеорологическим методом Д. Я. Гиридова для сосны обыкновенной и ели европейской. Он основан на оценке дефицита влажности воздуха в период закладки плодовых почек. Так в таежной зоне при дефиците влажности выше нормы в июле — августе через 2 года можно ожидать повышенный урожай семян сосны, ибо сухая погода способствует закладке плодовых почек. При дефиците влажности ниже нормы урожай семян сосны будет слабым. В сухих южных областях благоприятные условия для закладки женских почек создаются, наоборот, при низком дефиците влажности. Однако, необходимо учитывать и то обстоятельство, что после урожайных лет, как правило, наступают слабоурожайные, независимо от того, благоприятными или неблагоприятными были метеорологические условия в год закладки генеративных почек.

Способ сплошного учета является самым точным, но и наиболее трудоемким. Он заключается в следующем. В самом типичном месте древостоя закладывают пробную площадь размером 0,1—0,25 га. На ней срубают все деревья и собирают с них все плоды (шишки). После этого из плодов (шишек) извлекают семена и определяют их массу. Зная урожай на пробной площади, легко установить его на 1 га насаждения.

Способ среднего модельного дерева основан на том, что среднее по таксационным показателям дерево для данного насаждения является средним и по энергии плодоношения. Учитывая индивидуальные особенности отдельных деревьев и большую изменчивость степени их плодоношения, рекомендуется брать на пробной площади не менее 5 деревьев, близких по размерам к среднему. Затем находят среднюю

величину плодоношения взятых деревьев, которую принимают за плодоношение искомого среднего дерева. Производят расчет оценки плодоношения на пробной площади и на 1 га.

Способ пробных ветвей позволяет установить урожаи семян в относительных единицах. В этом случае с 10—20 хорошо развитых деревьев в разных частях кроны срезают несколько ветвей и подсчитывают на них плоды (шишки). Показателем обилия цветения или урожайности является количество цветков, шишек или плодов, находящихся на 1 м ветвей или на молодом побеге.

Способ учета урожая по опавшим плодам или семенам заключается в сборе опавших плодов или семян после наступления их зрелости. В насаждениях, дающих легкие, легко переносимые ветром семена, используют семеномеры. Для этого на постоянной пробной площади устанавливают уловители семян (семеномеры) в виде металлических воронок четырехугольной или круглого сечения с улавливающей поверхностью 0,25 м². Семеномеры устанавливают равномерно по всей площади до начала опадения семян. Опавшие семена учитывают через каждые 3—5 дней. Для получения достаточно точных результатов на пробной площади 0,25 га рекомендуется выставлять не менее 50 семеномеров. Для деревьев, дающих крупные семена (дуб, орех, каштан, бук), вместо семеномеров на пробной площади устраивают учетные площадки размером 25 м² каждая. Перед опадением семян учетные площадки расчищают. С помощью семеномеров и учетных площадок можно учитывать урожай семян в динамике времени, не нарушая целостности насаждения. Этот способ используется, главным образом, при научно-исследовательских работах.

Существуют также **способы прогнозирования урожая шишек и семян на основе особенностей биотических факторов**. Так, используя энтомологическую зависимость урожайности семян ели, учитывают связь между цветением ели и диапаузой гусениц одного из вредителей шишек — еловой шишковой листовёртки. Об интенсивности будущего урожая ели можно судить по характеру питания белок: цветочные почки ели, будучи крупнее листовых, охотно поедаются зимой белками. Выедая цветочные почки, белки отгрызают кончики еловых побегов. Множество лежащих на снегу под елями кончиков побегов, отгрызенных и брошенных белками, является надежным признаком хорошего предстоящего цветения и урожая семян.

Ответственным за организацию, своевременность и качество проведения прогноза и учета плодоношения является главный лесничий предприятия. Органы управления лесным хозяйством обобщают данные об ожидаемом урожае и хозяйственно возможном сборе семян по каждой категории лесосеменных объектов и каждой древесной породе и корректируют их со специалистами зональных лесосеменных станций.

Сводные ведомости в целом по области, краю, республике направляют в Центролессем по ели европейской, ели сибирской, ели финской (гибридной), лиственнице сибирской, сосне обыкновенной, сосне кедровой сибирской, сосне кедровой корейской — к 1 августа; по дубу черешчатому и буку восточному — к 10 августа.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ НА СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

2.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСОСЕМЕННОЙ БАЗЫ

Лесное семеноводство является отраслью лесохозяйственного производства, в задачу которой входит массовое получение семян лесных пород с ценными наследственными свойствами и высокими посевными качествами. Оно должно не только стабильно обеспечивать лесохозяйственные предприятия семенами, но и выполнять правильное хранение семенного материала и иметь резервный фонд семян.

Лесное семеноводство включает комплекс мероприятий по созданию **лесосеменной базы**. Причем первоочередной задачей является организация **постоянной лесосеменной базы (ПЛСб)** на селекционно-генетической основе с целью создания высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений.

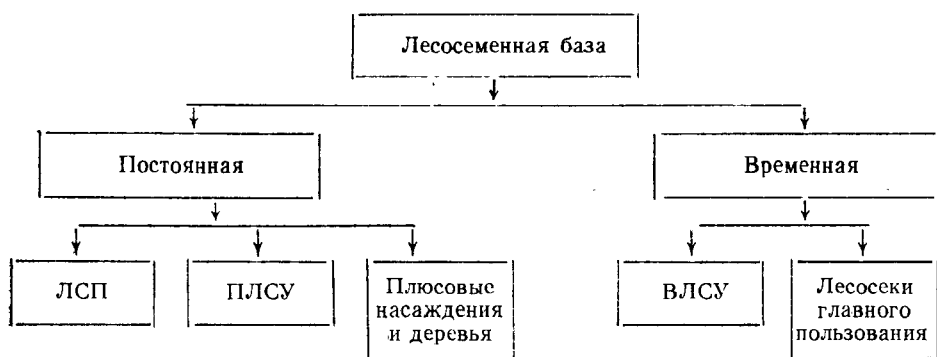


Рис. 4. Основные составляющие лесосеменной базы

Постоянную лесосеменную базу (рис. 4) составляют лесосеменные плантации (ЛСП), созданные из клонов или семей плюсовых и элитных деревьев, постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ), специально сформированные в высокопродуктивных для соответствующих условий местопроизрастания естественных и искусственных насаждениях известного происхождения, а также плюсовые насаждения (семенные заказники). При создании ПЛСб используют различные объекты, среди которых, — плюсовые и элитные деревья, маточные плантации, архивы клонов, испытательные культуры плюсовых деревьев, генетические резерваты, географические и популяционно-экологические культуры.

Временная лесосеменная база (рис. 4) состоит из временных лесосеменных участков (ВЛСУ) и предназначенных в рубку главного пользования высокопродуктивных насаждений. Они используются для обеспечения текущей потребности в лесных семенах, преимущественно во многолесных районах.

Начальным этапом и основой в деле создания лесосеменной базы является **селекционная инвентаризация (оценка) деревьев и насаждений**. Она проводится в насаждениях высшей производительности — спелых, припевающих и, в отдельных случаях, средневозрастных. При отборе предпочтение отдается насаждениям семенного происхождения. При их отсутствии или недостатке у листовых пород (осина, дуб) можно использовать здоровые насаждения порослевого происхождения. Селекционную инвентаризацию проводят в оптимальных для данного вида условиях, в наиболее продуктивных типах леса. Для районов лесо-

разведения с особо тяжелыми условиями (в сухих и очень сухих, на засоленных, меловых и каменистых почвах) отбор насаждений ведется с учетом того, что основной критерий здесь не наивысшая продуктивность, а устойчивость и хорошее состояние насаждений.

При селекционной инвентаризации в соответствии с «Основными положениями по лесному семеноводству в Российской Федерации» (М.: 1993) деревья подразделяют на следующие категории: плюсовые, нормальные, минусовые.

Плюсовые деревья — это деревья, значительно превосходящие по одному или же по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств окружающие деревья одного с ними возраста, растущие в тех же условиях.

Т а б л и ц а 10. Селекционно-морфологические показатели плюсовых деревьев основных лесообразующих пород

Порода	Селекционно-морфологические показатели плюсового дерева, % к высоте		Допустимый возраст плюсового дерева, лет	
	протяженность кроны	протяженность бессучковой зоны ствола*	минимальный	максимальный
Сосна	30—40	65—35	50	160
Ель	45—65	40—15	60	140
Лиственница	30—45	65—50	50	160
Кедр	40—55	40—25	100	240
Дуб	30—45	50—40	60	160

* Очищаемость ствола от сучьев зависит от возраста насаждения. Средневозрастные и приспевающие деревья в одинаковых условиях имеют меньшую протяженность бессучковой зоны по сравнению со спелыми и перестойными.

В одновозрастном чистом насаждении диаметр плюсового дерева не менее чем на 30% больше среднего диаметра насаждения, а высота не менее чем на 10% больше средней высоты насаждения. Стволы должны быть прямые, полнодревесные, хорошо очищенные от сучьев, с высоко поднятой и равномерно развитой кроной.

Протяженность кроны плюсовых деревьев составляет у сосны 30—40%, у ели 45—65%, а протяженность бессучковой зоны ствола составляет у сосны 65—35%, у ели 40—15% к высоте дерева. Допустимый возраст плюсовых деревьев сосны 50—160 лет, ели — 60—140 лет. Максимально допустимый возраст (240 лет) у кедра (табл. 10). В разновозрастном насаждении к плюсовым деревьям могут быть отнесены и менее крупные по диаметру и высоте деревья, отличающиеся хорошим качеством ствола, кроны и большим приростом по высоте и диаметру.

Семена и черенки, заготавливаемые с плюсовых деревьев, используют для создания лесосеменных плантаций и испытательных культур, необходимых для проверки плюсовых деревьев по потомству. Генетическую ценность отобранных плюсовых деревьев определяют по их комбинационной способности, т. е. по способности сохранять селективируемые признаки (свойства в семенном потомстве). Если потомство устойчиво наследует важнейшие хозяйственно-ценные признаки и свойства плюсового дерева, то такое дерево признается элитным.

По данным Центролессема элитных деревьев у нас в стране пока не зарегистрировано. Плюсовых деревьев насчитывается 33000, в том числе среди них: сосны — 16000, ели — 8000, лиственницы — 2700, кедр — 2900, дуба — 1800. Плюсовые деревья составляют «золотой фонд» наших лесов и являются национальным достоянием.

Нормальные деревья составляют основную часть насаждения и являются хорошими и средними по силе роста, качеству и состоянию деревьями, с которых заготавливают семена для создания лесных культур. Для выращивания подвоев и закладки лесных культур в первую очередь следует использовать семена с лучших нормальных деревьев, по комплексу признаков и свойств приближающихся к плюсовым. Их размеры по высоте и диаметру не должны быть ниже средних показателей насаждения более чем на 20%.

Минусовые деревья — худшие по силе роста, продуктивности, качеству и состоянию дерева. К этой группе относятся отстающие в росте деревья, диаметр которых в одновозрастном насаждении составляет менее 80% от среднего диаметра насаждения. К минусовым деревьям относятся также низкокачественные деревья всех классов роста (кривоствольные, сильно суковатые, со значительными утолщениями на стволе, свилеватые, с плохо развитой кроной, имеющие значительные механические повреждения, морозобойные гребни, двойчатки у хвойных пород и многократные двойчатки у дуба, поврежденные грибными болезнями и пр.). Сбор семян от минусовых деревьев запрещен.

В зависимости от участия в составе насаждения той или иной категории деревьев выделяют уже селекционные категории насаждений.

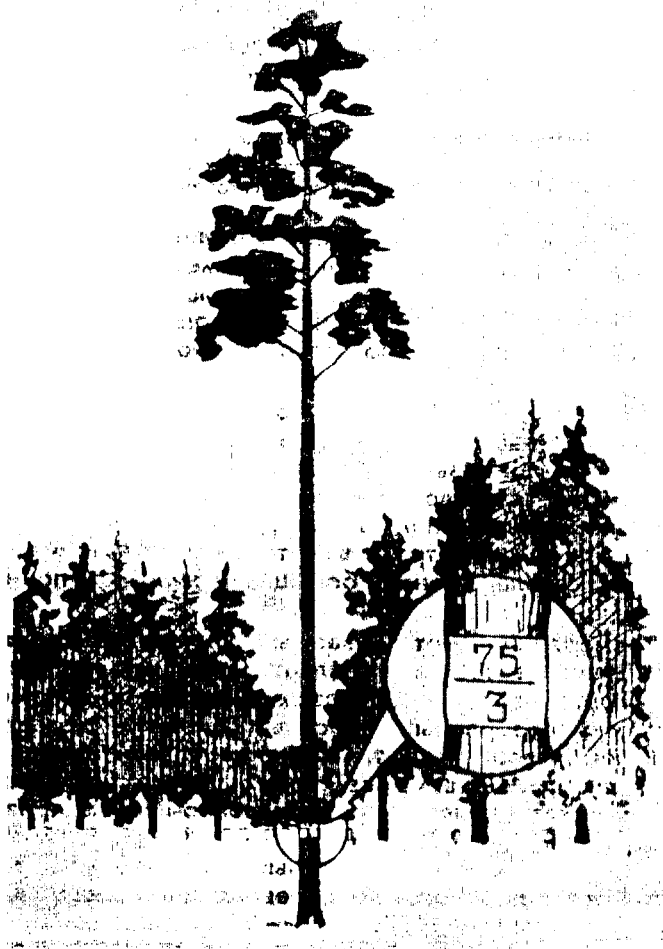


Рис. 5. Плюсовое дерево сосны обыкновенной

Плюсовые насаждения — это самые высокопродуктивные и высококачественные для определенного лесорастительного района, в верхнем ярусе которых обязательно участие плюсовых и лучших нормальных деревьев. Полнота таких насаждений должна быть не менее 0,5. Эти насаждения служат семенными заказниками для получения улучшенных семян и черенков с плюсовых деревьев, предназначенных для создания семенных плантаций. Плюсовые насаждения встречаются редко и небольшими площадями, поэтому они должны быть обязательно сохранены. В них только при рубках ухода вырубает минусовые деревья, а также деревья, мешающие росту плюсовых.

Отбор плюсовых деревьев и насаждений проводят в два приема. Сначала специалисты лесохозяйственных предприятий выявляют и предварительно отбирают кандидаты в плюсовые деревья и насаждения. Эта работа прежде всего проводится в лучших спелых и приспевающих насаждениях. Затем постоянно действующая комиссия, возглавляемая главным лесничим областного (краевого, республиканского) управления лесами, производит осмотр в вегетационный период предварительно отобранных насаждений и деревьев и решает вопрос об их зачислении в категорию плюсовых. На каждое аттестованное плюсовое дерево и насаждение заполняется паспорт установленного образца. Плюсовые деревья, на которые выданы паспорта, отмечают (кольцуют) белой краской на высоте ствола 1,5 м. Ширина белого кольца на стволе деревьев 10 см. На нем в виде дроби два номера: цифра в числителе указывает порядковый учет по государственному реестру, а в знаменателе — по предприятию (рис. 5). Плюсовые деревья и насаждения ограничивают («привязывают») визирами с установкой столбов на углах, а также аншлагов с соответствующими надписями. Паспорта на плюсовые деревья и данные о плюсовых насаждениях высылают на зональные, а затем в Центральную лесосеменную станцию (ныне Центрлессем). В Центрлессеме ведется государственный реестр плюсовых деревьев и сводная ведомость плюсовых насаждений.

Нормальные насаждения представлены древостоями высоко- и среднепродуктивными (высших и средних классов бонитета), хорошего и среднего качества и хорошего или удовлетворительного санитарного состояния. Нормальными считаются древостои, в которых количество пригодных для сбора семян деревьев (плюсовых, лучших нормальных) составляет в зависимости от возраста и полноты от 20 до 59%.

Плюсовые и нормальные насаждения составляют основу для организации лесосеменной базы.

Минусовые насаждения имеют низкую продуктивность и качество. Это низкобонитетные древостои. В них преобладают минусовые деревья. Сбор семян в таких насаждениях запрещен.

2.2. ЛЕСОСЕМЕННЫЕ ПЛАНТАЦИИ (ЛСП)

Это специально создаваемые насаждения для массового получения в течение длительного времени ценных по наследственным свойствам семян местных и интродуцированных пород. ЛСП считаются в настоящее время основной и наиболее перспективной формой организации лесного семеноводства на селекционно-генетической основе.

Для закладки ЛСП используют не покрытые лесом площади, поступающие в рубку лесосеки главного пользования, участки малоценных насаждений, а также отдельные категории нелесных площадей, условия местопроизрастания которых соответствуют требованиям выращиваемых на ЛСП древесных пород. В северной и средней подзонах тайги Европейского Севера ЛСП ели в целях предохранения от заморозков

создают на 5—10-летних вырубках, возобновившихся лиственными породами.

В зависимости от целевого назначения на ЛСП группируют потомства плюсовых деревьев, отобранных по одному или нескольким селективируемым признакам, в том числе: по биомассе, качеству стволов и техническим свойствам древесины, смолопродуктивности, таннидности, урожайности и качеству плодов и семян для пищевых целей, соле- и засухоустойчивости при защитном лесоразведении, устойчивости к вредителям и болезням, а также к техногенным факторам и прочим признакам.

По способам размножения исходного материала, берущегося в основу закладки ЛСП, различают ЛСП вегетативного происхождения, или клоновые и ЛСП семенного происхождения, или семейственные.

В ЛСП вегетативного происхождения благодаря вегетативному размножению по сравнению с семенным, обеспечивается устойчивая передача наследственных признаков и свойств материнских деревьев. Вегетативные ЛСП создают 1) привитыми саженцами; 2) прививкой на подвойные культуры; 3) корнесобственными саженцами (рис. 6). В перспективе ЛСП вегетативного происхождения будут создавать посадочным материалом, выращенным с использованием клеточной биотехнологии. Это достигается путем культивирования изолированных клеток, тканей и органов (в первую очередь тканей меристемы) в стерильных условиях — на искусственных питательных средах *in vitro* (А. Р. Родин, С. А. Родин, 1996).



Рис. 6. Способы создания вегетативных ЛСП

Основным способом создания клоновых ЛСП является посадка привитыми саженцами. В этом случае из семян, собранных с плюсовых и элитных деревьев, выращивают сеянцы или саженцы и прививают на них черенки с плюсовых или же элитных деревьев. При этом выращивание подвоев и прививку осуществляют в полиэтиленовых теплицах в условиях контролируемой среды, что значительно повышает приживаемость прививок. Привитые саженцы должны отвечать требованиям государственных стандартов, технических условий или зональных методических рекомендаций.

Можно создавать плантации и путем прививки черенков плюсовых и элитных деревьев на специально созданные **подвойные культуры**, выращенные из семян плюсовых и лучших нормальных деревьев. В зависимости от биологических свойств лесных пород могут применяться разные методы прививки. Хвойные породы лучше прививать вприклад сердцевинной на камбий и камбием на камбий, для дуба лучше — при-

вивка в «мешок» на высоком штамбе с применением защитных полиэтиленовых пакетов. Для большинства пород и лесорастительных районов одинаково эффективны весенние (апрель — май) и летние (июль — август) прививки.

Плантации некоторых легкоукореняющихся пород закладывают также посадкой укорененных черенковых саженцев (корнесобственные клоновые ЛСП). При этом используют саженцы, выращенные из укорененных стеблевых и корневых черенков, отводков, корневых отпрысков.

На каждой плантации должно быть представлено потомство не менее 50 плюсовых и элитных деревьев. Для предупреждения заноса нежелательной пыльцы ЛСП предпочтительно закладывать среди насаждений другой породы (при соответствии лесорастительных условий), или же они должны иметь пространственную изоляцию от малоценных насаждений той же породы (в том числе лесных культур неизвестного и нежелательного происхождения). В противном случае вокруг ЛСП создают фильтрующие защитные полосы из 5—10 рядов быстрорастущих густокронных деревьев других пород, не являющихся промежуточными хозяевами опасных вредителей и побудителей грибных болезней. Кроме того, в окружающих насаждениях удаляют минусовые деревья на расстоянии не менее 300 м от ЛСП.

Выбор системы обработки почвы определяется комплексом лесорастительных условий мест закладки плантаций. ЛСП, как правило, закладывают на сплошь обработанной почве. На участках, где сплошная обработка почвы по тем или иным причинам невозможна или нежелательна, обработку почвы можно производить полосами или площадками с принятым для ЛСП размещением их по площади.

Размещение посадочных мест должно быть таким, чтобы максимально исключить возможность перекрестного опыления между потомствами одного дерева. Размещение растений может быть линейным, прямоугольным, спиральным, рассеянно сбалансированным, рендомизированным. Непосредственное размещение посадочных мест зависит от условий роста и развития растений: в северных и восточных районах Российской Федерации — 5×5 м (400 деревьев на 1 га); в центральных и южных районах — не менее 5×5 —10 м. При всех способах следует стремиться к тому, чтобы обеспечить равномерное и свободное размещение 100—200 деревьев на 1 га плантации к началу массового плодоношения.

Для создания хорошего состояния плодоношения деревьев за ними проводят различные виды ухода (уход за почвой, внесение удобрений, охрану от вредителей и болезней). У привитых семенных деревьев удаляют обвязку, формируют крону, проводят разреживание и т. д. Непривившиеся деревья (через 3—4 года) после прививки должны быть вырублены. Уход за прививками дуба в первый год вегетационного периода заключается в своевременном удалении пленочных пакетов (после распускания почек на привоях) и обвязки. Производится периодическая подвязка побегов привоя для предотвращения механических повреждений. На стволиках подвоев регулярно удаляют водяные побеги. На ЛСП сосны, ели и лиственницы производят формирование крон с ограничением роста деревьев в высоту. Обезвершинивание кроны начинают, когда дерево достигает высоты 10 м. В этом случае легко механизировать сбор семян. Для достижения перекрестного опыления у лиственницы рекомендуется применять в течение 2—3 дней в разгар цветения искусственный ветровой поток. Для этого может быть использован сельскохозяйственный агрегат ОВТ-1С и ряд других механизмов, создающих направленные ветровые потоки.

Известно (см. гл. 1), что наибольшее влияние на обилие цветения ели оказывают погодные условия в период формирования генератив-

ных органов, причем успешному цветению среди других факторов способствует высокая температура. Поэтому на ЛСП целесообразно использование пленочных покрытий с целью локального повышения температуры, что позволяет существенно повысить количество стробилов у ели. Различные же методы механического воздействия на привитые ели с целью стимулирования цветения, положительных результатов не дали, и их применение в плантациях нецелесообразно. Управление тепловым, световым, минеральным и водным режимами с целью создания благоприятных условий для хвойных растений в период их весеннего развития до наступления активных процессов роста в сочетании с применением биологически активных веществ и других средств ингибирования ростовых процессов в последующий период приведет к устойчивому стимулированию заложения репродуктивных органов (Г. М. Козубов, 1981).

ЛСП семенного происхождения создают посадкой саженцев и сеянцев лесных пород, выращенных из сортовых и элитных семян, а также посевом семян от плюсовых деревьев или с их клонов. Плантации этого типа позволяют получать гибридные семена, а также семена улучшенных наследственных качеств ценных экзотов. На каждой плантации должно быть представлено потомство не менее 50 плюсовых деревьев. Для закладки лесосеменных плантаций от выращенного посадочного материала отбирают лучшие растения по росту, качеству и устойчивости. Такой же отбор производят, если плантации создают посевом семян на постоянное место (дуб, бук, каштан). Закладывают лесосеменные плантации семенного происхождения тремя способами.

Первый способ — квадратно-одиночная посадка (очень редкая, т. е. садового типа). В зависимости от породы и лесорастительных условий растение сажают с размещением от 5×5 м и до 12×12 м. Такое размещение позволяет избежать проведение раннего разреживания насаждений, сэкономить посадочный и посевной материал и рационально использовать междурядья. Последние могут использоваться для выращивания ценных кустарников, получения травы и пропашных культур.

Второй способ — закладка плантаций площадками редкого размещения при расстоянии между их центрами не менее 5×5 м. На каждую площадку размером 1×1 м или 1,5×1,5 м высаживают 5—6 растений. В течение первого пятилетия на каждой площадке отбирают одно лучшее дерево, а остальные вырубают.

Третий способ — аллеяная посадка 1—2-летних отборных сеянцев с расстоянием между рядами 5—12 м и шагом посадки — 1 м. При смыкании в рядах на плантации проводят разреживания, оставляя деревья с низкоопущенными, хорошо развитыми кронами, отстоящими друг от друга по линии ряда на 5—8 м.

2.3. ЛЕСОСЕМЕННЫЕ УЧАСТКИ (постоянные и временные), а также лесосеки главного пользования остаются пока основным местом сбора семян для лесокультурных работ.

Постоянные лесосеменные участки (ПЛСУ) — это высокопродуктивные и высококачественные участки естественного леса или лесных культур известного происхождения, специально сформированные для заготовки в них ценных по наследственным свойствам и посевным качествам семян в течение длительного срока. Основными требованиями, которым должны удовлетворять сформированные ПЛСУ, являются раннее, интенсивное и регулярное плодоношение, а также удобство сбора урожая.

Место расположения участка под ПЛСУ должно быть ровным и иметь хорошо дренированные почвы. В подзонах северной, средней и южной тайги, зонах смешанных и лиственных лесов участки можно располагать на некрутых склонах южной и юго-западной экспозиций. В горных условиях южных районов ПЛСУ закладывают на склонах се-

верной и северо-западной экспозиций. Желательно, чтобы площадь ПЛСУ была не менее 5 га. Это позволяет более экономно вести необходимые хозяйственные работы. При этом обязательно наличие или же реальная возможность строительства хороших подъездных путей.

Под ПЛСУ используют насаждения, произрастающие в оптимальных для данной породы условиях местопроизрастания, в наиболее распространенных типах леса.

Отводимые насаждения должны быть не ниже II класса бонитета, в таежной зоне — III класса бонитета. В суровых лесорастительных условиях северной подзоны тайги, в лесостепи и степи (сухие боры, дубравы на каменистых, меловых и засоленных почвах) ПЛСУ закладывают и в насаждениях IV класса бонитета, но семена можно использовать только в аналогичных условиях. Насаждения сосны и всех видов лиственниц должны быть не старше 10 лет, а в северной тайге и горных районах — не старше I класса возраста; насаждения ели и пихты — 10—30 лет, дуба и бука — 20—60 лет, сосны кедровой сибирской и корейской — 80—160 лет. Общая сомкнутость насаждений сосны обыкновенной и лиственницы должна составлять 0,6—0,7 (в северной тайге 0,4—0,5), ели европейской и дуба черешчатого — 0,7—0,8. Деревья должны характеризоваться хорошо развитыми кронами. Живые сучья у хвойных пород при этом не должны начинаться выше 1,0 м от уровня почвы. В нижней части кроны не должно быть отмерших побегов, деревья должны отличаться прямоствольностью и быть здоровыми. В отобранных под ПЛСУ насаждениях осуществляется ряд мероприятий по формированию и уходу. Одно из главных мероприятий — это разреживание древостоя. Оно выполняется в несколько приемов. Прежде всего проводят 2—5-кратное разреживание в сосновых и еловых насаждениях до полноты 0,5—0,6; в дубовых — 0,6—0,7; в лиственничных — 0,4—0,5. Формирование ПЛСУ завершают у хвойных пород к 20—35 годам, а у дуба черешчатого — в 35—85 лет. После последнего разреживания на ПЛСУ рекомендуется оставлять: сосну — в количестве 200—300 семенных деревьев, ель — 200—400, лиственницу — 150—200, дуб черешчатый — 250—350.

При проведении разреживаний в первую очередь вырубает деревья сопутствующих пород и отставшие в росте деревья главной породы. В результате разреживаний деревья на ПЛСУ должны располагаться на расстоянии, обеспечивающем полную освещенность крон и свободный проход по междурядьям машин для ухода за почвой и сбора урожая. Для обеспечения регулярного и обильного плодоношения проводят также формирование кроны семенных деревьев, рыхление почвы, борьбу с сорняками, внесение удобрений, борьбу с вредителями и болезнями.

Временные лесосеменные участки (ВЛСУ) — это спелые и приспевающие насаждения лучшей нормальной и нормальной селекционных категорий, выделенные и специально подготовленные для заготовки нормальных лесных семян. Общую потребность в площади ВЛСУ определяют с учетом потребности предприятия в семенах, а также периодичности и средней урожайности. Отводят ВЛСУ при лесоустройстве на срок не менее одного ревизионного периода (10 лет).

Закладку ВЛСУ осуществляют следующим образом: ограничивают площадь насаждения в натуре, делят ее на участки годовичного пользования, устанавливают граничные столбы. В насаждениях с полнотой 0,7 и выше для усиления плодоношения за 5—8 лет до рубки проводят разреживание, доводя полноту до 0,5—0,6. При этом в первую очередь выбирают деревья лиственных пород, а из хвойных — минусовые. ВЛСУ дуба, бука, сосны кедровой могут использоваться на корню в течение 1—2-х ревизионных периодов до их замены на ПЛСУ. В этих насажде-

ниях проводят санитарные рубки, уборку минусовых деревьев, вносят удобрения.

При использовании в многолесных районах лесосек главного пользования хвойных пород для заготовки шишек предварительно проводят обследование насаждений, назначенных в рубку, и определяют их селекционную категорию. Выявленные при обследовании плюсовые деревья и плюсовые насаждения рубке не подлежат, а оформляются в соответствии с установленными требованиями.

2.4. СЕЛЕКЦИОННЫЕ КАТЕГОРИИ СЕМЯН

Лесные семена подразделяют на следующие основные селекционные категории: сортовые, улучшенные и нормальные.

Сортовые — это семена, получаемые на лесосеменных объектах, прошедших генетическую оценку по потомству, в том числе: на ЛСП второго порядка, созданные вегетативным потомством элитных деревьев; на ЛСП первого порядка и ПЛСУ, прошедших испытание семенных потомств; в насаждениях, выделенных в качестве сортов-популяций.

Улучшенные — это семена, получаемые на лесосеменных объектах, созданных или выделенных на основе отбора по фенотипу, но не испытанных по потомству: на ЛСП первого порядка (клоновых и семейственных); на ПЛСУ, сформированных в культурах, созданных из семян, заготовленных в плюсовых насаждениях, с плюсовых деревьев и на ЛСП; в плюсовых насаждениях (семенных заказниках), из которых удалены минусовые деревья.

Нормальные — это семена, заготовленные на ПЛСУ (кроме указанных выше случаев), ВЛСУ, а также в насаждениях (в том числе и на лесосеках) нормальной селекционной категории.

Для учета поступления и расхода лесных семян, отдельно и по их селекционной ценности, ведется книга учета лесных семян по единой форме. Смешивать семена разных категорий селекционной ценности запрещается. Контроль за правильностью отнесения заготовителем семян к определенной селекционной категории и их использованием при лесовыращивании осуществляют лесосеменные станции.

2.5. ЛЕСОСЕМЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Древесным породам и популяциям лесных деревьев свойственна **географическая изменчивость**. Выражается она в том, что в пределах обширных ареалов пород-лесообразователей с изменением широты и долготы местности меняются многие, в том числе и наследственные, свойства деревьев. Географическая изменчивость закреплена генетически, и выработана она в ходе эволюции под воздействием естественного отбора путем приспособления (адаптации) к различным местным почвенно-климатическим условиям. Поэтому перенесение семян из одной части ареала для создания лесных культур в другую, достаточно удаленную его часть, приводит к разному лесоводственному эффекту. В одних случаях продуктивность и качество искусственного леса может оказаться выше, в других — аналогичной местным насаждениям, а в некоторых — существенно ниже. Таких примеров в истории лесокультурного дела было предостаточно (рис. 4). Использование семян с географическим происхождением, не соответствующим местным условиям, привело к тому, что потерпев ряд крупных неудач, лесоводы стран Западной Европы и России приступили в XIX веке к созданию географических лесных культур.

Географические лесные культуры — это культуры, выращенные из семян и посадочного материала инорайонного происхождения. Опыты с географическими культурами заключаются в сборе семян

из ряда далеко произрастающих друг от друга естественных насаждений (в пределах всего или части ареала вида) и выращивании сначала посадочного материала, а затем и искусственных насаждений в одинаковых условиях. В России созданием и изучением географических лесных культур занимались и занимаются десятки ученых, вузов и организаций, среди которых нельзя не упомянуть профессора М. К. Турского (1873—1898 г.), профессора В. Д. Огиевского (1910—1916 г.), Всесоюзную лесосеменную станцию (1967 г.), а ныне — Центрлессем.

Прием географических культур особенно ценен для тех древесных пород, ареалы которых занимают огромные территории в разных лесорастительных зонах, обуславливая этим широту географической изменчивости. К числу таких пород относятся сосна, ель, лиственница, сосна кедровая сибирская и др. Географические культуры представляют собой фактически искусственную лесную лабораторию, которая несет биоэкологическую информацию природы тех географических зон, из которых взяты образцы семян. Чем больше представлено в географических культурах образцов различных географических происхождений деревьев (провениенций), тем обширнее получение информации об адаптации, энергии роста и развитии географических экотипов в репродуктивной зоне с новыми климатическими и эдафическими условиями. На основе опытов с географическими культурами получают экспериментальные данные по сравнительной оценке климатипов, климаэко-типов и региональных экотипов. В итоге, обобщая опыты с географическими культурами, в 1982 г. было разработано «Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород в СССР».

Лесосеменное районирование — это разделение территории страны на части, относительно однородные по природным факторам, обусловившим формирование в процессе эволюции популяций определенного генотипического состава, или части, где успешно могут культивироваться (за пределами ареалов) совокупности популяций данного вида.

Задача лесосеменного районирования — рациональное использование географической изменчивости видов для выращивания высокопродуктивных и устойчивых лесных насаждений. Оно служит основой создания лесосеменной базы в отдельных районах, обеспечивающей оптимизацию породного и генетического состава создаваемых насаждений, перевод лесокультурного производства на использование генетически ценных семян, сохранение генофонда основных пород.

Основной единицей лесосеменного районирования является **лесосеменной район**, т. е. определенная территория (в пределах ареала вида) со сравнительно однородными природными условиями и генотипическим составом популяций. В отдельных случаях при большом разнообразии условий произрастания в пределах лесосеменных районов выделяются **лесосеменные подрайоны**, т. е. территории, характеризующиеся большей однородностью лесорастительных условий и генотипического состава популяций. Использование семян в соответствии с лесорастительным районированием гарантирует лесхозам создание устойчивых насаждений по производительности не только равноценных произрастающим, но и, в ряде случаев, значительно превышающих по запасу и качеству местные насаждения. Использование для лесокультурных целей нерайонированных семян запрещается.

В лесокультурной практике, как правило, предпочтение отдается семенам от местных и смежных с ними популяций, как наиболее приспособленным к природным условиям района. Под **местными** понимают семена, собранные непосредственно в пределах лесосеменного района. Семена, заготовленные в других лесосеменных районах, называют **инорайонными**. Иногда инорайонные семена оказываются предпочтительнее местных. Так, например, в условиях Подмосковья использование

семян ели европейской из западных областей Российской Федерации, Беларуси и Литвы позволяет повысить продуктивность лесов на 20—30 %.

В настоящее время разработано и действует лесосеменное районирование для сосны обыкновенной; сосен кедровой сибирской и корейской; ели обыкновенной, сибирской, Шренка, тьяншанской; лиственницы Сукачёва, сибирской, Чекановского, Гмелина, Каяндера, охотской, амурской, курильской, приморской, Ольгинской, Комарова, Любарского, европейской, польской, японской; пихты сибирской, белой, кавказской; дуба черешчатого; бука европейского, восточного и крымского; саксаула черного. Контроль за соблюдением лесосеменного районирования при переброске семян осуществляют Центрлесем и зональные лесосеменные станции.

2.6. СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

Усиленная эксплуатация лесных ресурсов приводит к снижению биологического разнообразия как в самих лесных экосистемах в целом, так и древесных пород, в частности. Антропогенная деградация лесных экосистем ведет к неуклонному обеднению генофонда растительного царства, полному исчезновению отдельных лесных формаций и в итоге — к существенному снижению устойчивости лесных биогеоценозов, упрощенности структуры и даже к распаду.

Биологическое разнообразие — фундаментальное свойство живой природы, отражающее множество реализованных в процессе эволюции структурно-функциональных свойств ее организации и обеспечивающее устойчивое развитие планетарной жизни и устойчивость биосферы. Биоразнообразие многомерно. Многомерность определяется многоуровневостью организации живого вещества и многоплановостью использования его человеком. В целом выделяются три основных уровня разнообразия: генетическое, видовое и разнообразие экосистем. Генетическое разнообразие — есть сумма генетической информации, содержащаяся в генах всех особей растений, животных и микроорганизмов, обитающих на Земле. Видовое разнообразие означает число видов. К разнообразию экосистем относится количество разных местообитаний, биотических сообществ и экологических процессов на различных уровнях организации ландшафтов (А. С. Исаев, Л. М. Носова, Ю. Г. Пузаченко, 1997).

Основной целью сохранения биологического разнообразия является выживаемость видов и поддержание генетической изменчивости в пределах каждого вида. При этом **биологическое разнообразие лесных экосистем является непременным условием устойчивого управления всех лесов**, включая умеренные и бореальные леса, что служит важным шагом для реализации Заявления о Лесных Принципах и Повестки дня XXI века, принятых на Конвенции ООН по Окружающей среде и Развитию, состоявшейся в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г.

В связи с этим очень важно проведение работ по сохранению генетического фонда древесных пород, как фундамента для лесной генетики, селекции и семеноводства. В зависимости от ареала, частоты встречаемости, хозяйственной ценности вида и имеющихся практических возможностей установлены следующие методы сохранения генетического фонда:

1. **Выделение лесных генетических резерватов** — участков леса, типичных по своим фитоценотическим, лесоводственным и лесорастительным показателям для данного природно-климатического (лесосеменного) района, на котором сосредоточена ценная в генетико-селекционном отношении часть популяции вида, подвида, экотипа. Они являются

основной формой сохранения и поддержания генетического разнообразия. Их выделяют в плюсовых и нормальных насаждениях естественного семенного происхождения или искусственно созданных из местных семян (при документальном подтверждении) с целью получения высококачественного генетического материала для повышения продуктивности лесов будущего.

2. Сохранение отдельных насаждений и деревьев (уникальных, эталонных, элитных, плюсовых). Этот метод применяют для сбережения на длительную перспективу ценных насаждений и особей, произрастающих в природных условиях, с целью последующего использования их в селекционно-генетических работах. Здесь особого внимания заслуживают рефугиумы — островки древнего ареала видов, являющиеся на современный период местами дислокации ценного (порой уникального) генофонда.

3. Создание коллекционных культур и архивов клонов. Основная цель — обеспечение сохранности редких и исчезающих видов и популяций древесных растений, особо ценных или встречающихся спорадически генотипов, при возможности сохранить указанные виды и популяции в природных условиях, а также при необходимости использования их в селекционной работе. Сохранение ценных уникальных генотипов достигается вегетативной репродукцией, а в случаях, когда она невозможна или неэффективна, — семенным размножением.

4. Сохранение семян, пыльцевых зерен, меристем. Достигается сбережением ценных генотипов путем длительного хранения семян и других зачатков растений.

Существенное значение в деле сохранения биологического разнообразия имеют и географические лесные культуры. В массе своей они представляют собой лесные искусственные лаборатории, выполняющие роль банков в сохранении биоразнообразия, несущих информацию о вариабельности древесных пород тех географических зон, из которых транспортированы образцы семян конкретных популяций и древесных особей.

Глава 3

ЗАГОТОВКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ И СЕМЯН

3.1. СОЗРЕВАНИЕ ПЛОДОВ И СЕМЯН

Сбор лесосеменного сырья (шишек, плодов) и семян с целью удовлетворения потребностей для посева осуществляют на постоянных лесосеменных объектах (плантациях и участках), временных лесосеменных участках, предназначенных в рубку, и в растущих высокопродуктивных насаждениях, защитных полосах, на отдельно стоящих деревьях, с которых возможен сбор семян. При сборе лесосеменного сырья и семян уделяют внимание состоянию их спелости.

До достижения семенами спелости они проходят две фазы своего развития (по Лиру, Польстеру и Фидлеру, 1974). На протяжении первой фазы (**фаза аккумуляции**) идет активное нарастание к семенам притока низкомолекулярных веществ из листьев (хвои), из вместилищ запасных веществ в древесине ствола, ветвей и корней. Притекающие к семенам и плодам углеводы и азотосодержащие вещества превращаются в нерастворимые, мало реагирующие запасные вещества (белки, крахмал или жиры). В покровных тканях образуется целлюлоза, геммицеллюлоза, лигнин и пр.

На протяжении второй фазы (**фаза подсыхания**) идет падение содержания воды и завершается синтез высокомолекулярных веществ. У се-

мян появляется готовность к прорастанию. В этот период семена находятся в стадии **физиологической спелости**. Находясь на дереве, в шишках и плодах, семена еще продолжают развиваться, т. е. дозревать.

С окончанием фазы подсыхания происходит дифференцировка зародыша, укрепляется эндосперм, полностью окрашивается кожура семени. Внешние покровы семян делают менее водо- и воздухопроницаемыми, более уплотненными. Резко замедляются процессы дыхания, диссимиляции и ассимиляции, т. е. семена переходят в состояние физиологического покоя. У семян происходит нарушение связи с материнским организмом. При этом семена либо опадают, либо остаются еще висеть на дереве, находясь там в шишках, плодах и пр. Такая спелость семян называется **урожайной, или технической спелостью**. Именно при этой спелости желателен основной сбор урожая, ибо семена в состоянии технической спелости обладают максимальной всхожестью.

Если же при достижении урожайной спелости семена тут же опадают на землю, то лесосеменное сырье можно собирать при наступлении физиологической спелости. При этом семена сразу не извлекают, а оставляют на некоторое время на дозревание. Так лесосеменное сырье березы, пихты, осины, ивы, желтой акации собирают при достижении семенами физиологической зрелости и помещают в хорошо проветриваемое помещение на дозревание и лишь затем производят извлечение семян. У некоторых древесных и кустарниковых пород (липа, ясень обыкновенный, бересклет бородавчатый, лещина, боярышник, бузина красная и др.) заготовка семян в стадии физиологической спелости способствует даже повышению грунтовой всхожести.

3.2. КАЛЕНДАРЬ СБОРА СЕМЯН

Достижение семенами урожайной спелости у различных пород наступает в разное время года и находится в зависимости от биологических особенностей природы, зонально-типологических условий и погоды во время созревания семян. Так низкая температура лета обычно замедляет ход вызревания семян, причем на Крайнем Севере многие семена вообще не созревают. При ранних сроках заготовки лесосеменного сырья всхожесть семян может оказаться очень низкой. Например, в опыте при сборе семян ели под Санкт-Петербургом 10 августа всхожесть семян составила 4%, 15 сентября — 43%, а при сборе 15 октября — 96%. Поэтому сроки заготовки лесосеменного сырья для большинства пород-лесообразователей определяются промежутком времени от наступления урожайной спелости до начала опадения плодов или семян. Даты сбора лесосеменного сырья изменяются в зависимости от широты местности. Так, у лиственницы сибирской в северной подзоне тайги шишки можно собирать до февраля и даже марта, в южной подзоне тайги — до начала октября, в лесостепи — до середины сентября, а в степных районах — до начала сентября.

Надежным указателем зрелости семян и времени их сбора могут служить морфологические признаки. Временем наступления зрелости у семян сосны и ели считают побурение шишек; у ильмовых при наступлении зрелости желтеют крылатки и появляется желто-бурая окраска ядра; у березы сережки ломаются при сгибании между пальцами, а стержень приобретает желтый цвет; у лещины — начало побурения околоплодника; у липы — серый с чуть заметным зеленоватым оттенком цвет орешка; у дуба — коричневатая окраска желудя; у осины и тополя, а также у бересклета бородавчатого — по началу раскрытия коробочек; у клена остролистного — буро-коричневый цвет крылаток; у ясеня зеленого — побеление крылаток и коричневый цвет оболочки семени; у граба — зеленовато-серая окраска семени; у бархата амурского — черная окраска плодов и темно- или черно-зеленая рыхлая мя-

коть, легко отделяющаяся от семени. Зрелость семян яблони и груши устанавливается по их темно-коричневой окраске, а семян других видов с сочными плодами — по отсутствию в их окраске зеленых тонов. Кроме того, часто о наступлении зрелости семян судят по первым раскрывшимся плодам или же по первым опавшим неповрежденным семенам.

Относительно времени сбора древесные и кустарниковые породы условно группируются следующим образом:

1) весенний сбор — осина, тополя, ивы, берест, ольха белая, ольха черная;

2) летний сбор — береза повислая, желтая акация, скумпия, шелковица, вишня, жимолость, ирга, бузина красная, бересклет бородавчатый;

3) летне-осенний сбор — ель сибирская, пихта сибирская, лиственница сибирская и даурская, сосна кедровая сибирская, черемуха;

4) осенний сбор — береза пушистая, дуб, бук, граб, клен остролистный, ольха белая, ольха черная, ясень, айлант, дикая яблоня, свидина, рябина, крушина, кизил, лещина, терн, калина, бирючина, лох, сосна Веймутова, можжевельник, ель аянская;

5) осенне-зимний сбор — сосна обыкновенная, ель европейская, лиственница Сукачёва и европейская, липа мелколистная.

Таким образом, у преобладающего числа пород семена собирают осенью и зимой. Более детальную картину сбора (по месяцам) дает календарь сбора семян древесных и кустарниковых пород (табл. 10). Он составлен на основе многолетних фенологических наблюдений и данных лесохозяйственной практики.

Сбор шишек хвойных пород (ели, сосны, лиственницы) должен начинаться до их раскрытия, т. е. до того момента, когда подсушенные солнечными лучами семенные чешуйки начнут открываться и из-под них посыпятся семена. Так у ели европейской вылет семян начинается в марте, а в апреле разлет семян приобретает массовый характер. Созревают же еловые шишки в октябре и с этого месяца можно вести их заготовку. Лучший период сбора приходится на декабрь — февраль. У ели сибирской семена начинают вылетать из шишек в конце сентября; лучшее время сбора — конец августа — начало сентября. Сбор шишек ели аянской осуществляют в сентябре (табл. 11).

Семена сосны обыкновенной достигают урожайной спелости в ноябре. Шишки висят на дереве, не раскрываясь, до апреля, а поэтому сбор их возможен в течение всей зимы и даже в марте. Сбор шишек сосны кедровой сибирской проводят в Сибири в конце августа — сентябре, когда семена становятся коричневыми. Запоздывание со сбором приводит к расхищению животными (белкой, бурундуком, медведем) и птицами (кедровкой, сойкой), а также к затруднениям при сбивании шишек, так как они заплывают живицей, которая как бы спаивает шишку с ветвями и делает ее трудноотделимой от дерева.

Семена лиственницы сибирской становятся технически спелыми в сентябре и в районах с сухой осенью могут выпадать в сентябре — октябре, причем в степной зоне — даже с конца августа. Высыпание семян из шишек может длиться от нескольких дней до двух и более недель. Поэтому сбор шишек надо вести оперативно, рекомендуемое время — август — сентябрь. Семена лиственницы Сукачёва созревают к ноябрю, а начинают выпадать в феврале. Семена лиственницы Сукачёва полностью выпадают из шишек спустя 2—3 года. Лучшее время сбора — ноябрь — декабрь.

У пихты сибирской шишки созревают к сентябрю и вскоре же чешуйки начинают опадать вместе с семенами, так что на дереве остаются лишь одни стержни от шишек. Поэтому нужно зорко следить за временем побурения пихтовых шишек и своевременно, до начала их приоткрывания, приступать к сбору.

Таблица 11. Фрагмент календаря сбора некоторых древесных и кустарниковых пород

Порода	Месяца массового сбора плодов, шишек и семян											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Ель европейская	=====	=====								=====		=====
Ель сибирская	=====											
Ель аянская												
Сосна обыкновенная	=====	=====	=====									=====
Сосна кедровая сибирская	=====											
Сосна кедровая корейская	=====											
Лиственница сибирская												
Лиственница Сукачёва	=====											=====
Лиственница европейская	=====	=====										
Лиственница даурская												
Пихта сибирская												
Дуб черешчатый												
Клен остролистный												
Липа мелколистная	=====											=====
Бук восточный												
Береза повислая												
Береза пушистая												
Вяз гладкий												
Рябина обыкновенная												
Ясень обыкновенный												
Осина												
Ольха белая												
Ольха черная												
Лещина обыкновенная												
Крушина слабительная												
Калина обыкновенная												

Желуди дуба черешчатого созревают к сентябрю. Вначале опадают мелкие недоразвитые экземпляры и поврежденные. Поэтому рекомендуется приступать к сбору позже, когда наступят первые заморозки и начнется максимальный пад здоровых желудей. После первого заморозка с началом опада число здоровых желудей доходит до 60—70%, а в конце опада — до 90—95%. Они имеют темно-коричневый цвет и покрыты глянцевитой кожурой.

Крылатки ясеня обыкновенного, орешки липы мелколистной и шишки ольхи белой, висящие на деревьях до февраля—марта, можно собирать поздней осенью и даже зимой. Орешки липы легко собирают по насту, сметая их в кучи. Семена ольхи серой и слыхи черной собирают ранней весной с водной поверхности ручьев и трясин.

Сережки березы повислой собирают в июле—августе, а березы пушистой — в сентябре—октябре. В это время они приобретают желто-бурый цвет и при легком растирании пальцами рассыпаются.

Время сбора лесосеменного сырья и семян, приведенное в календаре (табл. 11), должно корректироваться с реальной синоптической ситуацией, ибо сроки созревания семян во многом зависят от погодных условий. Нежелательна и слишком ранняя заготовка семян, так как при достижении физиологической спелости в семенах еще содержится большой процент влаги, а значительная часть питательных веществ находится в виде низкомолекулярных легкоразлагающихся соединений. Такие плоды и шишки необходимо обязательно подсушивать для их дозревания и избежания процессов загнивания.

3.3. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПЕРЕД МАССОВОЙ ЗАГОТОВКОЙ СЕМЯН

Перед началом массовой заготовки семян проводят **предварительное обследование лесосеменных объектов** — ЛСП, ПЛСУ, ВЛСУ, поступающих в рубку насаждений, а также всех других насаждений и отдельных деревьев (кустов), предназначенных для сбора семян. В ходе обследования выполняют контрольный сбор шишек, плодов, семян с целью **предварительной внутрихозяйственной проверки качества семян** и степени их зараженности вредителями и болезнями. Эта работа позволяет решить вопрос о целесообразности сбора лесосеменного сырья. Например, если семена в значительной степени повреждены вредителями или болезнями, то даже при обильном плодоношении их собирать не следует. Такие случаи не исключаются. Так иногда еловые шишки бывают почти сплошь повреждены ржавчинным грибом (*Thecopsora radi* Kieb), и они дают очень малый выход семян и, к тому же, — с низкой всхожестью. В результате получаются нестандартные семена. Количество еловых шишек, поврежденных ржавчиной, может доходить до 60%, а иногда и более. В урожайные, но крайне засушливые годы происходит сильное размножение шишковой листовертки (*Laspeyresia strobilella* L) и еловой шишковой огневки (*Dioryctria abietella* F). Они способны поразить до 40—50% всего числа шишек.

Время проведения предварительного обследования лесосеменных объектов определяют по внешним морфологическим признакам относительно зрелости шишек, плодов и семян, приведенным в календарях цветения, созревания и сбора шишек, плодов и семян.

Для контрольного сбора на каждом однородном участке насаждения, выделенного для сбора семян, берут от 3 до 10 деревьев в зависимости от площади участка: до 3 га — 3 дерева, при площади от 3 до 10 га — 5 деревьев, при площади от 11 до 50 га — до 10 деревьев. Контрольные деревья подбирают в различных условиях освещения и опыления (куртины, изреженные насаждения, опушки). Шишки и плоды собирают в верхней, средней и нижней частях кроны в количестве, обеспечивающем получение чистых семян общей массой не менее массы среднего образца семян, согласно действующему ГОСТу «Отбор образцов». На лесосеках число контрольных деревьев и масса собранных семян могут быть увеличены.

При предварительном определении качества семян применяют **более простые и быстрые методы** определения качества — в основном устанавливают методом взрезывания их доброкачественность. К доброкачественным относят полнозернистые семена со здоровым развитым зародышем, нормальным состоянием эндосперма и с характерной окраской.

В ходе внутрихозяйственной проверки посевных качеств семян применяют также методы определения всхожести проращиванием семян в стаканчиках В. Д. Огиевского, чашечках Петри, в ванночках и тарелках с фильтровальной бумагой либо марлей. Для семян с длительным семенным покоем, а также у семян сосны, ели, лиственницы посевные качества можно проверить методом окрашивания зародышей, т. е. определить жизнеспособность семян. Анализ проводят по 2—3 пробам (по 100 семян) в соответствии с действующими ГОСТами.

На контрольных участках обязательно проводят оценку поврежденности и зараженности вредителями и болезнями. Наружную поврежденность и зараженность лесосеменного сырья и семян определяют путем внешнего (визуального) осмотра. Внутреннюю поврежденность устанавливают одновременно с определением доброкачественности семян при их взрезывании.

После окончания внутривозрастной проверки посевных качеств семян составляют в 3 экземплярах соответствующий акт. Один экземпляр акта направляют на обслуживающую лесосеменную станцию, а остальные хранят в хозяйстве, где были собраны семена.

3.4. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕМЕНОЗАГОТОВОК

Необходимый объем заготовок семян определяют, исходя из потребностей обеспечения посева в лесных питомниках, на лесокультурных площадях, заявок других организаций, возможных экспортных поставок, а также создания резервного фонда семян. Основанием для организации заготовки семян являются данные о хозяйственно-возможном сборе, полученные в результате проведения работ по прогнозу и учету ожидаемого урожая и фенологическим наблюдениям.

При организации семенозаготовок необходимо учитывать:

— соблюдение лесосеменного районирования и сбора семян отдельно по хозяйственно-ценным группам типов леса, гарантирующих использование семян в соответствии с экологическими условиями;

— обеспечение полного сбора семян на плодоносящих объектах постоянной лесосеменной базы, ВЛСУ, назначенных в рубку высокопродуктивных насаждений и в ценных лесных массивах в урожайные годы, для которых характерно высокое качество семян, с последующим использованием этих семян в периоды плохого плодоношения;

— проведение заготовки семян отдельно по видам при совместном произрастании разных видов, относящихся к одному роду (например, ели сибирская и гибридная), а для семян древесных пород с отчетливо выделяющимися фенологическими формами (дуб, бук, ель, осина и др.) — отдельно по этим формам;

— запрещение заготовки семян в минусовых насаждениях и в насаждениях с очагами инфекционных заболеваний, а также на лесосеменных объектах, признанных в результате фенологических наблюдений и предварительного обследования не пригодными для сбора семенного сырья.

Организация, осуществляющая заготовку семян, обязана.

— провести со сборщиками занятия по технике безопасности, обратить особое внимание на то, что на лесосеках сбор семян и шишек не допускается ближе 50 м от места валки. Запрещается подъем в крону лиц, не прошедших специальной подготовки, не снабженных страховочными устройствами (предохранительный пояс, лебедка), в дождливую и ветренную погоду, в грозу, при сильном тумане и оледенении. Исправность лазов и других приспособлений для подъема в крону проверяется каждый раз перед началом работы. К эксплуатации машин и механизмов допускаются лица, знающие правила их использования;

— уточнить со сборщиками шишек и семян перед началом работ места заготовок семян, ознакомить их с особенностями сбора, расценками и системой оплаты труда;

— оснастить сборщиков инвентарем, необходимым для заготовки и первичной обработки семенного сырья, приспособлениями и механизмами для подъема в крону растущих деревьев, тарой и т. д.;

— обеспечить приемные пункты, оборудованные подсобными помещениями для хранения семенного сырья и семян, местами для подсушки, очистки и обработки семян и семенного сырья, необходимой документацией (бланками паспортов, этикетками и др.).

3.5. СПОСОБЫ И ТЕХНИКА ЗАГОТОВКИ

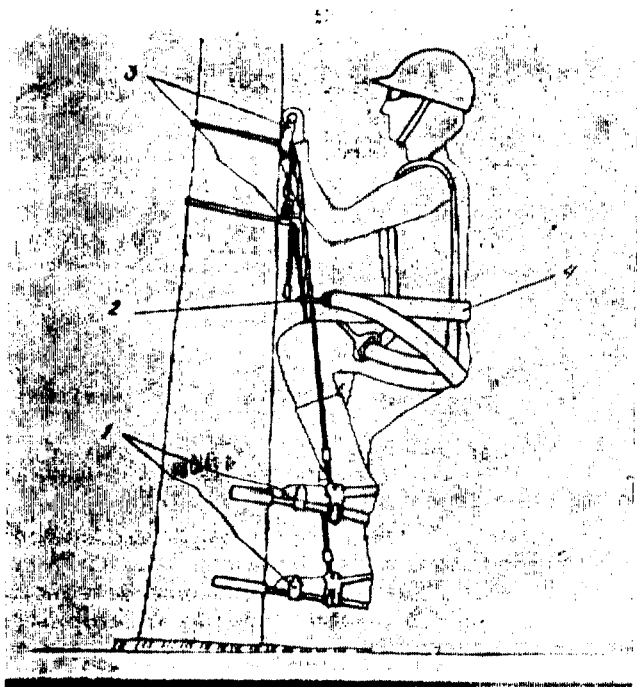
Для сбора семян древесных пород используют следующие способы:

- 1) сбор семян с поверхности почвы;
- 2) сбор со стоящих деревьев;
- 3) сбор со срубленных деревьев;
- 4) сбор с водной поверхности.

Сбор семян с поверхности почвы применяют для крупных плодов каштанов, орехов, желудей дуба, орешков бука, граба, липы, крылаток кленов, ильмовых, бобов робинии лжеакации. Первые опадающие семена обыкновенно бывают повреждены насекомыми или невсхожи, поэтому их не следует смешивать со здоровыми семенами, опадающими вслед за поврежденными. При сборе семян или плодов с поверхности земли площадь предварительно очищают от захламленности, вырубают подлесок, выкашивают траву под кронами деревьев. Брезентовые или матерчатые полога, расстилаемые под кронами деревьев, предупреждают утери семян в траве, облегчают сбор, значительно увеличивают продуктивность работы и чистоту семян. Сбор следует выполнять в сухую, ясную и безветренную погоду.

Можно ускорить опадение созревших плодов искусственно, путем их сбивания с деревьев. Так отряхивание применяют при сборе ильмовых, кленов и других лиственных пород, сборе семян лиственницы в период раскрытия шишек, а также при заготовке шишек кедровых сосен. Отряхивают семена, плоды и шишки в безветренную погоду на специально уложенные полога.

Рис. 7. Лаз (ЛПД-0,64) для подъема на деревья. Техническая характеристика: диаметр обрабатываемого дерева 16—64 см; высота обрабатываемого дерева до 45 м; средняя скорость подъема по стволу дерева 3,2 м/мин.; масса комплекта 6 кг



Кафедрой лесоводства Приморского СХИ разработан способ заготовки семян лиственницы с использованием переоборудованной мотопилы «Дружба» в качестве вибратора. Процесс заготовки семян сводится к следующему набору операций: крепление мотовибратора к дереву, расстилание полога, запуск и работа мотопилы, снятие полога и ссыпание семян в тару, снятие мотовибратора и переход к другому дереву. Одна бригада из 2—3 человек может за день произвести отряхивание семян с 24—48 деревьев, а за весь сезон — до 480 деревьев. Заготовка семян лиственницы вибрационным способом при помощи

мотопилы «Дружба» возможна в любых насаждениях, средний диаметр которых не превышает 32 см.

Для сосны кедровой сибирской и сосны кедровой корейской (в период их полного созревания в низкополнотных насаждениях) применяют вибрационную установку «Кедровка», для сбора плодов ореха грецкого, яблони, ясени — вибрационную навесную машину МСО-0,4, которая агрегируется с тракторами ДТ-75 и «Беларусь».

При отсутствии вибрационных установок для отряхивания шишек кедровых сосен применяют деревянные колоты с резиновыми накладками во избежание повреждения дерева.

Сбор со стоящих деревьев представляет собой наибольшую трудоемкость, ибо сборщику приходится подниматься в крону и там уже срывать плоды и шишки. Сбор шишек и плодов, а также заготовку черенков в кронах высоких деревьев осуществляют с помощью различных лестниц (например, пожарной раздвижной лестницы АП-17), древолазных устройств и телескопических подъемников.

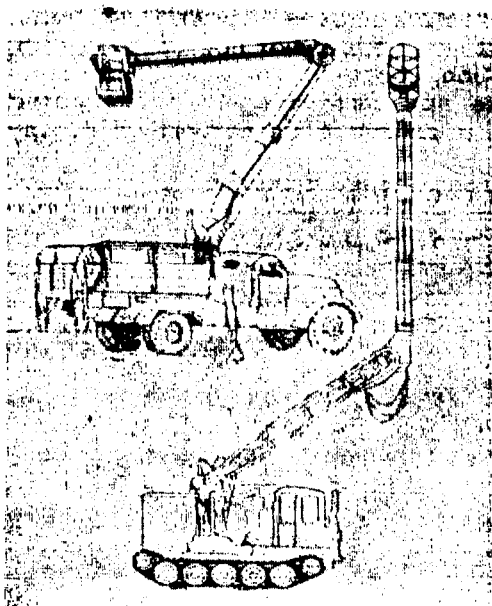


Рис. 8. Подъемники АПГ-12 и МШТС-2Т

Из древолазных устройств для подъема в крону применяют древолазы карельские «ДК-1», древолазное устройство «Белка», лаз для подъема на деревья ЛПД-0,64 (рис. 7).

В качестве телескопических подъемников рекомендуется применять гидropодъемники АПГ-12 и МШТС-2Т (рис. 8), МШПС-2А, ТВ-26, ПГСТ-13, ПГСТ-15, а также подъемное устройство ПСШ (рис. 9), которые выпускаются на автомобильных или тракторных шасси и поднимают двух рабочих. Телескопические подъемники применяют для сбора шишек, плодов в низкополнотных насаждениях, на лесосеменных участках и плантациях.

Техника сбора шишек, плодов и семян со стоящих деревьев должна обеспечивать сохранность материнских деревьев и урожая следующего года. В этих целях запрещается:

- обрубка плодоносящих ветвей;
- сбор шишек сосны съёмными приспособлениями очесывающего типа при наличии на ветвях шишек урожая следующего года;
- применение тяжелого колота при сборе шишек;
- другие приемы заготовки, вызывающие повреждение материнских деревьев.

Сбор со срубленных деревьев является наиболее простым, дешевым и доступным способом заготовки семенного сырья. Его применяют, в основном, при заготовке шишек хвойных пород на лесосеках главного пользования и ВЛСУ. Сбор шишек со срубленных деревьев осуществляют на месте валки вслед за рубкой деревьев, так как при их трелевке потери семян и шишек могут быть значительными — более 80%. В зимнее время шишки и плоды собирают до образования глубокого снежного покрова, затрудняющего их заготовку.

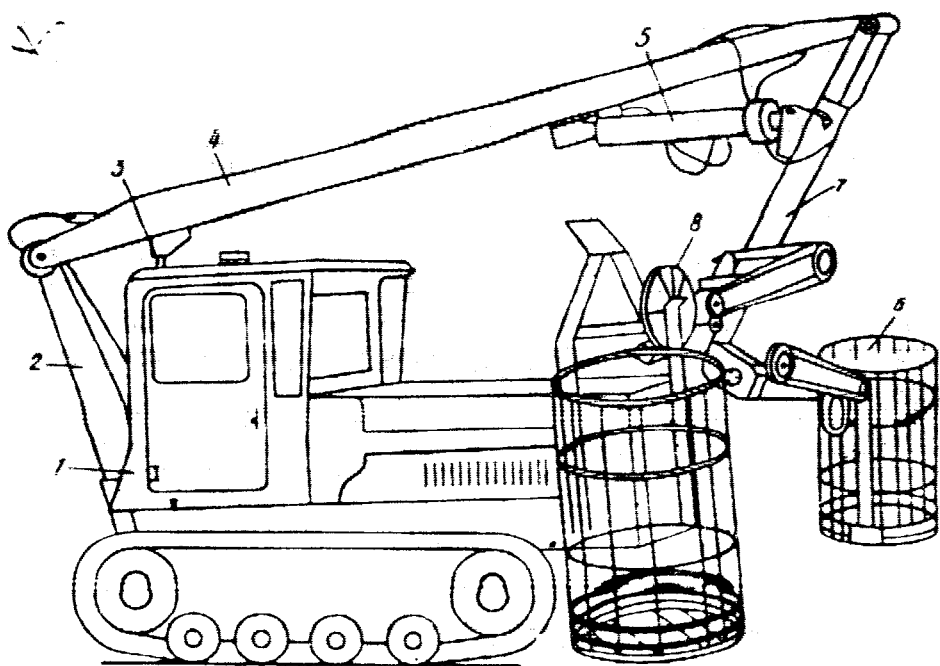


Рис. 9 Подъемное устройство ПСША:

1 — трактор; 2 — колонка; 3 — гидроцилиндр подъема плеча; 4 — плечо; 5 — гидроцилиндр управления корзинами; 6 — корзина; 7 — рукоятка; 8 — штурвал механизма раздвижения корзины

Для обеспечения максимальной заготовки семян с высокими наследственными свойствами при сборе шишек и плодов со срубленных деревьев на лесосеках рубку высококачественных и высокопроизводительных насаждений приурочивают к урожайным годам и периоду заготовки шишек и плодов. Предварительно выбраковывают минусовые деревья. С низкобонитетных и заболоченных древостоев, которые в основном рубятся зимой, сбор лесосеменного сырья не проводят.

Сбор с водной поверхности. Этим способом собирают семена черной ольхи, растущей в пониженных сырых местах, носящих название черноольховых трясин (ольсов). Выпавшие зимой семена при таянии снега плывут по талой воде, стекающей к небольшим заболоченным лесным речкам. Поперек потоков устраивают запруды (запани) из прутьев, соломы и пр. Скапливающиеся семена выбирают сачками. Собранные таким образом с воды семена следует немедленно высевать, хранить их нельзя.

Техника безопасности, ее знание и четкое соблюдение являются обязательными при семенозаготовках. Для предотвращения травматизма весь персонал проходит медосмотр, обучение и инструктаж по тех-

нике безопасности с последующей проверкой усвоения правильных и безопасных приемов работы.

Мероприятия по обеспечению безопасности при семенозаготовках сводятся к следующему. При сборе плодов (шишек) и семян с поваленных деревьев недопустимо нахождение более 50 м от зоны валки леса. Шишки, плоды и семена с растущих деревьев разрешается собирать только бригадами не менее 3 человек, работающих в непосредственной близости друг от друга и под руководством бригадира. Запрещается собирать лесосеменное сырье с растущих деревьев в ненастную погоду. Подъем в крону без предохранительного пояса и каски категорически запрещается.

До начала работ сборщики проверяют исправность предохранительных поясов, лазов (исправность тросов и ремней, надежность крепления к ним крючьев и подножек), шестов, лестниц и индивидуальных защитных средств — перчаток и касок.

При сборе шишек, плодов и семян с помощью телескопических подъемников необходимо соблюдать следующие правила: до подъема на высоту сборщики обязаны прикреплять себя к люльке предохранительными поясами, водитель перед подъемом человека в крону обязан проверить соблюдение этого правила и без прикрепления сборщиком к люльке поясами не поднимать их. После подъема сборщиков автомобиль или трактор нельзя двигать с места; когда будут собраны шишки, плоды и семена в радиусе поворота мачты, сборщиков спускают вниз. Они сходят на землю, и подъемник в транспортном положении без сборщиков перемещают к другой группе деревьев, а затем сборщиков снова поднимают, как указывалось выше.

3.6. ПРИЕМКА И ХРАНЕНИЕ ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ

На приемных пунктах от сборщиков принимают очищенный от посторонних примесей, отсортированный на грохоте или вручную, здоровый семенной материал (шишки, плоды, семена), сформированный в отдельные партии лесосеменного сырья или семян.

В отдельную партию шишки плоды или семена объединяют с учетом признаков однородности: собранные с учетом лесосеменного районирования в насаждениях одного происхождения (естественного или искусственного) и одной селекционной категории; в однородных условиях местопроизрастания (одной группы типов леса); на одинаковой высоте над уровнем моря и склоне одной экспозиции (в горных условиях); в пределах одной возрастной группы (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые); на одном лесосеменном объекте; одного года урожая; одинаковые по времени и способам сбора, переработки и хранения. Если заготовленный семенной материал различается хотя бы одним из перечисленных признаков, его выделяют в отдельную партию. Все места тары одной партии должны иметь наружную и внутреннюю этикетки.

Принимают лесосеменное сырье по массе и объему. При приемке крупных партий шишек по массе определяют их влажность по действующему стандарту. Влажность шишек небольших партий устанавливают по влажности шишек крупных партий, заготовленных в аналогичных условиях в те же сроки. Влажность шишек определяют предприятия, заготавливающие и обрабатывающие шишки по договорам с лесосеменной станцией.

При приеме шишек по массе их приходуют в пересчете на 25 %-ную влажность. При этом массу определяют по формуле:

$$M_{25} = \frac{Mф (100 - В_0)}{100 - 25}, \text{ где:}$$

M_{25} — масса шишек при 25 %-ной влажности, кг;

$Mф$ — фактическая масса шишек при приемке, кг;

$В_0$ — относительная влажность шишек при приемке, %.

Относительную влажность шишек при приемке определяют путем просушивания образца по следующей формуле:

$$В_0 = \frac{M - M_1}{M} \cdot 100, \text{ где}$$

M — масса шишек до их высушивания, г;

M_1 — масса высушенных шишек, г.

Прием и учет шишек по объему исключает необходимость их взвешивания и определения влажности, поскольку объем шишек в течение одного сезона заготовки практически не меняется. Для определения объема шишек применяют ящик размером 50×50×40 см, объемом 100 литров (1 гектолитр) и ведро объемом 10 литров (1 декалитр) с отметками на его внутренней стороне делений: 0,2 дл; 0,4 дл; 0,8 дл и 1,0 дл. Для конкретного региона устанавливают среднюю массу гектолитра шишек путем многократного взвешивания шишек в разные периоды (в начале, середине и конце) сезона заготовки. При влажности шишек около 25—30% в гектолитре содержится примерно 50 кг шишек сосны обыкновенной, 25—30 кг ели европейской и 40 кг лиственницы сибирской.

Одним из главных условий, которое должно соблюдаться в ходе заготовки, а тем более хранения лесосеменного сырья и семян, является сушка. Это один из важнейших факторов их успешного хранения. Поэтому принятое и очищенное от возможных примесей лесосеменное сырье, не идущее сразу же на переработку, обязательно подсушивают под навесом или же в хорошо проветриваемом складском помещении с регулярным перемешиванием (перелопачиванием или переворачиванием граблями). С этой целью мелкие плоды рассыпают на брезент или на дощатый пол, слоем 3—5 см, а более крупные (желуди) — слоем до 8 см. Мелкие плоды подсушивают 3—4 дня, семена липы, вяза, кленов, ясеней — 5—7 дней и орехи — до 10—15 дней. Шишки ранних сборов до закладки на хранение просушивают в сухую погоду на открытом месте, а в дождливую — под навесом или в крытом, хорошо проветриваемом помещении, рассыпав их слоем 30—50 см и периодически перемешивая.

Просушенные шишки сосны, ели и лиственницы хранят в специальных складах или приспособленных помещениях, которые должны иметь достаточную емкость и необходимое количество закровов для раздельного хранения разных партий шишек, хорошо проветриваться для предотвращения заплесневения шишек и загнивания семян. Строительство складов для шишек осуществляют по типовым проектам института «Росгипролесхоз».

ПЕРЕРАБОТКА ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ И ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

4.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Переработка лесосеменного сырья заключается в его предварительной сортировке, извлечении семян из плодов и шишек, в обескрялинии семян, очистке их от примесей, сортировке, калибровке и просушке до рекомендуемой влажности.

В ходе переработки лесосеменного сырья, а также хранения семян технологические режимы не должны нарушать нормального биологического состояния основных частей семени — зародыша и запасного органического вещества. В момент сбора лесосеменного сырья при достижении семенами урожайной спелости семена находятся в состоянии покоя, все процессы жизнедеятельности (потребление запасных питательных веществ, дыхание и пр.) замедлены, а биологическая система семени находится в состоянии относительного равновесия. Состояние покоя позволяет им оставаться жизнеспособными при минимальном дыхании в течение неблагоприятного для жизни периода (в природной обстановке) или же при более или менее длительном их хранении. Если такое состояние будет выдержано при переработке лесосеменного сырья и хранении семян, то это даст возможность хорошо сохранить посевные качества семян вплоть до их предпосевной подготовки.

Биологическая система семени может быть выведена в возбужденное состояние при повышении влажности семян, воздействию на них повышенной или же переменной температуры, световой энергией и реакцией на фотопериодизм. Поэтому неперенным условием при сборе, переработке лесосеменного сырья и хранении семян является недопустимость воздействия факторов, сокращающих срок пребывания семян в состоянии покоя. Нельзя допускать механических повреждений семян и развития микробиологических процессов, так как при этом возрастает интенсивность дыхания и усиливается расходование запасных питательных веществ.

Лесосеменное сырье перерабатывается двумя способами: тепловым и механическим. **Тепловым способом** извлекают из шишек семена основных хвойных пород-лесообразователей (сосны, ели, лиственницы). Этот процесс осуществляется в сушильных камерах стационарных и передвижных шишкосушилок, где под влиянием повышенной температуры происходит интенсивное испарение влаги из шишек. При этом чешуйки шишек, теряя влагу, отгибаются и из-под них высыпаются семена с крылатками.

Для раскрытия шишек необходим хорошо просушенный воздух, но без значительного и резкого повышения температуры, ведущей к снижению посевных качеств семян. Это объясняется тем, что высокая температура окружающей среды приводит к уплотнению запасного питательного вещества семени и нарушению обмена веществ, затруднению работы ферментов при прорастании семян. Уплотнившееся запасное питательное вещество не может в полной мере и всем необходимым снабжать живой покоящийся зародыш длительное время, что приводит к его ослаблению, а в отдельных случаях и к полной гибели.

На качество семян влияет не только температура сушки, но и влажность воздуха и шишек. Сочетание высокой температуры с повышенной влажностью шишек и воздуха в сушильной камере оказывает губительное воздействие на качество семян. Так, при температуре $+80^{\circ}\text{C}$ и абсолютно сухом воздухе семена сосны имеют всхожесть 80%, а при температуре $+66^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 95% те же семена полностью теряют всхожесть (Е. П. Заборовский). Скорость сушки шишек увеличивается при их обдувании нагретым воздухом, так как

в этом случае возрастает тепло- и влагообмен между материалом и агентом сушки. Шишки, поступающие в сушильную камеру предварительно подсушенными, раскрываются быстрее, а семена меньше подвергаются отрицательному действию высоких температур. Кроме того, при переработке лесосеменного сырья необходим постоянный воздухообмен, который позволяет удалять лишнюю влагу из камеры сушки.

Шишкосушилки должны обеспечивать полное извлечение нормально развитых семян из шишек, сохранение исходных посевных качеств семян, возможно короткий цикл сушки и высокую производительность, механизацию и автоматизацию производственных процессов, автоматическое регулирование температуры и влажности, удобное для эксплуатации расположение помещений и оборудования, противопожарную безопасность, нормальные условия труда обслуживающего персонала. В настоящее время имеются полностью механизированные промышленные комплексы, которые включают в себя помещение для приемки и сортировки лесосеменного сырья, склад для хранения шишек, технологическое отделение для переработки.

Механический способ переработки лесосеменного сырья заключается в дроблении, измельчении, разминании плодов или шишек, в высверливании у шишек их стержней с последующим отделением семян из механически обработанного лесосеменного сырья.

4.2. ПЕРЕРАБОТКА ШИШЕК, ПЛОДОВ И СЕМЯН

Главными лесокультурными породами у нас являются хвойные, из которых доминируют сосна обыкновенная, ель европейская и сибирская. Сразу же после сбора их шишек для сохранения качественного состояния семян необходимо обеспечить предварительную подсушку шишек в течение не менее 4-х часов при температуре 25—30°С. Испаряющуюся из шишек влагу надо систематически удалять, доводя относительную влажность шишек до 20—25%. Для шишек осенних сборов срок подсушки удлиняют на 10—12 часов.

Федеральной службой лесного хозяйства России в качестве лучших рекомендуется к использованию, строительству и приобретению шишкосушилки стационарные стеллажного типа, разработанные специалистами Калининского управления лесного хозяйства. В настоящее время строят непрерывнодействующие, полностью механизированные и автоматизированные сушилки в виде настоящей фабрики семян со складом для хранения шишек, помещениями для приемки лесосеменного сырья, размещения воздухо-подогревательного оборудования и пр.

Шишкосушилка стеллажного типа является высокопроизводительной (110 кг семян сосны и 180 кг семян ели в сутки) и обеспечивает извлечение семян из шишек при оптимальных режимах. Это позволяет получать высококачественные семена. Шишкосушилка проста по устройству и в эксплуатации. Многие ее агрегаты и узлы выпускаются серийно, что облегчает строительство. Обслуживают сушилку 3—4 человека. Принцип работы и устройства шишкосушилки стеллажного типа следующей (рис. 10).

Шишки, доставленные с места заготовки, ссыпают в приемный бункер, откуда они поступают в сортировочный вращающийся барабан. Затем отсортированные шишки поступают на весы для определения их массы и с помощью пневмотранспортера через специальные распределители направляются в закрома типового склада (амбара) для хранения шишек. Из закромов шишки самотеком ссыпаются на ленточный транспортер, а затем по пневмотранспортной системе подаются в бункер-накопитель, расположенный над сушильной камерой. Из бункера-накопителя шишки самотеком поступают в камеру сушки, где имеются 4 стеллажа по типу решетчатого жалюзи. Последние во время сушки

находятся в горизонтальном положении. При загрузке камеры сушки все стеллажи закрыты. Сначала загружают верхний (первый) стеллаж и с помощью специального автоматического устройства производят разравнивание шишек. Слой шишек на стеллаже колеблется от 25 до 40 см. После заполнения шишками первого стеллажа в процессе сушки шишек производится последовательное перемещение шишек с первого стеллажа на четвертый путем открывания жалюзи трех (оставшихся свободными) стеллажей.

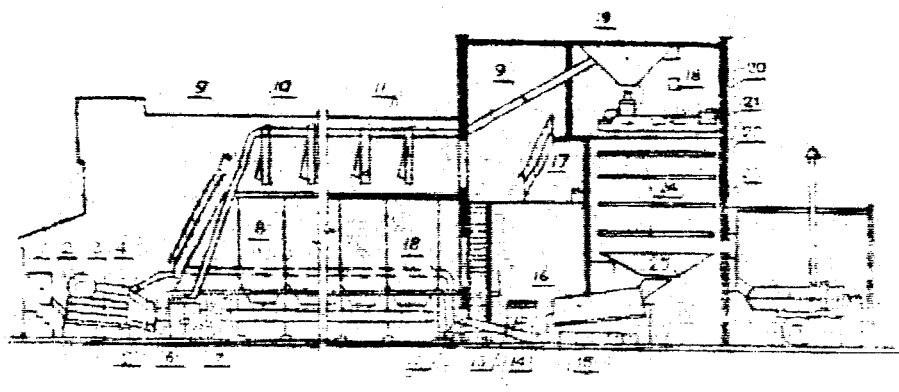


Рис. 10. Схема расположения технологического оборудования фабрики семян (шишкосушилка стеллажного типа):

1 — приемный бункер шишек; 2 — вентилятор; 3 — сортировочный барабан; 4 — пневмотранспорт для отработанных шишек; 5 — шнек для подачи шишек в пневмотранспорт; 6 — пульт управления механизмами амбара; 7 — ленточный транспортер для подачи шишек из закромов; 8 — закрома для хранения шишек; 9 — пневмотранспорт для загрузки шишек; 10 — распределитель; 11 — направляющие рукава; 12 — эжекционная воронка; 13 — ленточный транспортер уборки переработанных шишек; 14 — пульт управления механизмами рабочих помещений; 15 — ящики для семян; 16 — барабан для отделения семян; 17 — насос гидравлической системы; 18 — вентиляционное отверстие; 19 — бункер сушильной камеры; 20 — шнековый разравниватель шишек; 21 — электротельферная тележка; 22 — сушильная камера; 23 — стеллажи жалюзийные; 24 — бункер разгрузочный под сушильной камерой; 25 — воздухоподогреватель

Всего в сушильной камере размещается около 6 т шишек, то есть по 1,5 т на каждый стеллаж. Для непрерывного процесса сушки используют воздухоподогреватель ВПТ-400, который непрерывно подает подогретый атмосферный воздух объемом 25 тыс. куб. м/ч и тепловой мощностью до 30 тыс. ккал/ч (~34,8 Вт). Воздух подается в нижнюю часть сушильной камеры под давлением 60 кгс/кв. м (600 Па) и, проходя через решетчатые жалюзи стеллажей, обдувает слой шишек. Такой мощный поток воздуха, проходящий через камеру сушки, способствует относительному охлаждению шишек, так как температура влажного тела при интенсивном его обдувании ниже температуры воздуха.

Процесс сушки шишек в первые 12 часов после пуска сушилки осуществляют в 3 этапа. На первом этапе атмосферный воздух нагревается в воздухоподогревателе до 20°C, на втором — не более чем до 40°C, а на третьем — до 45°C (для ели) и 50°C (для сосны). Через 12 часов с момента начала сушки открывают жалюзи четвертого (нижнего) стеллажа и раскрывшиеся шишки с выпавшими семенами направляют в отбивочный (сетчатый вращающийся барабан, где происходит отделение выпавших семян от шишек и вытряхивание семян, оставшихся в шишках. Далее семена подвергают обескряливанью и очистке от примесей на машине МОС-1А (рис. 11).

После удаления шишек с нижнего стеллажа жалюзи закрывают. Так как шишки, находящиеся на первом, втором и третьем стеллажах, к этому времени полностью не раскрываются, их пересыпают соответственно на второй, третий и четвертый стеллажи, а верхний стеллаж, освободившийся при этом, загружают шишками. С этого момента воздухоподогреватель ВПТ-400 работает в постоянном режиме до полного окончания сушки имеющихся на складе шишек или до остановки шишкосушилки.

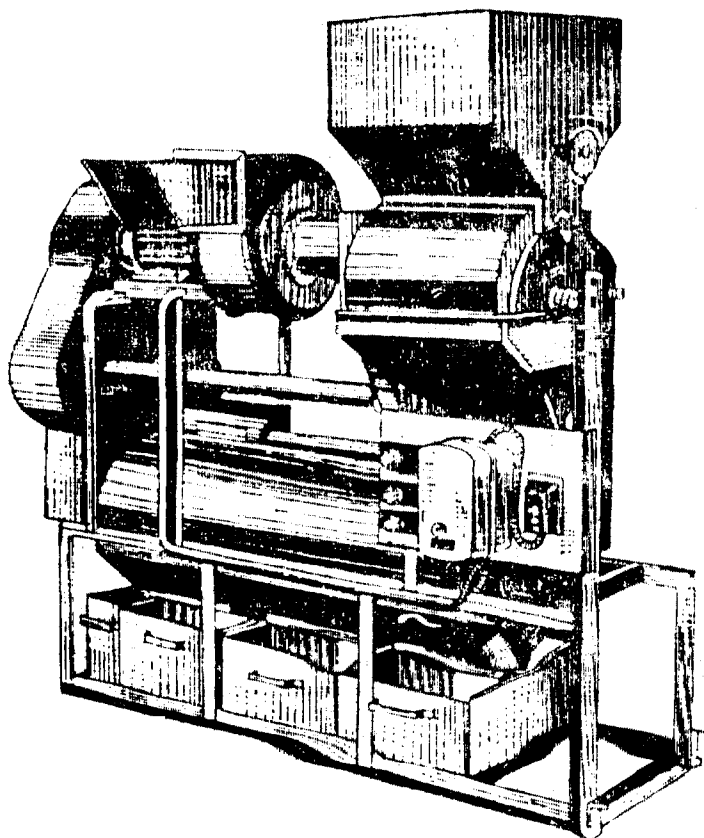


Рис. 11. Машина для обескряливания, очистки и сортировки семян МОС-1А: производительность 12,7—21,0 кг в час сменного времени

Передвижная шишкосушилка ШП-0,06 используется в малодоступных и многолесных районах с неразвитой сетью дорог. Сушилка монтируется на шасси тракторного прицепа. Транспортируется автомобилями МАЗ, ЗИЛ, КРАЗ, «Урал». В этой шишкосушилке применен тот же процесс, что и в стационарной. Агентом сушки является воздух, нагретый тепловоздушной установкой с использованием твердого топлива (дрова, отработанные шишки). Температурный режим для шишек сосны $+55^{\circ}\text{C}$, для ели — до $+45^{\circ}\text{C}$. Производительность 2 кг семян (сосны). Обслуживает один оператор.

Перевозная шишкосушилка Ш-1,5 производительностью 1,5 т шишек (сосны) в сутки. Нагрев и подача воздуха осуществляется тепловоздушной установкой, состоящей из пылевого вентилятора ЦП 7-40 № 5 и электрокалорифера СФОЦ-60 мощностью 60 кВт.

Температурный режим при сушке шишек контролируют с помощью термометров, установленных в камере подсушки и сушки, в стеллажных шишкосушилках типа Калининского управления лесного хозяйства — на верхнем и нижнем стеллажах. Запись температуры производится каж-

дый час — на верхнем стеллаже (в камере подсушки) и каждые два часа — на нижнем стеллаже (в камере сушки). Для контроля за соблюдением температурного режима используют также автоматическую звуковую или световую сигнализацию.

При извлечении семян из небольших партий шишек пород с легко раскрывающимися шишками, например, ели аянской, сибирской, Шренка, лиственниц Гмелина и сибирской, можно ограничиться **воздушно-солнечной сушкой**.

Выход чистых семян определяют по формуле:

$$V_c = \frac{M_c(100 - 25)}{M_f(100 - V_0)} \cdot 100,$$

где V_c — выход семян, %;

M_c — масса семян, кг;

M_f — фактическая масса партии шишек до их сушки, кг;

V_0 — относительная влажность шишек, %.

Если шишки принимают и учитывают в объемных показателях, то выход чистых семян определяют по их массе в граммах, полученной из единицы объема (декалитра) шишек.

Механический способ используют для извлечения семян из трудно-раскрывающихся шишек (сосны кедровые, лиственница европейская и др.) путем дробления лесосеменного сырья на шишкодробильных машинах. Для извлечения семян из кедровых шишек применяют малогабаритную машину МК-1М, предназначенную для эксплуатации в лесу в местах сбора шишек, а также МИС-1, МИС-0,4.

Машина для измельчения древесных плодов и извлечения из них семян (МИС-1) состоит из загрузочного бункера, наружного неподвижного и внутреннего вращающегося барабанов, решетного стана, электродвигателя, системы передач, станины. На внутренней поверхности наружного барабана расположено 11 рядов четырехгранных конусных зубьев, а по внешней поверхности внутреннего барабана — 10 рядов зубьев. Расстояние между зубьями уменьшается сверху вниз. Барабан приводится в движение электродвигателем. Загруженные в машину шишки дробятся и измельчаются зубьями барабанов. Размельченная масса поступает на решетный стан, состоящий из двух решет. Здесь семена очищаются от чешуй, стержней и прочих примесей. Окончательная очистка проводится на машинах для обескряливания и очистки.

Для дробления шишек сосны кедровой корейской применяют шишкодробилку ДальНИИЛХа — малогабаритное ручное орудие, а также моторизованные шишкодробилки.

Шишки сосны эльдарской, брутской, пицундской и алеппской прочные и трудно разрушаются. Происходит это за счет очень твердого центрального стержня, имеющего слегка конусообразную форму. Поэтому сначала высверливают конусообразным сверлом стержень (рис. 12), затем уже шишки поступают в машину МИС-1. Последнюю используют также для извлечения семян пихты белой, пихты сибирской и пихты кавказской.

Обескряливание, очистку (отвеивание) и сортировку семян хвойных пород проводят на семяочистительной машине МОС-1А, отдельно по каждой партии шишек. Допускается применение для обескряливания и очистки семян обескряливателя-веялки ОВС-2, для обескряливания — обескряливателя ОЛС-2, для очистки семян с разделением на фракции — веялки лесных семян ВЛС-2, для очистки и сортировки — машины «Пектус», применяемой в сельской хозяйстве. Пропускать семена через обескряливатель более двух раз не рекомендуется из-за сильного увеличения процента механически поврежденных семян.

Исключить механические повреждения семян можно, применяя при обескрыливании семян сосны обыкновенной и ели европейской водный способ. Необескрыленные семена рассыпают в теплом помещении ($t=25^{\circ}\text{C}$) на брезент слоем 10 см и увлажняют их опрыскиванием (100 г воды на 1 кг семян сосны и 150 г — на 1 кг ели). В течение дня семена ворошат несколько раз, а утром следующего дня отвеивают.

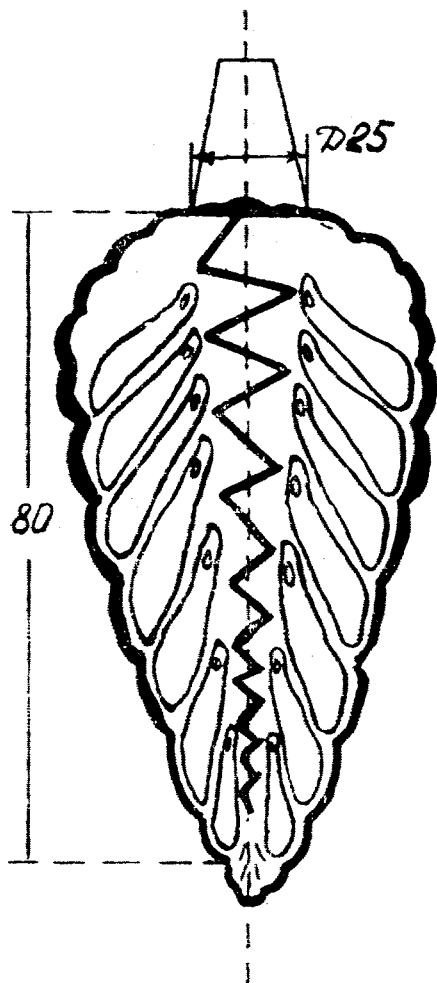


Рис. 12. Схема высверливания стержня шишки сосны алеппской

Обескрыливание семян, очистку их от сора и сортировку необходимо делать для того, чтобы не засорять высеивающие аппараты сеялок, обеспечить равномерный высев семян, изолировать семена от различных примесей, которые могут быть источниками инфекции. В массе необескрыленных семян крылатки составляют довольно существенную примесь: у ели — 45%, сосны — 20%, лиственницы — 30%.

Процесс обескрыливания в машине МОС-1А происходит в сетчатых барабанах с вращающимися щетками. Смесь обработанного вороха проходит через сетку барабана и поступает в приемный бункер, откуда — в вертикальный канал воздушной очистки. Скорость воздушного потока устанавливается такая, чтобы полнозернистые семена и мелкие тяжелые и крупные примеси перемещались вниз навстречу потоку воздуха и попадали в сортировочный барабан. Пустые, недоразвитые семена и легкие примеси увлекаются потоком воздуха и оседают в осадочной камере, по мере их накопления убираются через разгрузочный

люк. Решета в сортировочном барабане подбирают так, чтобы через отверстия первого решета проходили мелкие тяжелые примеси, через второе решето — средние по размерам семена, третьего — крупные семена. Крупные тяжелые примеси при этом сходят с решет, не проходя через отверстия. Семена и примеси, разделенные на фракции, направляются в отдельные сборники, расположенные под решетными барабанами.

После обескряливания семян сосны и ели для тонкой очистки (то есть для окончательного отделения пустых семян и легких примесей) можно использовать модернизированный сепаратор марки СЛС-4.

Извлечение семян из **сережек березы, коробочек тополей и ив** выполняют вручную, протирая сережки и коробочки на металлических ситах с отверстиями соответственно 2 мм и 1—1,5×0,7—1 мм. Семена этих пород можно также извлекать на семяочистительной машине МОС-1 и семяочистительной универсальной машине СУМ-1.

Получение семян из плодов ряда видов деревьев ограничивается просушиванием плодов и удалением примесей. К таким породам относятся: ильмовые, ясени, клены, липы, каштан, дуб. Срок подсушки от 2—3 до 10—15 дней при перемешивании несколько раз в день. Очистка от примесей вручную или с помощью веялок, грохотов.

Сочные плоды необходимо перерабатывать в кратчайшие сроки. Извлечение семян желательно производить одновременно с получением пищевых продуктов. Семена не должны подвергаться механическим повреждениям и воздействию высоких температур. Для извлечения семян из небольших партий яблонь, груш, айвы и др. используют машину МИС-1. Для косточковых пород используют косточковыбивательные машины или плодотерки. Из образовавшейся массы семена извлекают отмывкой.

Большие партии сочных плодов перерабатывают на машинах, применяемых в плодоовощной промышленности. Одновременно с семенами получают соки или пюре. При получении сока измельченные плоды подвергаются двухкратному прессованию. Семена отделяют от выжимки отмыванием. При заготовке пюре плоды после измельчения их на плододробилке обрабатывают на плодотёрочной машине, где семена отделяются на ситах и подвергаются промывке. Для извлечения семян бархата амурского применяется агрегат конструкции ДальНИИЛХа, выполняющий перетирание плодов и отмывку семян.

Семена рябины, боярышника, жимолости, облепихи, крушины, черемухи и др. получают при переработке на семявыделительной машине для мелких сочных плодов Сибирского технологического института. Семена, полученные из сочных плодов, после отмывки высушивают: мелкие семена — на рамах, обтянутых холстом, средние и крупные — на решетках из металлической сетки. Окончательную очистку от отходов и примесей проводят на сельскохозяйственных веялках, агрегатах МОС-1А, ВЛС-2, ОВС-2 с отключенным режимом обескряливания.

Многосеменные плоды гледичии, робинии лжеакации и других пород, нераскрывающиеся после созревания семян, перед отвеиванием подвергают механической обработке на сельскохозяйственных молотилках, агрегатах очистки семян МОС-1А, СУМ-1, МИС-3 или же обмолачивают вручную цепами или палками, обтянутыми войлоком или тканью.

В целом переработка лесосеменного сырья требует значительных **трудозатрат**. Это становится особенно ясным, если учесть, что выход чистых семян от общей массы собранного лесосеменного сырья, как правило, очень мал. Так выход чистых семян из лесосеменного сырья характеризуется следующими средними данными (в %): сосна обыкновенная, яблоня и груша — 1; ель сибирская — 2; ель европейская и ря-

бина — 3; лиственница сибирская — 4; лиственница Сукачёва — 5; лиственница европейская и ирга — 6; облепиха, слива и терн — 10; пихта сибирская и сосна кедровая сибирская — 20; акация белая — 22; сосна кедровая корейская и вишня — 25; береза — 31; липа мелколистная — 70; дуб черешчатый — 93.

Все заготовленное и переработанное сырье подлежит обязательной регистрации, для чего в каждом хозяйстве ведется книга учета лесных семян. В ней указывают лесничество, в котором было собрано лесосеменное сырье, номер паспорта партии семян, место сбора шишек и плодов, условия местопрорастания, количество собранных и переработанных шишек, плодов и семян, их селекционная категория, место и способ хранения, время отправления образцов семян на лесосеменную станцию для определения посевных качеств, расход семян и пр.

4.3. ХРАНЕНИЕ СЕМЯН

Необходимость хранения семян древесных и кустарниковых пород вызвана с одной стороны тем, что между временем сбора и временем посева наблюдается часто большой перерыв, а с другой стороны — периодичностью семеношения, заставляющей в семенные годы производить максимальную заготовку урожая, чтобы обеспечить потребность в семенах на последующие годы.

Хранение семян может кратковременным и длительным. **Кратковременное** хранение осуществляется на срок не более 0,5—1 года, то есть при их использовании в год заготовки, а также в случае использования тех видов деревьев и кустарников, которые плодоносят ежегодно, но семена быстро теряют свои посевные качества.

Более продолжительное хранение называют **длительным**. Оно осуществляется на специальных складах-семеноохранилищах при определенных контролируемых условиях температуры и влажности воздуха и семенного материала.

Продолжительность сохранения семенами их посевных качеств зависит от: 1) наследственных свойств вида; 2) состояния семян, закладываемых на хранение; 3) условий внешней среды при хранении. Так некоторые семена (тополей, ив) сохраняют жизнеспособность всего несколько недель и даже дней, другие (ясень, липа) — 2—3 года, а семена сосны и ели — до 5—6 лет. Однако при создании определенных условий семена хвойных (в частности, сосны) могут сохранять всхожесть очень длительное время (13 и более лет), что было доказано еще проф. В. Д. Огиевским в начале XX в.

Недозревшие семена быстрее теряют всхожесть и чаще заражаются грибными болезнями, чем зрелые. Дольше сохраняются те семена, которые содержат больше жирных масел или смол, меньший срок сохраняются семена, богатые крахмалом. Причина этого в том, что окисление масел идет медленнее, чем превращение, например, крахмала в сахар, декстрин, гумми (В. И. Иванов).

Семена древесных и кустарниковых пород являются живыми растительными организмами и в них постоянно, в той или иной степени заторможенности, идут сложные биохимические процессы. Считается, что потеря жизнеспособности семян происходит в результате расхода запасных питательных веществ при активизации дыхания, дегенерации энзимов, накоплении ядовитых продуктов жизнедеятельности и постепенного разрушения ядер эмбриональных клеток. Все это может усиливаться воздействием факторов внешней среды.

Из внешних факторов, оказывающих большое влияние на продолжительность сохранения семенами всхожести следует назвать: 1) влажность окружающего воздуха; 2) температуру воздуха; 3) доступ воздуха (кислорода) и света к семенам; 4) повреждения плодов и семян живот-

ными, насекомыми и грибами. Поэтому при хранении семян главной задачей является сведение к минимуму воздействий от перечисленных выше факторов, сводя весь режим хранения к оптимальным параметрам влажности, температуры, аэрации и санитарной обстановки. Этот оптимум должен содействовать максимальному снижению интенсивности биохимических процессов в семенах.

Особо губительным для сохранения жизнеспособности семян является сочетание повышенной влажности с повышенной температурой воздушной среды. Высокая влажность воздуха приводит к тому, что семена, обладая свойством гигроскопичности, интенсивно впитывают влагу, вызывая этим резкий скачок в интенсивности дыхания. Наоборот, чем ниже температура воздушной среды и меньше влажность семян, тем меньше интенсивность дыхания, а следовательно, и меньше потеря сухого вещества у семян. При сочетании повышенной влажности и температуры в процессе хранения семян в них резко усиливаются все биологические процессы и, в частности, дыхание. Такое положение дел ведет к потерям массы запасного питательного вещества, необходимой для нормального прорастания семян.

Вредно действуют на семена резкие колебания температуры. Наиболее благоприятный режим для хранения семян создается при равномерной температурной среде от 0° до +5°С, для семян ели, сосны и лиственницы — от 0° до —7°С.

При закладке на хранение семена должны иметь оптимальную влажность. Тогда, находясь в состоянии покоя, они дольше сохраняют свои посевные качества. По содержанию влаги семена древесных и кустарниковых пород, требующие определенного параметра оптимума влажности, подразделяют на несколько групп (табл. 12).

Таблица 12. Рекомендуемая влажность семян при хранении

Группы	Породы	Оптимальная влажность семян, %
Группа сухих семян	Сосна веймутова	3—5
	Ель европейская, ель финская, сосна обыкновенная	4,5—7,5
	Гледичия	5—6
	Лиственница сибирская, лиственница Сукачёва	6—8
	Ель аянская, лиственница европейская, бересклет бородавчатый	8—9
	Рябина обыкновенная	9
	Промежуточная группа	Клен остролистный, клен полевой, клен татарский, липа мелколиственная, акация желтая, ясень обыкновенный
Сосна кедровая сибирская		11
Пихта сибирская		11—13
Сосна кедровая корейская		11—16
Бук лесной		14—16
Орех маньчжурский		15—16
Группа сочных семян	Дуб черешчатый, каштан	55—60

При закладке на хранение слишком влажных семян происходит самонагревание их, появляются плесени и всхожесть быстро снижается.

Поэтому одно из главных условий, которое должно соблюдаться, как при закладке семян на хранение, так и в ходе хранения, — это доведение и поддержание семенного сырья в режиме оптимальной влажности. Для этого перед закладкой на хранение и в период хранения семян (в случае превышения уровня нормальной влаги) семена подсушивают с помощью установки для подсушки семян УПС-1 (рис. 14). Ее производительность составляет 9,2 кг семян в час.

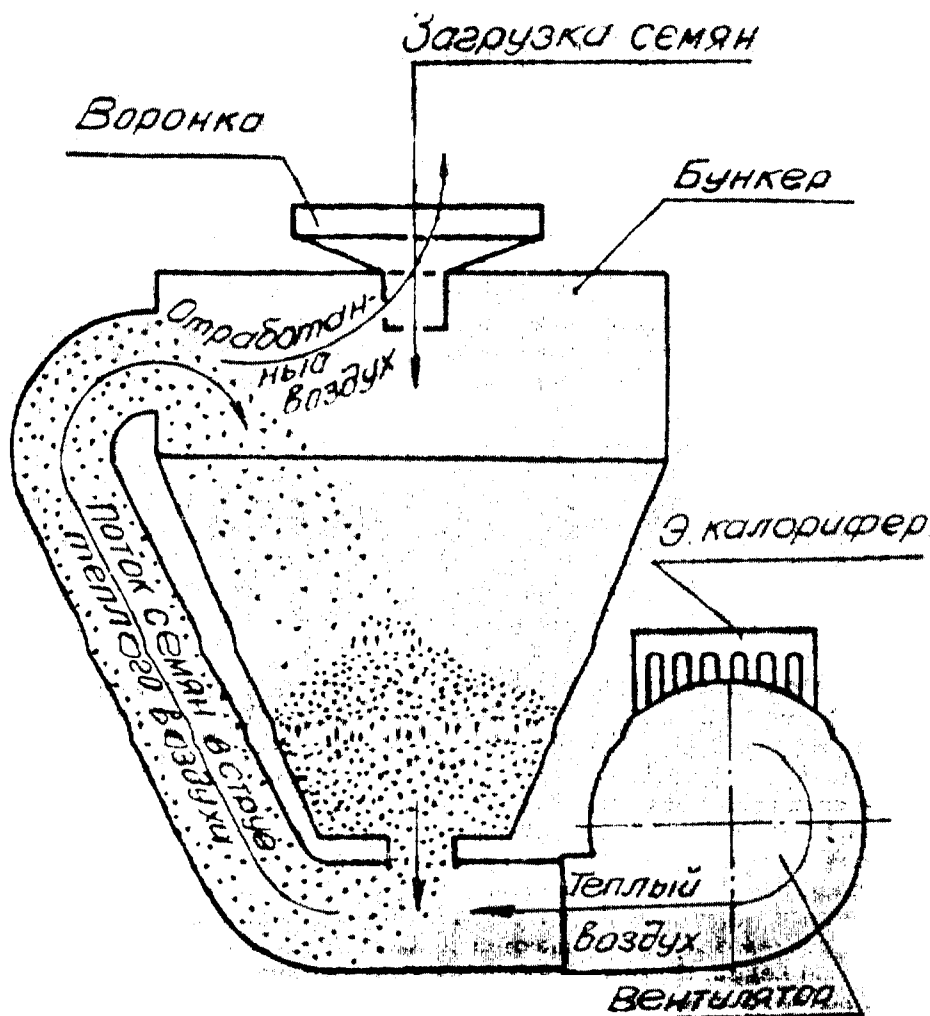


Рис. 14. Технологическая схема работы установки для подсушки семян УПС-1

Все многообразие технических приемов хранения семян можно подразделить на три основных способа: 1) хранение на специальных складах-семеноохранилищах (при их отсутствии в случае кратковременного хранения — в сухих приспособленных помещениях); 2) в траншеях, ямах; 3) на поверхности земли. Все три способа имеют одно общее условие: семена хранятся в темноте. Эта необходимость вызвана тем, что при доступе света (облучение семян светом) биологическая система семени выводится из равновесного состояния.

Склады для хранения семян строят по действующим типовым проектам, перечень которых издается институтом «Росгипролес», а также

по индивидуальным проектам. Емкость складов обычно составляет от 2,5 до 20 тонн. Желудехранилища для длительного хранения семян (там можно хранить и семена бука, кедровых сосен) имеют емкость на 150 тонн.

Склад для хранения семян должен иметь естественную приточно-вытяжную или принудительную вентиляцию и приборы для измерения относительной влажности и температуры воздуха. Относительная влажность воздуха в складе не должна превышать 70%. Поддержание постоянной пониженной температуры обеспечивается холодильными установками. Склады оборудуют стеллажами и закромами и обеспечивают тарой и инвентарем, необходимым для отбора средних образцов и взвешивания семян (весы, щупы, ведра, ложки, воронки, брезент, сметки, совки, шпатели и др.).

Хранение семян хвойных пород (сосны, ели, лиственницы) осуществляют закрытым способом в темноте — в герметически укупоренной таре, стеклянных бутылях емкостью 20—25 л, полиэтиленовых мешках (толщина пленки 0,1—0,2 мм) и металлических канистрах. Для обеспечения герметичности укупорки плотно подогнанные крышки (пробки) обтягивают полиэтиленовой пленкой и туго обвязывают шпагатом или заливают сургучом. Перед засыпкой семян на хранение тару дезинфицируют и просушивают. Хранить семена в мешках и открытым способом запрещено.

Семена хвойных, хранящиеся в стеклянных бутылях, осматривают не реже одного раза в месяц. Для периодического определения влажности семенного материала и сравнения ее с оптимальной (табл. 12), в бутылки помещают кобальтовую бумагу, которая в зависимости от степени влажности меняет свой цвет от ярко-голубого до розового. Если семена хранятся в непрозрачной таре, их состояние проверяют по контрольной пробе, заложенной в стеклянную бутылку и хранящейся в тех же условиях.

Семена сосны кедровой сибирской после сбора и просушки до оптимальной влажности хранят в металлической таре, поставленной в сухие складские помещения. Семена кедра больше года хранить не рекомендуется, так как они быстро теряют всхожесть. При необходимости сохранения всхожести семян кедра до 2-х лет их хранят в ямах глубиной 1,5 м. На дно ямы насыпают гальку, мелкий щебень, гравий или битый кирпич слоем 20 см. Семена кедра засыпают в яму через 1—2 месяца после сбора, чередуя слой семян толщиной 10 см с таким же слоем песка. Яму покрывают землей, образуя холмик высотой 50 см, а с наступлением зимы заваливают снегом. В 1 куб. м ямы хранят около 100 кг семян кедра. Помимо хранения в ямах семена кедра можно хранить до 2-х лет и в траншеях глубиной 2,5—3 м. Их роют в сухих, хорошо дренированных участках с глубоким уровнем грунтовых вод. На дно траншей кладут горбыль. Семена перемешивают с чистым сухим речным песком в соотношении 1 : 3. Необходимое условие при засыпке в траншею — понижение температуры до +2° ... —3°C. Немного просушенные под навесом семена засыпают слоем 1 м. Над траншеей после засыпки устанавливают навес, а вокруг роют канаву для отвода талых и ливневых вод.

Для длительного хранения семян сосны кедровой сибирской при влажности 8—10% их помещают в мешки из полиэтиленовой пленки толщиной 100—200 мк по 15—18 кг в каждый. Мешки помещают на стеллажи или подвешивают к потолку. В семенохранилищах с нерегулируемым температурным режимом срок хранения определяется двумя годами, при наличии холодильных установок, обеспечивающих температуру 0° ... +5°C, — четырем.

Семена сосны кедровой корейской хранят в специально оборудованных помещениях (холодильниках или ледниках) при относительной влажности воздуха 60—65% и температуре $0 \pm 3^\circ\text{C}$. Помещать на хранение семена можно в прочных хлопчатобумажных мешках (в местах, недоступных для грызунов) или в деревянных ящиках, закромах слоем не более 1 м. Срок хранения до 3—4 лет.

В последнее время, как в России, так и за рубежом большое внимание уделяется вопросу длительного хранения семян хвойных пород в различного рода таре. Так в Чехии в складах для хранения семян применяют полиэтиленовые мешки, которые помещают в герметически закрытые пластиковые емкости при температуре $+1^\circ \dots +4^\circ\text{C}$. и влажности 9—10%. В них ель сохраняет свои посевные свойства до 10 лет.

Существенным образом отличается от отечественной технология хранения лесных семян в Финляндии. Каждая партия семян доводится до оптимальной влажности 4,5—7,5% и помещается в контейнер из непрозрачной пластмассы, имеющий в сечении форму шестигранника, что позволяет складывать из них штабеля высотой 2 м в виде пчелиных сот. При данной форме контейнера отпадает необходимость в стеллажах, рационально используется объемное пространство склада и свободно, не нарушая штабеля (соты), можно извлекать требуемый контейнер. Для хранения семян используются специальные склады с двойными стенами: наружная делается из теса, внутренняя — из слоя теплоизоляционного материала, обитого с двух сторон оцинкованным железом. Между стенами имеется свободное пространство около 0,3 м. Внутренняя стена образует камеру размером 3×5 м, оборудованную двумя кондиционерами для поддержания температурного режима от $+2^\circ$ до -3°C . Емкость склада — до 500 кг семян хвойных пород.

В Канаде переработанные семена хранятся в стеклянных герметически закупоренных бутылках в складском помещении с постоянной температурой $+4,5^\circ\text{C}$ и относительной влажностью воздуха около 6%. Такое хранение осуществляется в течение 5 лет. Для более длительного хранения мелкохвойных семян используют стеклянные бутылки и контейнеры в среде с низкой температурой ($-2^\circ \dots -4^\circ\text{C}$) при относительной влажности семян 5—7%. При таком хранении посевные качества семян не ухудшаются в течение 5—10 лет, для хранения же семян свыше 10 лет необходим температурный режим до -18°C .

Хранение семян лиственных пород. Хорошо очищенные семена березы хранят в стеклянных, герметически закупоренных бутылках больше года, сохраняя при этом первоначальную всхожесть. Семена клена и ясеня хранят в ящиках и корзинах слоем не более 50 см, а также в бумажных мешках. Семена бука хранят в открытых ящиках под снегом, в ледниках, в холодильных помещениях, в ящиках с влажным песком, в пластмассовых канистрах и мешках из полиэтиленовой пленки толщиной 50 мк.

При влажности не выше рекомендуемой в герметически закупоренной таре хранят семена таких лиственных пород, как аморфа, бархат амурский, бересклет, бирючина, бузина, вяз, городовина, граб, груша, жостер, жимолость, ирга, калина, кизильник, лимонник, липа, маклора, облепиха, ольха, робиния, рябина, скумпия, смородина, хеномелес, шелковица, яблоня и др. Семена орехов грецкого, маньчжурского, черного после просушки до подготовки к посеву хранят в мешках, ларях, закромах и хорошо проветриваемых прохладных помещениях.

Семена лещины и каштана хранят на складах, в ящиках или в траншеях глубиной 1 м в смеси со свежим песком. Семена в траншеях пере-слаивают песком слоем 4—5 см. Непродолжительное время семена этих пород можно хранить на складах в мешках или в закромах.

Эффективным способом хранения небольших количеств семян, быстро теряющих всхожесть (тополей, осины и ив — до года; березы — до 2-х лет) является хранение их в сосудах-эксикаторах с веществами, поглощающими водяные пары. При этом способе в сосуд насыпают хлористый кальций, окись кальция или негашеную известь из расчета 100 г на 1000 куб. см сосуда, а затем на фанерную прокладку с отверстиями ставят картонную коробку и кладут семена в марлевом мешочке.

Хранение семян осуществляют в сухом помещении, недоступном для грызунов. Помещение до загрузки семян стерилизуют окуриванием серой, промывкой полов и стен раствором марганцовокислого калия. Не реже одного раза в месяц за семенами проводят визуальное наблюдение. При выявлении изменений окраски, блеска, характерных для семян данного вида, или при появлении плесени на семенах всю партию просушивают и проверяют снова на качество. При хранении семян в герметически укупоренной таре проверяют состояние герметичности.

Особенности хранения желудей. Желуди в отличие от семян большинства лесных пород являются крупным и сочным семенным материалом. Их естественная влажность составляет 80—90%. Поэтому их хранение сопряжено с рядом серьезных трудностей, главными из которых будут следующие: быстрое загнивание при излишней влажности как самих желудей, так и окружающего воздуха; опасности пересыхания, приводящего к потере всхожести; легкой гибели от морозов и способности прорасти при 7—10 градусах тепла; вероятности уничтожения мышами.

До закладки на зимнее хранение и транспортировки в другие районы желуди сразу после сбора затаривают в корзины, деревянные ящики со щелями или рассыпают на полу в неотапливаемых помещениях слоем 5—10 см. Так как потеря влажности у желудей чаще всего отмечается до закладки на зимнее хранение, то это время должно быть сокращено до минимума. Потеря влажности в этот период не должна превышать 10% абсолютно сухой массы. При предварительном хранении состояние желудей проверяют каждые 2—3 дня. Если замечена плесень, потемнение кожуры, отпотевание, желуди рассыпают слоем 3—4 см для просушки и удаления больных экземпляров. Прекращение отпотевания желудей, насыпанных слоем 10—15 см, считается пределом подсушки. При закладке на зимнее хранение желуди должны иметь влажность 55—60%, чистоту не менее 97% и доброкачественность не менее 70%.

Для длительного хранения желудей (более 1,5 лет) их подвергают предварительной обработке — флотации. При этом всплывают поврежденные вредителями и грибами, незрелые и пересохшие желуди. После этого желуди подсушивают до влажности 45—50%. Затем желуди помещают в упаковку из полиэтиленовой пленки толщиной не более 40 мк с прослойками сухого прокаленного песка. Помещенные в деревянные ящики упаковки заваривают, оставляя отверстие в 1 кв. см. Максимальный срок хранения желудей таким способом 2,5—3 года. До 4-х лет желуди дуба можно хранить в специальных **желудехранилищах** с холодильными установками при температуре от -2°C до $+2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью 60—70%. В **желудехранилищах** желуди размещают в ящиках высотой до 25—30 см, помещая их на стеллажи. В ящиках желуди чередуют слоями толщиной 3 см со слоями из песка или опилок толщиной 5 см. Кроме того, желуди можно размещать на деревянных полках-лотках при чередовании 2—3-сантиметрового слоя желудей со слоем песка в 3—5 см, а также прямо на полу, где на 5-сантиметровый слой влажного песка засыпают слой желудей толщиной 25—30 см.

Хранение желудей в траншеях и ямах (рис. 15) осуществляют на сухом возвышенном месте, причем дно траншеи или ямы должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на 1,5 м. Желуди закладывают при наступлении устойчивых заморозков (от -1° до -3°C). Их засыпают либо слоями или же перемешивая со свежим песком. При закладке слоями слой желудей составляет 2—3 см, слой песка — 5 см. Верхний (последний) слой желудей должен быть на 30 см ниже кромки траншеи или ямы. Далее идет засыпка грунта, сверху насыпается еще холмик земли до 50 см высотой, перекрывающий обязательно крайки траншеи (ямы).

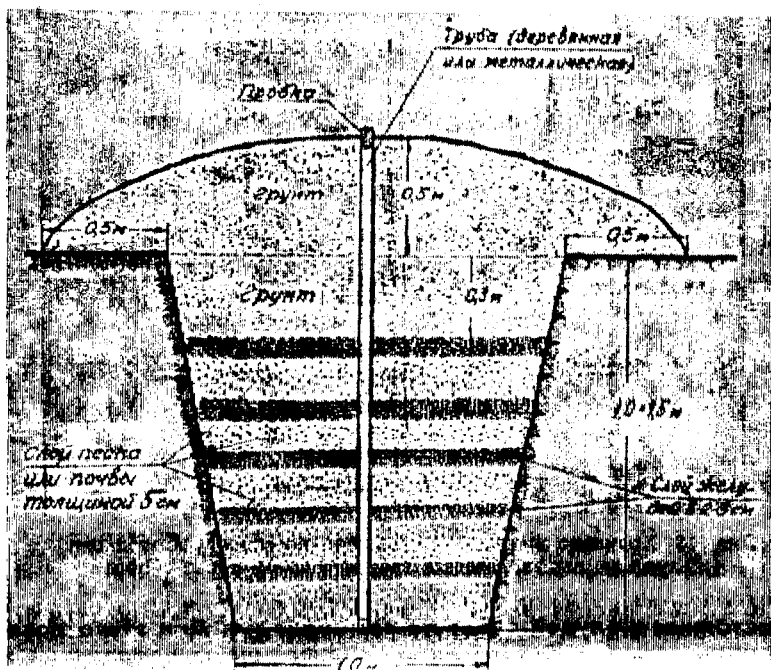


Рис. 15. Хранение желудей в траншеях и ямах (желуди закладываются с наступлением заморозков в $1-3^{\circ}$ ниже нуля)

Хранение желудей по способу И. С. Лотоцкого (рис. 16). Под пологом леса или на поляне выбирают возвышенное, незаболоченное место, на котором вырывают яму (траншею) глубиной 1,5—2,5 м. Яма должна быть длиной не больше 4—5 м и шириной 1,5 м с перемычками между ямами 1,5 м. Дно ямы должно быть выше уровня грунтовых вод и верховодок. Если грунт сухой, дно и стенки ямы увлажняют водой. Желуди закладывают слоями толщиной не более 4 см. Чем меньше слой желудей, тем лучше они сохраняются. Каждый слой отделяют от следующего прослойкой песка, либо легкой почвы толщиной 5—6 см, при этом почву увлажняют чистой водой до полного насыщения. Последний слой желудей должен находиться на расстоянии 0,5—1 м от поверхности почвы.

Незаполненную часть ямы засыпают выкопанным грунтом и делают над ямой холмик высотой 0,5 м, заходящий своими краями на 0,5 м на боковые стенки ямы. Полезно холмик сверху прикрыть сухими листьями, соломой, которая будет служить изоляцией. Желуди засыпают в яму вслед за сбором, не дожидаясь наступления заморозков.

Очень хорошие результаты получаются при хранении в ямах желудей не слоями, а перемешанных с песком в пропорции: одна часть желудей и две части песка или супеси. Затем эта масса закладывается

в яму, причем через каждые 25—30 см делается прослойка в 10 см из чистого песка или супеси. При этом способе достигается полная изоляция желудей друг от друга и возможное поражение грибными заболеваниями не распространяется с такой силой, как при закладке слоями.

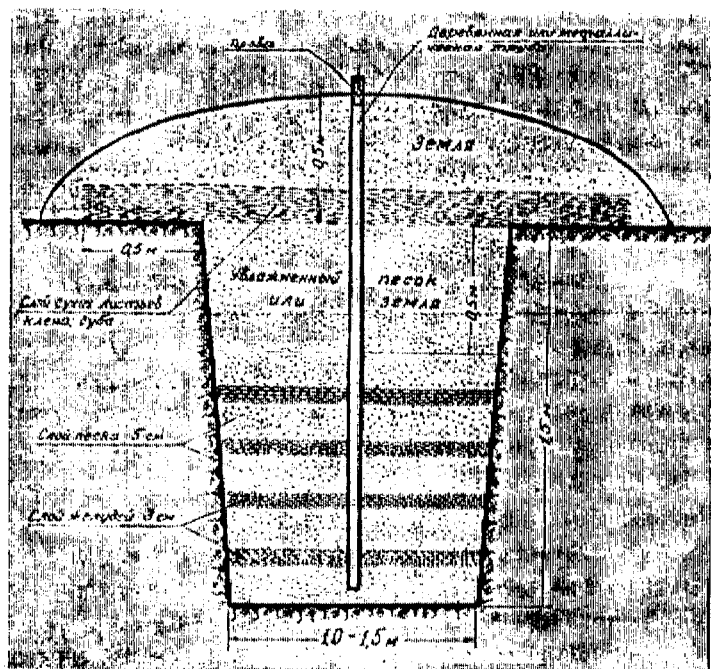


Рис. 16. Хранение желудей в траншеях по способу Лотоцкого (желуди закладываются на хранение сразу после сбора)

О состоянии желудей судят по температуре. Для этого посередине ямы или через каждые 2 м траншеи устанавливают деревянные или металлические трубы, куда опускают термометр. Примерно через час его вынимают. Температура считается нормальной, если в первые 10—15 дней после закладки она составляет от 3° до 10°C , а в течение всей зимы — от 2° до 4°C .

Желуди дуба можно хранить 1—2 года в кучах на земле. Для этого на земле утрамбовывается площадка, на которую насыпают и уплотняют подушку из снега до 80 см. На нее насыпают слоем до 40 см желуди со снегом, затем сверху насыпают слой снега до 80 см и всю кучу засыпают опилками 40-сантиметровым слоем. Кучи прикрывают толем и придавливают бревнами. В таких условиях желуди после двухлетнего хранения имеют всхожесть до 98%.

Хранение желудей по способу проф. А. Н. Соболева. Этот способ позволяет хранить желуди до 4-х лет. Особенности способа состоят в следующем. Хорошо подготовленные для хранения желуди загружают в деревянные ящики высотой 1,3—1,5 м с площадью основания 70×70 см, причем слой опилок с влажностью около 35—37%, толщиной в 5—7 см чередуется со слоем желудей в 6—8 см. Верхний слой опилок должен иметь толщину около 10 см. Влажность опилок на практике определяется на ощупь: опилки при сильном сжатии в руке не должны давать ощущения влаги, но вместе с тем и не должны рассыпаться, как сухой порошок.

На зиму ящики устанавливают в погреба, где температура в течение всей зимы не должна быть ниже 2—3 градусов мороза и выше 5 градусов тепла. Мороз в минус $2\text{—}3^{\circ}\text{C}$ не опасен, так как желуди защищены

опилками, а окружающая их оболочку температура среды будет около 0°С. Основное требование к погребу заключается в том, чтобы температура в нем мало зависела от колебаний температур наружного воздуха, особенно зимой при больших морозах и весной с наступлением теплых дней.

На лето ящики переносят в ледники, где температура не должна быть выше +5°С. При таких условиях прорастания не будет. Осенью, с наступлением холодов, ящики снова переносятся в погреб.

4.4. РЕЗЕРВНЫЙ ФОНД И БАНК СЕМЯН

Большинство лесных древесных пород плодоносят не ежегодно, поэтому с целью обеспечения лесохозяйственных предприятий в малоурожайные и неурожайные годы семенами создают **резервный фонд**. Требования по формированию, приемке, хранению и использованию семян резервного фонда хвойных пород изложены в действующем стандарте ГОСТ Р 50617-93 «Семена основных лесобразующих хвойных пород. Резервный фонд. Общие технические условия».

В резервный фонд закладывают свежесобранные семена 1-го класса качества с высокими показателями энергии прорастания, не зараженные вредителями, без патогенной микрофлоры. Семена должны быть собраны на лесосеменных объектах и в высокопродуктивных насаждениях хозяйственно-ценных типов леса.

Семена резервного фонда хранят в специальных складах-семеновранилищах, имеющих холодильные установки и оборудованные специальным помещением для просушки семян. При складе должна постоянно работать лаборатория внутрехозяйственной проверки качества и влажности семян.

Оптимальная температура хранения семян ели, лиственницы, сосны сроком до 5 лет — в пределах от 0° до —5°С, сроком более 5 лет — от 0° до —10°С. Относительная влажность на складе — не более 70%. Склады должны иметь вентиляцию и приборы для регистрации относительной влажности воздуха и температуры хранения. При закладке на хранение семена должны иметь влажность, соответствующую требованиям ГОСТ 14161-86. Семена, имеющие влажность выше рекомендуемой, подсушивают при температуре не выше 35°С и частом перемешивании.

Семена хвойных пород (кроме сосен кедровых сибирской и корейской) хранят в герметично закрытых стеклянных бутылках.

Семена сосен кедровых сибирской и корейской хранят в мешках из полиэтиленовой пленки по 15—18 кг в каждом. Края мешков крепко связывают, оставляя в них как можно меньше воздуха. Мешки помещают на стеллажи. При нерегулируемом температурном режиме срок хранения — 2 года.

В процессе хранения не реже 1 раза в месяц проводят проверку герметичности укупорки тары, влажности и состояния семян по внешним признакам. Влажность семян, хранящихся в стеклянных бутылках, определяют по цвету кобальтовой бумаги. При необходимости семена подсушивают. После подсушки семена засыпают в другую тару с надежной герметизацией. Срок хранения семян, находящихся в резерве, при оптимальных условиях для сосен кедровых (сибирской и корейской) — не более 3-х лет; ели, лиственницы, сосны — не более 7-ми лет.

Расходование семян резервного фонда осуществляется в соответствии с лесосеменным районированием. Резервный фонд семян обновляют в урожайные годы с расчетом полной его замены в течение 3—5 лет.

Одним из направлений сохранения генофонда древесных пород является создание банка семян — длительное (15—20 лет) хранение сортовых семян на уровне генетической целостности. В первую очередь необходимо использовать устойчивые к хранению семена. Успехи современной генетики позволяют на базе изучения хромосомного аппарата производить отбор деревьев, семена которых устойчивы к длительному хранению.

В перспективе широкое распространение должно найти длительное хранение сортовых семян (семена, получаемые на лесосеменных объектах, прошедших испытание по потомству) путем криоконсервации (то есть замораживания их в жидком азоте). Перспективной технологией длительного хранения лесных семян может быть их хранение в атмосфере с пониженным содержанием кислорода (условия гипоксии). Регулирование дыхания семян осуществляется за счет образования в емкости модифицированной газовой среды с повышенным содержанием двуокси углерода и пониженным — кислорода. Регулировать ее можно при помощи мембран с селективной проницаемостью по углекислому газу, кислороду и азоту. В настоящее время уже имеются газоразделительные мембраны и газообменные устройства из полимеров (применяют для хранения плодов и овощей). Мембраны обладают высокими массообменными характеристиками и необходимыми селективными свойствами для создания требуемой газовой среды, физиологически инертны и отличаются хорошими физико-механическими показателями. Их монтируют в емкости для хранения семенного материала.

Разработками технологии длительного хранения лесных семян в регулируемой газовой смеси (РГС) занимается Центрлессем. В настоящее время ими разработана методика по использованию универсальных модулей для приготовления газовых смесей с различным содержанием кислорода. Для определения интенсивности дыхания по поглощению кислорода в единицу времени (час) на единицу массы семян (кг) используют газоанализатор «Икар». Для измерения концентрации выделяемого семенами CO_2 применяют автоматический газоанализатор «Кедр». Были получены первые экспериментальные результаты по газообмену желудей дуба черешчатого. Опыты, проведенные в НПО «Фундук» совместно с МГУ и МГАПП (Московская Государственная Академия пищевых продуктов), показали, что продолжительность хранения семян сосны можно увеличить в 3 раза и более за счет хранения в РГС без использования низких отрицательных температур. Был подобран следующий режим для длительного хранения семян сосны обыкновенной в РГС: температура хранения $4 \pm 1^\circ\text{C}$, содержание кислорода в среде — 2—3%, остальное — азот.

Глава 5

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛЕСНЫХ СЕМЯН

5.1. СИСТЕМА ЛЕСОСЕМЕННОГО КОНТРОЛЯ В РОССИИ

В целях обеспечения лесокультурного производства семенным материалом с высокими посевными качествами действует система государственного контроля за качеством семян.

Государственный контроль за качеством лесных семян осуществляют Центрлессем и зональные лесосеменные станции. Только они имеют право определять посевные кондиции семян деревьев и кустарников и выдавать официально действующие документы об их качестве с указанием регионов возможного использования семян.

Определение посевных качеств семян лесосеменные станции осуществляют в строгом соответствии с требованиями действующих госу-

дарственных стандартов, а районы использования устанавливают в соответствии с действующим лесосеменным районированием. Все лесовладельцы и лесопользователи должны использовать для целей лесовосстановления и лесоразведения семена только известного происхождения, проверенные на посевные качества и отвечающие требованиям стандартов. Основные виды проверки качества семян лесосеменными станциями представлены в табл. 13.

Таблица 13. Виды проверки качества семян лесосеменными станциями

Виды проверки	Основание
Первая проверка	Обязательность определения всего комплекса посевных качеств семян нового урожая
Повторная проверка	Истечение срока действия выданного лесосеменной станцией документа о качестве семян предыдущей проверки
Госконтрольная проверка	Государственный контроль за правильностью и соблюдением уполномоченными правил отбора средних образцов семян
Арбитражная проверка	Несогласие получателя семян с показателями качества, указанными в документах отправителя

§.2. ПРАВИЛА ОТБОРА СРЕДНИХ ОБРАЗЦОВ

Качество каждой партии семян устанавливают на основании анализа отобранного от нее среднего образца. Отбор средних образцов производят специально уполномоченные лица — работники хозяйств и специалисты лесосеменных станций. Отбор средних образцов производится не позднее 10 дней после окончания формирования партии семян, для ильмовых пород — не позднее 3-х дней. Средний образец составляется из отдельных выевок семян, которые в зависимости от породы и способа хранения могут отбираться либо руками, либо щупами.

От партий мелких и средних семян, хранящихся насыпью, выемки отбирают конусным или цилиндрическим щупом или руками из пяти мест каждого слоя насыпи (в верхнем — на глубине 10 см, в среднем — на глубине, равной половине высоты насыпи, и в нижнем — у пола), то есть не менее 15 выевок.

От партий крупных семян (орехов, плодовых косточковых пород и др.) выемки отбирают руками из десяти мест каждого слоя (верхнего, среднего и нижнего), то есть не менее 30 выевок.

От партий сыпучих семян, хранящихся в зашитых мешках, выемки отбирают мешочным щупом с последующей заделкой проколов в мешке. Из незашитых мешков выемки отбирают руками, цилиндрическими или конусными щупами. От партий семян, состоящих из 10 мешков и менее, из каждого мешка берется по три выемки (по одной из верхнего, среднего и нижнего слоя). От партии семян более 10 мешков из каждого мешка берут по две выемки, чередуя места их взятия. Отбор выевок от партий сыпучих семян, хранящихся в стеклянных бутылках и металлических сосудах, а также от партий малосыпучих семян в мешках, ящиках и другой таре производят руками. Для этого семена высыпают на гладкую поверхность, перемешивают, разравнивают и отбирают руками из разных мест не менее пяти выевок от каждого места тары.

Отобранные от каждой партии семян выемки тщательно просматривают и, если они по внешним признакам однородны, объединяют в исходный образец.

Исходный образец — это совокупность всех выемок, отобранных от данной партии. Исходный образец должен быть не менее 10-кратной массы среднего образца. В случае резкого отличия отдельных выемок исходные образцы составляют по однородным выемкам с соответствующим разделением партии семян на части.

Средний образец получают из исходного образца способом крестообразного деления или с помощью специальных приборов — делителей. При крестообразном делении семена исходного образца разравнивают на гладкой поверхности в виде квадрата толщиной до 3 см для мелких семян и не более 10 см для крупных семян, а затем делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников семена удаляют, а из двух оставшихся объединяют для последующего деления до тех пор, пока в двух противоположных треугольниках останется количество семян, необходимое для получения среднего образца установленной массы. Средний образец доводят на лабораторных весах до размера, предусмотренного ГОСТом (табл. 14).

Таблица 14. Масса партии семян и среднего образца

Порода	Максимальная масса партии семян, кг	Масса среднего образца, г
Береза повислая	75	25
Дуб черешчатый	5000	2500
Ель европейская	50	50
Клен остролистный	300	500
Липа мелколистная	200	300
Лиственница европейская	50	50
Пихта сибирская	100	100
Сосна кедровая сибирская	500	1000
Сосна обыкновенная	50	50
Ясень обыкновенный	200	400

Образец для определения влажности семян составляют таким же образом из остатка семян исходного образца. Партию семян, составляющую $\frac{1}{25}$ часть максимальной массы, считают малой и отбирают от нее образец, равный половине установленной массы для среднего образца. На каждый средний образец составляют «Акт» в трех экземплярах: один оставляют в хозяйстве, где хранятся семена; второй одновременно со средним образцом отсылают на лесосеменную станцию; третий передают бухгалтеру для списания расхода семян на производство анализа. Средний образец семян должен быть отправлен на лесосеменную станцию с актом и копией паспорта в течение не более двух суток со времени его сбора.

Средний образец, предназначенный для определения чистоты семян, массы 1000 семян, энергии прорастания, всхожести (жизнеспособности, доброкачественности), зараженности вредителями и болезнями, помещают в чистый мешочек из плотной ткани, предварительно продензинфицированный кипячением в воде, вкладывают этикетку и завязывают. На мешочке указывают видовое название породы, массу партии и номер паспорта. Средний образец для определения влажности помещают в чистый мешочек из влагонепроницаемой пленки или в сухую чистую стеклянную посуду, оформляют этикетками и герметически укупоривают.

Средние образцы вместе с сопроводительными документами высылают на лесосеменную станцию в фанерных ящиках или другой прочной таре. Лесосеменная станция, принимая образцы на анализ, проверяет целостность тары, наличие и правильность оформления сопроводительных документов, своевременность поступления на стан-

цию средних образцов, соответствие массы партий и массы отобранных образцов установленным размерам. Средние образцы, представленные без соблюдения перечисленных требований, на анализ не принимаются, о чем лесосеменная станция в трехдневный срок должна известить хозяйство, указав причину возврата образцов.

5.3. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕМЯН И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

На основании анализа среднего образца на лесосеменных станциях устанавливают кондиционность семян древесных и кустарниковых пород. При этом определяют чистоту семян, всхожесть (жизнеспособность или доброкачественность), энергию прорастания, массу 1000 семян, влажность, зараженность фито- и энтомофитными вредителями. Все анализы выполняют в соответствии с действующими государственными стандартами.

Чистота семян. Чистота семян является одним из важных показателей качества семенного материала. Чистота определяется с целью установления в среднем образце, а следовательно, и в партии, которую он представляет, содержания нормально развитых семян, отходов и примесей. Примеси и отходы, особенно резко снижают качество семян при хранении. Поэтому, если чистота семян не соответствует нормам, стандартов на посевные качества, то детально анализируют состав отходов и примесей, разделяя их на фракции. Чистоту семян определяют отношением массы чистых семян к массе навески, взятой для анализа, и выражают в процентах.

Всхожесть семян. Всхожесть — важное биологическое свойство семян, имеющее большое практическое значение. По всхожести определяют пригодность семян к посеву и устанавливают норму высева семян.

Всхожесть — это способность семян образовывать нормально развитые за определенный срок и при определенных условиях прорастивания проростки. Всхожесть определяют для семян с вынужденным покоем методом прорастивания. Одновременно со всхожестью определяют **энергию прорастания** семян. Под энергией прорастания понимают способность быстро и дружно прорасти.

Для прорастания семян необходимы: вода, тепло и кислород. Вода активизирует ферментативные процессы, ускоряющие переход нерастворимых питательных веществ в доступную для питания зародыша форму. Для каждой породы существует своя оптимальная температура, при которой происходит наиболее энергичное прорастание семян, выше или ниже которой процесс прорастания замедляется. Оптимальная температура, как постоянная, так и переменная, способствует усилению деятельности ферментов. Большинство семян древесных и кустарниковых пород (ель европейская, лиственница сибирская, береза повислая и др.) прорастают при переменной температуре ($20 \pm 30^\circ\text{C}$), так как она оказывает на семена более благоприятное влияние, чем постоянная, ускоряя их прорастание. Также необходим для прорастания семян кислород воздуха. В результате усиленного дыхания семян идет быстрое окисление углерода и водорода, содержащихся в семенах. В связи с делением клеток и образованием новых тканей при прорастании семян усиливается процесс выделения углекислоты. Таким образом, для определения лабораторной всхожести необходимо создать оптимальные условия прорастания семян.

Для прорастивания мелких и средних семян на свету применяют копенгагенский аппарат, прибор Огиевского и аппарат Либенберга. Крупные семена (каштан конский, орех грецкий, дуб черешчатый) прорастивают в деревянных ящиках или металлических оцинкованных сосудах. При этом семена перемешивают с влажными опилками, торфом

или кварцевым песком. Семена шелковиц белой и черной проращивают в чашках Петри, помещенных в термостат (в темноте).

В лабораторных условиях определяют техническую и абсолютную всхожести. **Техническая всхожесть** определяется как процентное отношение числа проросших к числу семян, заложенных на проращивание. **Абсолютная всхожесть** — это процентное отношение проросших семян к числу проращиваемых полнозернистых семян. Показатель технической всхожести используется для установления класса качества семян, абсолютной всхожести — в научных исследованиях.

Энергию прорастания определяют как процентное отношение числа проросших за установленный в стандарте для энергии прорастания срок к общему числу семян, взятых для проращивания. Сравнение грунтовой всхожести семян, имеющих одинаковую лабораторную всхожесть, но различную энергию прорастания, показало, что грунтовая всхожесть больше у тех семян, которые имеют и наибольшую энергию прорастания (Е. П. Заборовский, 1949).

Жизнеспособность. Семена многих древесных и кустарниковых пород после предоставления им оптимальных условий (тепло, влага, кислород) не прорастают. Эти семена имеют длительный семенной покой. Для оценки качества таких семян определяют не всхожесть, а жизнеспособность. Жизнеспособность определяют также у семян с вынужденным покоем для получения быстрой информации об их качестве, поступивших на предварительный анализ, и в случае срочного высева или отправки семян. Под жизнеспособностью следует понимать их потенциальную способность прорасти. Жизнеспособность и всхожесть физиологически зрелых семян совпадает. Наиболее распространенным методом определения жизнеспособности для лесных семян является метод окрашивания зародышей растворами индигокармина, тетразола и йодистым раствором.

Метод определения жизнеспособности семян с применением индигокармина основан на способности живых клеток оставаться непроницаемыми для данного раствора, тогда как мертвые клетки легко пропускают его и окрашиваются в синий (голубой) цвет.

Метод определения жизнеспособности семян с применением тетразола основан на способности живых клеток зародыша восстанавливать бесцветный раствор хлористого тетразола в фармазон. В результате живые клетки зародышей приобретают красный или малиновый цвет, мертвые остаются неокрашенными.

Метод определения жизнеспособности семян йодистым раствором разработан для семян с вынужденным покоем (сосны, ели, лиственницы) и основан на окрашивании крахмала живых зародышей йодом в темный цвет различной интенсивности (от серого до черного). Жизнеспособность семян определяют в процентах, как отношение количества жизнеспособных семян к общему числу семян, взятых для анализа.

В настоящее время широкое распространение получил рентгенографический метод определения жизнеспособности лесных семян. Впервые этот метод исследования качества лесных семян был разработан в Швеции Шимаком и Густафссоном (Simak, Gustafsson, 1953). Авторами были определены «критические дозы облучения», которые оказывают угнетающее действие на семена (300—500 Р) и оптимальные дозы. Например, для семян сосны обыкновенной оптимальной дозой является 10—15 Р.

В нашей стране жизнеспособность семян рентгенографическим методом определяют у свежесобранных семян в соответствии с отраслевым стандартом (ОСТ 56-94-88). Жизнеспособность семян устанавливают по рентгенограммам в зависимости от внутреннего строения

и степени развития зародыша и эндосперма семени без нарушения их целостности и снижения показателей качества.

Доброкачественность определяют у семян деревьев и кустарников с длительным периодом прорастания, для которых методы определения всхожести и жизнеспособности не установлены. Исключением являются семена ореха грецкого, каштана конского и желуды дуба. Доброкачественность устанавливают путем взрезывания семян вдоль зародыша в соответствии с техническими условиями. Определяют доброкачественность, как отношение количества полнозернистых здоровых семян с характерной для данного вида окраской зародыша и эндосперма к общему числу семян, взятых для анализа, и выражают в процентах.

Масса 1000 семян. Важным показателем качества семян является масса их 1000 штук. Семена более крупные и тяжелые содержат больше питательных веществ, чем семена мелкие. С увеличением размера семян увеличивается их всхожесть и энергия прорастания (Н. П. Кобранов, А. Н. Соболев). Сеянцы из крупных семян обладают более высокой энергией роста по высоте и диаметру корневой шейки. Масса 1000 семян зависит от породы и колеблется в значительных пределах (от 0,2 г для семян березы повислой до 14000 г у ореха черного). Для одной и той же породы этот показатель тоже не постоянный и зависит от многих факторов (географического происхождения семян, высоты над уровнем моря, лесорастительных условий, возраста насаждений, погодных условий и др.). Массу 1000 семян определяют у кондиционных семян, используя для анализа чистые семена.

Влажность семян — один из важных показателей их качества, который имеет большое значение при хранении. Повышенная влажность семян вызывает усиление их дыхания и повышение деятельности микроорганизмов, что приводит к снижению жизнедеятельности семян. Для семян ряда древесных пород установлена оптимальная влажность, которую необходимо поддерживать при их хранении (см. гл. 4).

Основной способ определения влажности — воздушно-тепловой, основан на определении потери влаги семенами при их высушивании в сушильном шкафу при определенной температуре и установленном времени высушивания. Процент влажности вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a - в}{a} 100 \%,$$

где a — масса навески до высушивания, г;
 $в$ — масса навески после высушивания, г.

Более быстро определить влажность можно с помощью влагомеров разных конструкций (ВП-4, ВЭ-2М, «Гидрорекорд» и др.) или при помощи кобальтовой бумаги.

Метод применения кобальтовой бумаги основан на способности хлористого кобальта ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$) изменять окраску в зависимости от влажности окружающей среды от ярко-голубой до темно-розовой. Для определения влажности в сухую бюксу насыпают $\frac{1}{2}$ объема семян, затем пинцетом кладут сухую кобальтовую бумагу. Сверху досыпают семена на $\frac{3}{4}$ объема бюксы, закрывают крышкой, заклеивают ее лейкопластырем и несколько раз встряхивают бюксу. Через 20 минут бюксу открывают, пинцетом извлекают кобальтовую бумагу и сравнивают ее цвет со стандартной шкалой (табл. 15).

Таблица 15. Оценка влажности семян по цвету кобальтовой бумаги

Цвет бумаги	Влажность, %	Степень влажности
Ярко-голубой	Менее 5,4	Пересушены
Светло-голубой	5,5—6,4	Сухие
Сиреневый	6,5—7,4	Нормальные
Бледно-розовый	7,5—8,4	Влажные
Ярко-розовый	Свыше 8,5	Очень влажные

Кобальтовую бумагу можно также использовать для определения влажности семян сосны и ели, хранящихся в герметически закрытых бутылках. Для этого ее помещают в бутылки с семенами и периодически ведут наблюдения за изменениями влажности семян по окраске кобальтовой бумаги.

Энтомологическая экспертиза проводится с целью установления наличия вредителей, их видового состава и степени заражения. Наружные повреждения семян деревьев и кустарников вредителями определяют при разборке навески семян на чистоту. Поврежденные семена взвешивают и вычисляют их процентное содержание в навеске. Внутреннюю зараженность семян устанавливают одновременно с определением жизнеспособности или доброкачественности. Если у семян определяют всхожесть, то внутреннюю зараженность семян устанавливают путем погружения их в жидкости: бензин, спирт или воду. В результате анализа определяют процентное содержание поврежденных семян. Рекомендуемые мероприятия по обеззараживанию семян заносят в документ о качестве.

Фитопатологический анализ проводят для установления наличия возбудителей грибных болезней, их видового состава и степени зараженности ими семян. Для установления внешней и внутренней зараженности семян применяют следующие методы: биологический, микроскопический и центрифугирования.

Определение кондиционности семян проводится по двум показателям: всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) и чистоте. По всхожести (жизнеспособности, доброкачественности) стандартные семена делятся на три класса качества в соответствии с существующими стандартами.

5.4. ДОКУМЕНТЫ О КАЧЕСТВЕ СЕМЯН

На основании результатов лабораторных анализов посевных качеств средних образцов зональные лесосеменные станции и Центрлессем выдают документ о качестве семян. В зависимости от результатов лабораторных анализов выдают следующие документы: сертификат, уведомление о качестве семян, удостоверение о качестве семян.

Сертификат на партию семян выдается на семена, посевные качества которых проверены по всем показателям, нормированным стандартами, и соответствуют их требованиям. На семена хвойных пород, закладываемых на хранение, выдают сертификат с указанием влажности и зараженности семян вредителями.

Уведомление о качестве семян на кондиционные по показателю всхожести выдают на семена хвойных пород резервного фонда при их проверке в период хранения.

Удостоверение о качестве семян выдают на семена, если посевные качества семян проверены не по всем нормированным показателям, или семена не отвечают требованиям соответствующего стандарта хотя бы по одному нормированному показателю, а также в случае, если нормы посевных качеств семян не установлены. В удостоверении пере-

числяют показатели, по которым проводился анализ семян, с указанием их соответствия или несоответствия требованиям стандартов. Для семян, нормы посевных качеств которых не установлены, приводят значения показателей, по которым проводился анализ. При необходимости в удостоверении дают рекомендации по улучшению качества семян. На семена, в которых были обнаружены карантинные сорняки, болезни, вредители, независимо от результатов лабораторного анализа выдают удостоверение со штампом. «Карантин. Высев и вывоз семян запрещен».

Результаты проверки качества семян в хозяйстве оформляют «Актом внутрихозяйственной проверки качества семян». Его оформляют специалисты хозяйств при выполнении предварительной проверки качества семян в период их сбора, обработки, хранения и подготовки к посеву в порядке внутрихозяйственного контроля.

5.5. НАТУРА СЕМЯН

Натура семян — это их внешний вид (конфигурация, размеры, цвет, запах) и масса. Массу 1 литра семян, а также их объем, необходимо учитывать при расчете норм высева (посева) в лесных питомниках и на лесокультурных площадях, кроме того, при определении необходимого количества тары и транспортных средств, мощностей (объемов) складов и семеновохранилищ. Насколько разительны различия по массе 1000 штук семян и в их числе в 1 кг у лесных древесных и кустарниковых пород, дает представление табл. 16. Различия по этим показателям для разных пород могут составлять 10 и более тысяч, например, между семенным материалом дуба черешчатого и березы повислой. В табл. 16 приведены усредненные данные, а в целом масса семян определенной породы изменяется в зависимости от зонально-типологических условий и синоптической ситуации в период репродуктивного цикла. Считается, что абсолютная масса семян пропорциональна их величине: чем тяжелее 1000 штук семян, тем они крупнее. У одной и той же породы масса 1000 штук семян будет выше на юге ареала, чем в его северной части, на западе по сравнению с востоком, на юго-западе, нежели на северо-востоке ареала.

Т а б л и ц а 16. Пример натуры семян древесных и кустарниковых пород

Вид деревьев и кустарников	Масса 1 литра семян, г	Масса 1000 штук семян, г	Число семян в 1 кг, тыс. шт.
Сосна обыкновенная	517	5,9	169,5
Сосна кедровая корейская	492	575,0	1,7
Сосна кедровая сибирская	516	208,3	4,8
Ель европейская	580	6,6	149,3
Ель сибирская	510	4,9	204,1
Пихта сибирская	291	12,0	83,3
Лиственница сибирская	454	7,0	142,9
Лиственница Сукачёва	501	9,3	107,5
Дуб черешчатый	625	3300,0	0,3
Липа мелколистная	320	33,1	30,2
Клен остролистный	130	116,3	8,6
Ясень обыкновенный	172	73,0	13,7
Береза повислая	99	0,3	3110,3
Калина обыкновенная	398	40,2	24,9
Бирючина обыкновенная	559	21,2	47,1
Лох узколистный	630	114,9	8,7
Рябина обыкновенная	516	3,2	316,0
Лещина обыкновенная	463	833,3	1,2
Тёрн	600	238,1	4,2
Яблоня дикая	587	29,9	33,4

По внешнему виду здоровые семена хвойных пород (сосны обыкновенной, ели европейской), а также желуди имеют как бы блестящий или же глянцеватый отблеск. Семена же лежалые, испорченные имеют тусклый вид. Если кожура семени ребристо-сморщенная, то семя можно считать высохшим. Такие семена являются обыкновенно невсхожими.

Семена хвойных четко дифференцированы по цветовой гамме: и сосновые, и еловые семена в больших количествах являются окрашенными крайне разнообразно. Даже в пределах одной и той же шишки семена у сосны могут различаться по цвету. Замечено, что цвет семян у сосен северного и южного происхождения неодинаков: северные сосновые семена более светлого цвета, нежели южные.

Цвет семян является одним из признаков, указывающих на их качество. Установлено, что у сосны масса и всхожесть темноокрашенных семян выше по сравнению с теми же показателями у светлоокрашенных семян. Вместе с тем, светлые семена быстрее прорастают, ибо у них более тонкая кожура. По данным проф. М. К. Турского светлые сосновые семена имеют до 90% всхожести, а при условии хорошей очистки и сортировки всхожесть еще выше. Однако надо всегда помнить, что наличие большого количества светлых экземпляров приводит к увеличению доли пустозернистых семян.

Семена хвойных пород издают смолистый терпентинный запах, и при хорошем (правильном) хранении этот запах сохраняется несколько лет. Запах плесени служит показателем начала их порчи и снижения доброкачественности.

Глава 6

ПОДГОТОВКА СЕМЯН К ПОСЕВУ

6.1. ВИДЫ СЕМЕННОГО ПОКОЯ

В ходе вызревания семян у них происходит сокращение содержания влаги. Процесс обезвоживания приводит семена в **состояние покоя**, которое представляет собой пример анабиоза, когда жизненные процессы настолько замедленны, что все видимые проявления жизни отсутствуют. Состояние покоя семян возникло как выработанная естественная реакция на преодоление неблагоприятных сезонных условий, а именно слишком низкой или высокой температуры, дефицита воды, часто повторяющихся заморозков и пр. Семена растений, находящиеся в состоянии покоя, могут выдерживать длительное охлаждение до очень низких температур, достигающее десятки и даже сотни градусов ниже нуля. На этом свойстве основано длительное хранение сортовых семян путем криоконсервации, то есть замораживания. Естественная же продолжительность покоя у семян разных видов различна: от нескольких дней у ивы, до 50 лет у водяного ореха.

Выделяют три вида покоя семян: врожденный, вынужденный и физиологический, или глубокий. **Врожденный покой** (innate dormancy) обусловлен внутренними причинами — недоразвитием зародыша и преодолевается в процессе дозревания. В ходе преодоления покоя у таких семян зародыш проходит доразвитие за счет эндосперма, после чего приобретает способность к росту. Особых хозяйственных затруднений в практике лесовыращивания этот вид покоя не создает.

Вынужденный покой (induced dormancy) характерен для семян, прорастание которых задерживается низкой температурой, недостатком воды и кислорода, то есть семена не прорастают только из-за отсутствия необходимых условий (влаги, тепла, кислорода, света). При создании оптимума условий они быстро выходят из состояния покоя и прорастают, что свойственно семенам сосны, ели, лиственницы, ильмовых и некоторых других деревьев и кустарников.

В качестве внутреннего тормозящего фактора могут выступать ингибиторы, отрицательное действие которых можно снимать путем выщелачивания ингибиторов при промывании в воде (примером может служить старинный русский прием замачивания перед посевом семян ели в проточной речной воде). У некоторых растений семенная кожура во многих случаях служит серьезной причиной длительного непрорастания семян, ибо она непроницаема не только для воды, но и для газов. Поэтому для снятия такого вынужденного покоя семена подвергаются обработке путем перетирания с песком или толченым стеклом (бобовые) или же у них прокалывают семенную кожуру (береза пушистая). Вынужденный покой физиологически не является глубоким (длительным) и при устранении физических причин, мешающих прорастанию, семена трогаются в рост.

Глубокий покой (*enforced dormancy*). В отличие от вынужденного покоя семена, находящиеся в глубоком, или физиологическом покое, при всех благоприятных факторах внешней среды не прорастают. Глубокий покой семян выработан в процессе эволюции растительного царства и является биологически выгодным свойством для сохранения вида. Если бы у семян не было глубокого покоя, то они при опадении на землю в конце лета — начале осени, попав в благоприятные условия достаточной влажности и положительных температур наклюнулись и дали проростки, а вслед за этим их всходы погибли от заморозков и наступивших морозов. В природе такие семена осенью не прорастают, но насыщаются влагой и в таком состоянии уходят под снег. Весной же под воздействием положительных температур, влаги, кислорода и света семена прорастают. Поэтому для выхода из состояния физиологического покоя семенам многих растений умеренных и северных широт необходим длительный период воздействия низкими температурами. Без этого начальные этапы прорастания таких семян хоть и осуществляются, но рост растений резко замедлен (карликовость) или же ростовые процессы протекают с большими нарушениями: например, у дуба и калины не формируется эпикотиль.

Выведение семян из состояния глубокого физиологического покоя при воздействии специфических факторов среды (свет, температура) связано со сдвигами в соотношении фитогормонов: ингибиторов роста, цитокининов, гиббереллинов, ауксина, причем для выхода из состояния покоя необходимы снижение содержания ингибиторов роста и(или) повышение концентрации стимулирующих рост фитогормонов (Полевой, Саламатова, 1991).

Глубокий семенной покой вызывается несколькими обстоятельствами. Главная причина состоит, конечно, в соответствующем физиологическом состоянии самого семени. Помимо этого сюда же накладывается пресс непроницаемости семенной оболочки, наличия в семенах ингибиторов роста и пр. К числу таких семян относятся семена кедровой европейской и ясеня обыкновенного.

Для сокращения сроков покоя семян на них в зависимости от их строения и физиологических свойств воздействуют различными факторами. Основными из них являются наличие достаточного количества воды (ткани зрелых семян очень обезвожены), кислорода (необходим для интенсивного дыхания), соответствующего теплового, а также светового режима.

При поглощении семенем воды его биологическая система выходит из равновесного состояния, характерного для периода покоя. Вода смягчает семенную оболочку, а набухающий зародыш ее разрывает. При насыщении семени водой активизируется его ферментативная деятельность, в результате чего запасные питательные вещества переходят

в растворимые формы (простые сахара, свободные аминокислоты, органические кислоты), доступные для клеток меристемы.

Количество поглощенной семенами воды для выведения зародыша из состояния биологического равновесия различно для различных пород. Так семена сосны веймутовой, содержащие при хранении около 7—8% влаги, перед прорастанием увеличивают содержание воды до 45% (Крамер, Козловский, 1960). Предварительное намачивание ускоряет и облегчает набухание семян и тем самым сокращает период их прорастания.

Однако, продолжительное намачивание может оказать вредное влияние на всхожесть семян. Это объясняется недостатком кислорода, вымыванием питательных веществ, кроме того, намачивание семян способствует развитию грибов и бактерий, вследствие чего происходит загнивание. При намачивании семян многих древесных пород от 3 до 5 дней энергия прорастания увеличивается, а при выдерживании тех же семян в течение 10 дней всхожесть их снижается.

После намачивания семян в течение 30 дней сохраняют всхожесть только семена растений с низинных мест, например, семена кипариса болотного.

Семена некоторых видов деревьев выдерживают весьма длительное намачивание, не теряя при этом жизнеспособность, но и не прорастают, так как для этого им нужен кислород. На этом основано хранение желудей в проточной воде.

Оптимальные для прорастания температуры у разных пород различны. Так по данным Л. Шмелковой (1981, 1983) для сосны обыкновенной и лиственницы европейской наиболее оптимальной для прорастания является температура $\pm 20^{\circ}\text{C}$, а оптимум для ели европейской составляет $+15^{\circ}\text{C}$. Семена некоторых пород лучше прорастают при переменном чередовании повышенных и пониженных температур (кедр корейский).

Кислород воздуха и повышение температуры способствуют усиленному питанию зародыша. Семена многих растений при прорастании положительно реагируют на освещение. При этом наблюдается тесная связь с температурой.

6.2. СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН К ПОСЕВУ

Современные способы подготовки семян к посеву рассчитаны не только на преодоление глубокого семенного покоя, но и на стимулирование энергии прорастания семян с вынужденным покоем, а также на создание благоприятных условий роста для проростков и всходов, на борьбу с вредителями и болезнями.

Наиболее распространенными способами подготовки семян к посеву являются стратификация, намачивание, обработка стимуляторами и химическое воздействие на твердые оболочки, дезинфекция и дезинсекция.

Стратификация происходит от латинского слова *stratus*, то есть слоистый. Раньше семена переслаивали с песком или измельченным торфом. В настоящее время применяют не переслаивание, а перемешивание семян с субстратом, так как при этом семена отделены друг от друга, что препятствует распространению грибных заболеваний. Суть стратификации заключается в определенном (индивидуальном для каждого вида) сочетании основных факторов прорастания — температуры, влаги, кислорода и света. Основным фактором в ходе стратификации семян является воздействие пониженной температурой. Под влиянием пониженных температур в клетках происходит накопление веществ, стимулирующих рост. При достижении высоких концентраций эти вещества устраняют действие ингибиторов, что сокращает у семян с глубоким покоем срок подготовки к прорастанию.

Стратификация необходима, в первую очередь, для подготовки к посеву семян с глубоким периодом покоя. Она применяется также для семян с вынужденным покоем и дает хорошие результаты для сосны, ели и лиственницы: повышается грунтовая всхожесть, энергия прорастания, устойчивость семян к неблагоприятным явлениям природы. По данным кафедры лесных культур МГУЛ стратификация особенно эффективна для семян ели (рис. 17).

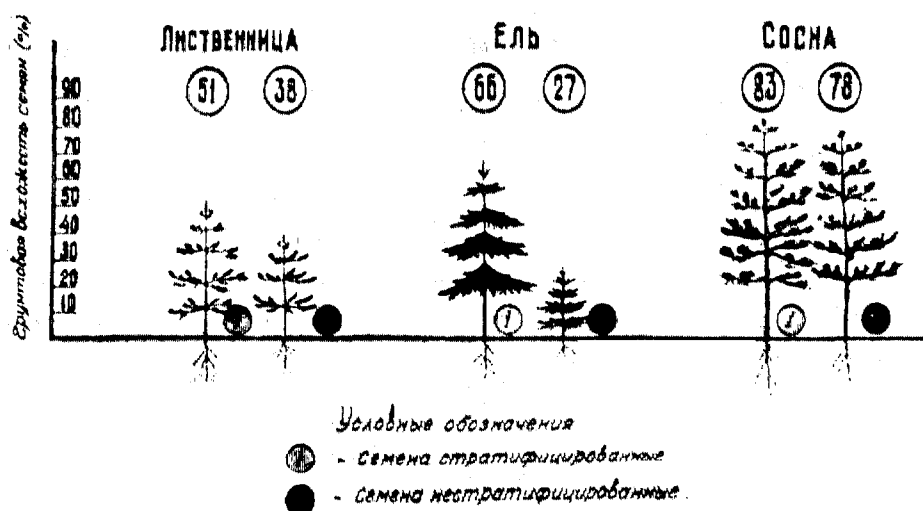


Рис. 17. Влияние стратификации семян хвойных пород на грунтовую всхожесть

Стратификация может быть холодной или комбинированной. **Холодная стратификация** проводится при температуре от 0° до 5°C . **Комбинированная стратификация** заключается в том, что на семена сначала воздействуют повышенной (до $+15\text{...}20^{\circ}\text{C}$), а затем пониженной — от 0° до 5°C (ясень обыкновенный, кедр корейский). Стратифицируют семена в торфяной крошке или же хорошо промытом речном песке. В качестве субстрата можно использовать сфагновый мох или свежие опилки от хвойной древесины. Семена, предварительно намоченные, перемешивают с субстратом (1 : 3), увлажняют до 50—60% полной влагоемкости и помещают в ящики размером $100 \times 30 \times 40$ см. Для доступа воздуха в стенках и днищах ящиков устраивают отверстия диаметром около 1 см. Ящики устанавливают на стеллажи в подвалах или других специальных помещениях с хорошей вентиляцией. Каждые 2—3 недели смесь просматривают и увлажняют до указанной нормы. Оптимальная влажность субстрата определяется сжатием его в руке: из торфяной крошки вода выделяется редкими стекающими каплями; песок и опилки воду не выделяют, но сохраняют свою форму (не рассыпаются).

Снегование. Это одна из форм стратификации, осуществляемой под снегом, где устойчиво сохраняется низкая температура, близкая к 0°C . Она дает хорошие результаты и поэтому находит весьма широкое применение при подготовке к посеву хвойных и лиственных пород, таких как сосна, ель, лиственница, жимолость татарская, бересклет, ирга и др. Продолжительность снегования 1—4 месяца.

В регионах с устойчивым снеговым покровом **снегование небольших партий семян** проводят в мешочках из редкой, но плотной ткани. Мешочки заполняют семенами на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ их объема (по 2—3 кг), раскладывают на очищенную от снега площадку на возвышенном месте

и засыпают снегом. Слой семян в мешочках — не более 3 см. Снег неоднократно утрамбовывают, доводя толщину слоя до 50—70 см. Сверху снег покрывают опилками, лапником или соломой с целью задержания быстрого таяния. В регионах с неустойчивым снежным покровом снегование проводят в погребах, предварительно набитых снегом или загруженных льдом, а также в ящиках, чередуя слой семян в 2—5 см со слоем песка в 5—10 см.

Снегование больших партий семян сосны кедровой сибирской, клена остролистного, ясеня зеленого и др. проводят в снежных траншеях, где семена и снег чередуют слоями 8—10 см. Дно снежной траншеи должно быть выше поверхности почвы на 20 см. Сверху траншеею засыпают снегом слоем 1 м и покрывают опилками, соломой или лапником. Семена извлекают из-под снега в день посева, подсушивают до состояния сыпучести и высевают.

Намачивание семян в воде чаще предшествует другим способам подготовки семян. На 1 единицу семян по объему берут 2—3 части воды. Время намачивания семян определяется скоростью их набухания и для большинства видов не превышает 24 часов. Полное набухание семян сосны обыкновенной, ели европейской и сибирской, лиственницы сибирской и даурской проходит за 9—12 часов. Для намачивания лучше использовать воду, не содержащую примеси (дождевую, колодезную, снеговую). Очень хорошие результаты дает предварительное намачивание в снеговой воде семян ели в течение 18 часов с последующим снегованием в марлевых мешочках на протяжении 2 месяцев. При таком приеме грунтовая всхожесть увеличивается на 31% (А. А. Марусов, 1967).

Намачивание семян в горячей воде или гидротермическое воздействие проводят с целью размягчения труднопроницаемой для воды оболочки семян. Этот вид подготовки применяют для семян белой акации и гледичии. Семена насыпают в кадку на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ ее объема, заливают водой ($t = 80^{\circ}\text{C}$), тщательно перемешивают в течение 10—15 минут и оставляют на 12 часов. Затем набухшие семена смешивают с влажным песком и выдерживают при температуре 20—24 $^{\circ}\text{C}$, периодически перемешивая и увлажняя в течение 4—5 дней.

Для разрушения очень твердых внешних покровов семян можно применять механическое воздействие — скарификацию, импакцию, а также химическое воздействие.

Скарификация заключается в нанесении механических повреждений на плотной оболочке семян, затрудняющей прорастание (робиния лже-акация, мелия, гледичия и др.). Небольшие партии твердых семян скарифицируют вручную: у крупных семян покровы надрезают или надпиливают, а мелкие семена перетирают с наждаком или песком. Большие партии семян обрабатывают на специальных машинах с помощью клеверотерки, крупорушки. Однако машинный способ дает большой процент повреждений, что ведет к гибели части семян. После скарификации семена намачивают 12 часов в воде при комнатной температуре и высевают во влажную почву.

Импакция — устранение твердосемянности путем удара семян друг об друга, или о стенки сосуда (ёмкости), в котором заключены семена. Этот способ приводит к повреждению кожуры в определенной части семени (около рубчика) и не травмирует самого содержимого семени. После нанесения семенам механических повреждений их также подвергают замачиванию в течение 12 часов.

В качестве мацерации, как химического воздействия, чаще всего используют концентрированную серную кислоту (H_2SO_4). Длительность замачивания в ней семян варьирует от 15 до 60 минут, после чего следует обязательное 5—6-кратное промывание семян в воде. После окон-

чания работ серную кислоту сливают, а семена сразу погружают в большое количество воды, чтобы избежать перегрева, связанного с постепенным разбавлением кислоты вокруг оболочки семян при их промывке.

Предпосевная обработка семян стимуляторами роста повышает энергию прорастания и грунтовую всхожесть, положительно влияет на рост сеянцев и их устойчивость против грибных заболеваний. При этом чаще всего применяют гиббереллин, кинетин, фенилмочевину, тиомочевину, калийную селитру (KNO_3), янтарную кислоту, парааминобензойную кислоту (ПАБК), нефтяное ростовое вещество (НРВ) и др. Обработка семян стимуляторами проводится в течение от нескольких часов до 1—5 суток в зависимости от биологических особенностей и их состояния (сухие, стратифицированные). Стимулирующее действие на семена ели европейской оказывает обработка в водном растворе гиббереллина A_3 0,01% концентрации в течение 15—180 минут, на семена сосны обыкновенной — ацетилвинилвалеролактона № 8 (10 мг/л), на семена ели европейской и сосны обыкновенной — нефтяного ростового вещества концентрации 0,02—0,2 мг/л в течение 24 часов. По данным кафедры лесных культур МГУЛ наиболее эффективным стимулятором является ПАБК. Для сосны концентрация раствора должна составлять 0,01—0,05%, то есть 1—5 г на 10 л воды, а для ели 0,001—0,005%, то есть 0,1—0,5 г на 10 л воды.

Исследования с семенами кедра сибирского (И. И. Дроздов, 1978) показали, что применение стимуляторов эффективно только в сочетании с последующей стратификацией при пониженных температурах. Без последующей стратификации стимуляторы оказывают на семена кедра даже ингибирующее действие. Эффективным дополнением к 2-месячной стратификации под снегом является обработка 0,02% раствором лимонной кислоты (2 суток). При этом грунтовая всхожесть повышается на 75%, на 40% при использовании гетероауксина, применение его вместе с гиббереллином повышает грунтовую всхожесть на 60%, энергию прорастания — в 2 раза. Лучшая концентрация — 0,05%. Всхожесть семян в этом случае практически приближается к показателю 87—90%, характерному для семян после 6-месячной стратификации в траншее.

Предпосевная обработка семян микроэлементами повышает грунтовую всхожесть, энергию прорастания, увеличивает в итоге выход посадочного материала и его устойчивость против неблагоприятных факторов внешней среды. В качестве микроэлементов чаще всего используют сернокислые соли меди, цинка, марганца и кобальта, борную кислоту, молибденовокислый аммоний и др. Для обработки семян ели европейской рекомендуют применять сернокислую медь с концентрацией раствора 0,005—0,02%, сернокислый кобальт 0,01—0,05%, сернокислый цинк 0,04%, сернокислый марганец 0,03%. Для обработки семян сосны обыкновенной рекомендуют сернокислую медь 0,01%, молибденовокислый аммоний 0,01—0,05%, борную кислоту 3%, сернокислый марганец 3%. Семена намачивают в растворах микроэлементов в течение 12—24 часов. Обработанные семена подсушивают на воздухе и сразу высевают, ибо длительное хранение таких семян недопустимо.

Обработка семян ультразвуком и звуком проводится в водной среде. Для этого применяют пьезокварцевые ультразвуковые генераторы с частотой колебаний от 20 до 1000 кГц, звуковые генераторы (вибраторы) с частотой колебаний от 0 до 20 кГц. Мощность обработки дозируется в пределах 1—3 Вт/см², продолжительность составляет 5—10 минут. В клетках обработанных семян усиливается ферментативная деятельность, благодаря чему повышается энергия прорастания, грунтовая всхожесть, улучшается рост всходов и повышается их морозостойкость.

Дражирование семян представляет собой оболочивание их специальным составом, хорошо удерживающим влагу и содержащим достаточное количество питательных веществ, необходимых для прорастания семян и роста всходов. В ходе дражирования формируется равномерная форма семян, увеличиваются их размеры; в оболочку можно добавлять помимо удобрений стимуляторы роста, инсектициды, фунгициды. Сеянцы, выращенные из дражированных семян, по сравнению с сеянцами от недражированных семян, имеют более длинную надземную ось, их толщина в корневой шейке и масса увеличиваются. Дражированные семена можно использовать прежде всего там, где технология требует высева отдельными семенами (Л. Шмелкова, 1987).

Инкрустация семян в отличие от дражирования сохраняет их форму. На поверхность семян наносятся различные вещества, формирующие лишь пленку, которая защищает семена от повреждения грибами и вредителями. Добавка же стимуляторов содействует ускорению и дружному прорастанию семян.

Для предохранения семян от грибных заболеваний и повреждений вредителями осуществляют меры дезинфекции и дезинсекции. Чтобы предотвратить возможность грибных заболеваний семена подвергают сухому протравливанию гранозаном (0,5—1 г на 1 кг семян) или ТМТД, а также системными препаратами БМК, фундазолом, беномилом из расчета 4—6 г на 1 кг семян. Для мокрого протравливания используют 0,5% раствор КМпО₄, или 0,15% раствор формалина. Для отпугивания птиц и грызунов семена обрабатывают репеллентами — тиурамом, кантаксом, бекапаном и др.

6.3. СОЧЕТАНИЕ СТРАТИФИКАЦИИ С ХРАНЕНИЕМ СЕМЯН

Оно выполняется для семян больших партий, предназначенных к польскому их высеву после завершения стратификации. Такой прием проводят в специальных помещениях (подвалах, погребах), размещая там семенной материал в ящиках, либо применяя разного рода траншеи (рис. 18).

Ящики со стратифицируемыми семенами ставят в подвал или овощехранилище с температурой 2—8°С. Используют крупнозернистый речной песок из расчета по объему 1 часть семян на 3 части песка. Песок увлажняют до 60—70% от наибольшей влагоемкости, через каждые 10—15 дней содержимое ящиков доувлажняют, равномерно перемешивая всю смесь. Ящики с прорастающими раньше времени семенами ставят на снег или в ледник.

В **зимних промерзающих траншеях** (рис. 18а) хранят и стратифицируют семена с периодом покоя 3—4 месяца (рябина, бузина, ирга, вишня, черемуха, лех узколистный). Траншею роют глубиной 60 см и шириной 1 м, с деревянным настилом на подставках высотой 20 см. Смесь семян с субстратом (песком либо торфом) насыпают слоем 30—35 см. Траншею закрывают слоем соломы до 20 см, до наступления устойчивых морозов смесь перелопачивают каждые 10 дней, при необходимости увлажняют. Зимой траншеи прикрывают снегом.

Зимние непромерзающие (теплые) траншеи предназначены для семян с периодом покоя более 3—4 месяцев (яблоня, груша, жимолость, скумпия, можжевельник, лещина, ясень обыкновенный). Траншеи роют в сухом месте глубиной 80 см, шириной 1 м. На дно траншеи на подставках высотой 0,2 м укладывают доски и по линии траншеи через каждые 1,5—2 м для притока воздуха к семехнам устраивают вентиляционные трубы или пучки камыша, хвороста диаметром 20—30 см и высотой до 1,5—2 м. На настил насыпают слой песка, после чего траншея заполняется смесью семян с субстратом (рис. 18б). Траншею закрывают досками и утепляют слоем соломы до 20 см толщиной. До наступления

морозов смесь перелопачивают не реже одного раза в 10 дней. С наступлением устойчивых морозов слой соломы увеличивают до 50—75 см, а после выпадения снега его уменьшают до 35—40 см.

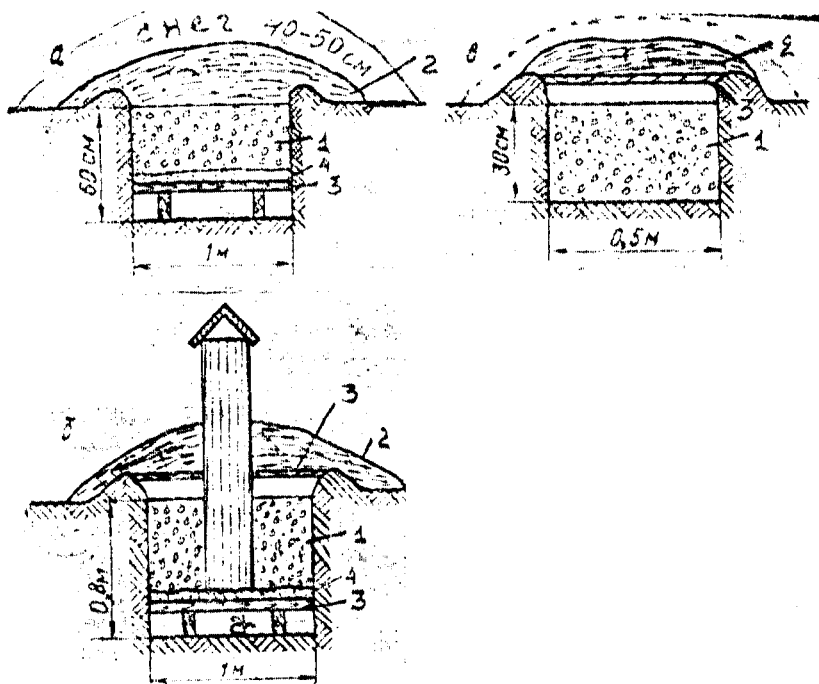


Рис. 18. Траншеи для стратификации семян:
а — зимние промерзающие, б — зимние непромерзающие, в — летние;
1 — слой семян с песком; 2 — слой соломы; 3 — доски; 4 — слой песка

В летних траншеях (рис. 18в) хранят и стратифицируют свежесобранные семена с длительным периодом покоя для осеннего посева или дальнейшей стратификации в ящиках, теплых или холодных траншеях. Размеры летней траншеи: глубина 30 см, ширина 0,5 м. Траншею полностью засыпают смесью семян с субстратом и прикрывают досками, а также соломой или рогожей слоем 10—15 см. Перелопачивают и, если необходимо, увлажняют через каждые 10 дней. Для предохранения семян от повреждений грызунами траншею можно окружить канавой шириной и глубиной в 50 см.

6.4. ТРАНСПОРТИРОВКА СЕМЯН

Во избежание порчи недостаточно сухие семена деревьев и кустарников перед транспортировкой просушивают. При погрузке, перевозке и разгрузке семена не должны подвергаться механическим повреждениям и намоканию. Масса одного места семян, упакованных в тару — не более 50 кг. Каждое место тары должно иметь этикетку установленной формы, а снаружи — бирку с указанием видового названия, массы семян, номера и даты паспорта, наименования организации-отправителя.

При перевозке семян разных видов согласно требованиям действующих стандартов упаковывают в соответствующую тару:

- семена хвойных пород (сосны, ели, лиственницы, пихты и др.) помещают в бумажные 5—6-слойные или тканевые мешки;
- семена косточковых и семечковых пород (абрикоса, вишни, груши, яблони и др.), бобовых (гледичии, караганы, робинии и др.), орехо-

плодных и плюсконосных (лещины, орехов, бука, дуба и пр.), а также семена граба, липы и других пород — в тканевые мешки или в бумажные 5—6-слойные мешки;

— мелкие семена лиственных пород (деревьев и кустарников), таких как бузины, ивы, ольхи, березы, рябины, осины, шелковицы, затаривают в полиэтиленовые и металлические баллоны или в стеклянные бутылки, помещая их в плетеные корзины, фанерные или дощатые ящики с мягкой прокладкой;

— семена крылатковых пород (ясеня, клена и др.) помещают в фанерные или дощатые ящики. Допускается использовать бумажные 5—6-слойные мешки, избегая плотной набивки в них семян;

— для упаковки косточковых и семечковых пород предпочтительно использовать полиэтиленовые пакеты-вкладыши из пленки толщиной 100 мк, вложенные в тканевые мешки; для семян бука, дуба, каштана посевного — фанерные и дощатые ящики.

Семена транспортируют всеми видами транспорта. Транспортировку семян сосны кедровой (сибирской и корейской) производят при температуре не ниже минус 3°С, желудей дуба — не ниже минус 2°С. Весной жёлуди перевозят в ранние сроки и только в вагонах-ледниках с карманами, наполненными льдом. Нормы погрузки желудей в вагоны: двухосные — 5—6 т (ледники), 8 т (крытые), четырехосные — 8—10 т (ледники), 10—12 т (крытые).

В целом при упаковке и транспортировке семян необходимо предохранять их от намокания, пересыхания как под действием сильного ветрового потока, так и под действием прямой солнечной радиации, а также от механических повреждений, действия высоких и низких температур, самосогревания, плесневения, слёживания и пр.

Глава 7

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

7.1. ПОТРЕБНОСТЬ В ЛЕСОКУЛЬТУРНОМ ПОСАДОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ

Выращивание лесокультурного посадочного материала — один из сложнейших элементов лесохозяйственной деятельности, требующий постоянного усовершенствования и использования интенсивных технологий. Это основа успешного лесовосстановления. Потребность предприятий лесного хозяйства в лесокультурном посадочном материале определяется ежегодными объемами лесовосстановительных работ и соотношением методов создания лесных культур — посева и посадки. Из общей ежегодной площади посевов и посадки леса, а также различного рода защитных насаждений в последние годы 80% приходится на посадки. По мере повышения культуры производства доля посадок в общем объеме лесовосстановительных работ будет возрастать. В последние годы площадь сплошных рубок уменьшается. Например, если в 1975 г. площадь сплошных рубок составила 2,0 млн.га, то в 1990 — 1,6 млн га и в 1993 г. — 0,9 млн. га. Соответственно уменьшились и площади ежегодно создаваемых лесных культур — с 0,7—0,8 млн. га в 1965—1980 гг. до 0,69 в 1985, 0,53 — в 1990, 0,43 — в 1993 г. Почти на половине площади сплошных рубок лесовосстановление осуществляется посевом и посадкой леса. При этом 67% общей площади лесных культур 1985—1990 гг. размещены в зоне тайги. Кроме того, вдоль железных и шоссейных дорог ежегодно создаются снегозащитные и декоративные насаждения.

Количество ежегодно выращиваемых сеянцев и саженцев в России обычно достигало 37 млрд. шт. в 1965—1985 гг., в 1990 — 2,4, а в 1993 г. — 2,0 млрд. шт. В том числе от 25 до 35% составляют лесные саженцы. На 01.01.96 в России насчитывалось 3026 питомников, из них постоянных — 1443. Площадь лесных питомников достигает 50 тыс. га.

7.2. ВИДЫ И СТРУКТУРА ПИТОМНИКОВ

Питомник — предприятие или хозяйственное подразделение, предназначенное для выращивания посадочного материала. В зависимости от характера выращиваемого посадочного материала питомники подразделяются на лесные, декоративные и плодово-ягодные. В лесных питомниках выращивают главным образом посадочный материал для создания лесных культур и различных защитных насаждений, в питомниках декоративных пород выращивают более крупный посадочный материал (саженцы) для озеленения городов и поселков. В плодово-ягодных питомниках выращивают саженцы плодовых и ягодных культур для закладки садов.

В зависимости от длительности эксплуатации лесные питомники бывают временными и постоянными. Временные питомники закладывают на срок до 5 лет в непосредственной близости от мест закладки культур. Они занимают небольшие площади (до 1 га). Постоянные лесные питомники эксплуатируются более длительный период. Это, как правило, крупные специализированные хозяйства по выращиванию и заготовке большого количества посадочного материала разных видов и широкого ассортимента древесных и кустарниковых растений. По площади их разделяют на мелкие (до 5 га), средние (5—15), крупные (более

15 га). Питомники, площадь которых составляет 25 га и более, называются базисными. Они обеспечивают посадочным материалом несколько хозяйств, являются самостоятельными предприятиями, применяют передовую технологию выращивания посадочного материала на основе комплексной механизации производственных процессов и широкого использования средств химии и удобрений, а также служат базой распространения достижений лесохозяйственной науки и передового опыта. В последнее время наблюдается тенденция создания лесных питомников площадью до 30 га.

По способу организации территории и характеру технологического процесса различают круговые и подпологовые лесные питомники. Круговые лесные питомники имеют площадь в виде эллипса или круга, в центре которого и по краям сохраняется естественное насаждение. В этом случае посадочный материал выращивается в условиях, более близких к лесной среде, и отпадает необходимость отенения посевов. Такие питомники закладывают редко. Идея круговых лесных питомников принадлежит чехословацким специалистам лесного хозяйства Ф. Симончик и И. Томашко. Подпологовые питомники организуют для выращивания посадочного материала с улучшенной наследственностью или редких и слабоплодоносящих видов, заготовка семян которых с растущих деревьев затруднена. При его создании под пологом взрослого разреженного насаждения, где удалены минусовые деревья и деревья нежелательных пород, проводят обработку почвы, примерно на площади 50%, а затем осуществляют уход за всходами, появившимися в результате естественного налета семян. Подпологовые питомники эффективны под пологом высокоствольных плюсовых насаждений хвойных пород, а также в лиственничниках Сибири и Дальнего Востока, в сосняках Европейского Севера, где наблюдается большая периодичность плодоношения и где трудно провести заготовку семян и обеспечить посевные работы ценными местными семенами. Иногда в таких питомниках производят искусственный подсев семян теневыносливых пород. Кроме указанных типов лесных питомников в последнее время организуют еще теплично-питомнические комплексы, предназначенные для выращивания высококачественного посадочного материала с закрытой и открытой корневой системой, с улучшенной наследственностью или интродуцентов в полиэтиленовых теплицах. Для обеспечения генетически улучшенными семенами при таких комплексах создают постоянную лесосеменную базу на селекционно-генетической основе в виде лесосеменных плантаций и других маточных насаждений.

Современный лесной питомник состоит из более 20 составных элементов (рис. 19). Основными составными частями площади питомника являются продуцирующая, т. е. площадь, занятая посевами и посадками, и вспомогательная его части. Продуцирующая часть предназначена для выращивания разнообразного посадочного материала. Здесь могут быть организованы следующие хозяйственные части (отделения): посевное отделение, школы лесных, декоративных древесных и кустарниковых пород, плодово-ягодные школы, отделение черенковых саженцев, отделение зеленого черенкования, маточные плантации, маточный сад. В посевном отделении выращивают сеянцы, используемые при лесопосадочных работах и закладке школ. В школе лесных и декоративных древесных и кустарниковых пород выращивают саженцы. В плодово-ягодных школах выращивают саженцы плодовых пород и ягодных кустарников. Отделение черенковых саженцев организуют для выращивания саженцев из зимних черенков. В отделении зеленого черенкования выращивают саженцы из зеленых черенков — частей побегов с листьями, заготовленных в период вегетации растения. В настоящее время особое значение приобретает зеленое черенкование хвойных

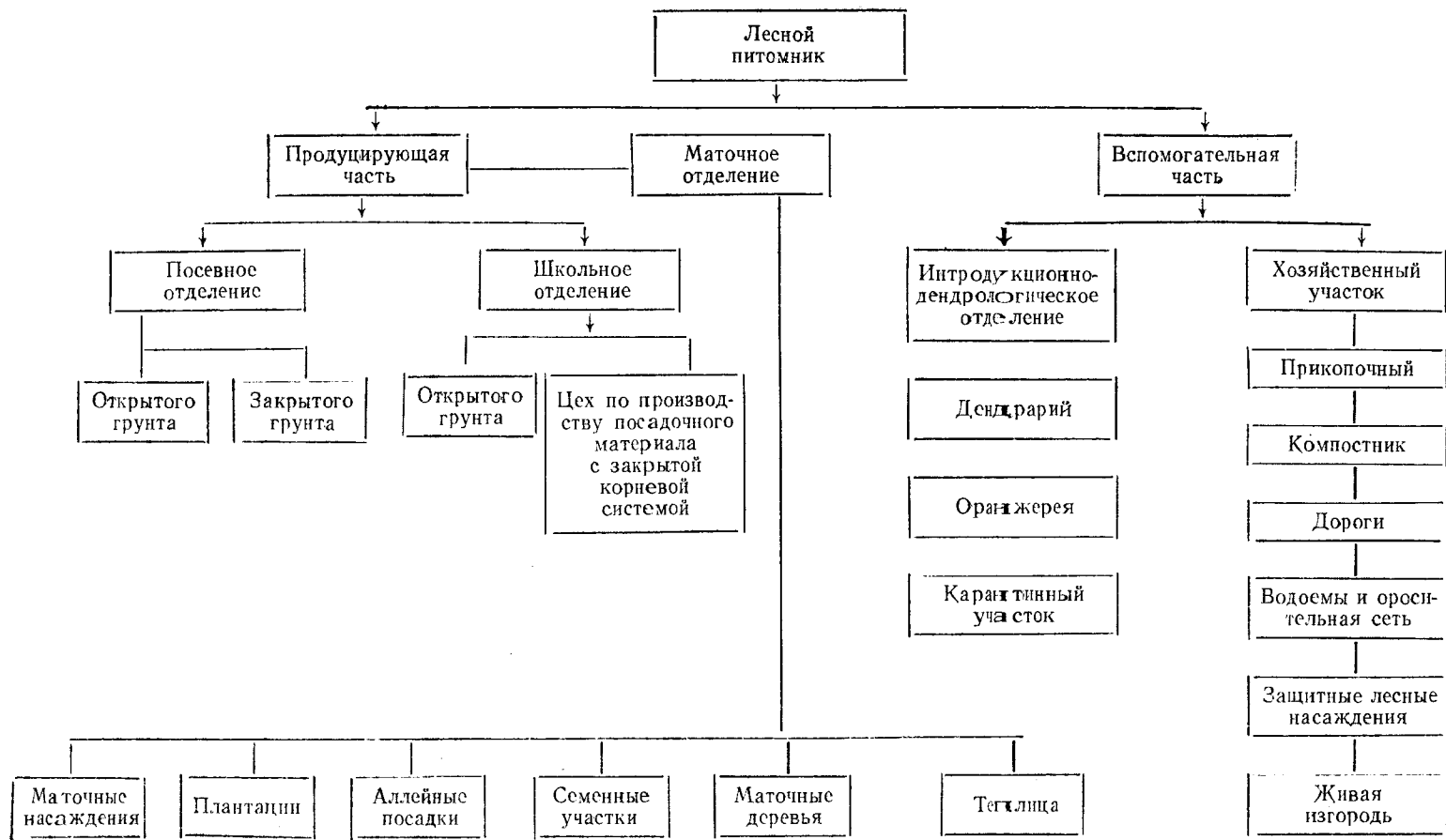


Рис. 19. Схема структуры лесного питомника (А. И. Новосельцева, Н. А. Смирнов, 1983)

декоративных интродуцентов и прежде всего серебристой формы ели колючей. Маточные плантации создают посадкой семян, саженцев или черенков с целью получения из них черенков и семян. На маточных плантациях ягодных кустарников размножают растения отводками. В дендрологическом отделении создают коллекции ценных видов, клонов и перспективных гибридов древесных и кустарниковых пород для лесокультурного производства и озеленения.

Структура питомников зависит от цели их закладки. В лесных питомниках, например, не всегда может быть плодово-ягодная школа.

Вспомогательная часть лесного питомника предназначена для обслуживания продуцирующей части и выполнения защитных и организационно-хозяйственных функций. В вспомогательную часть питомника входят хозяйственные участки (прикопочный, компостник), дорожная сеть, водоемы и оросительная сеть, усадьба с постройками, защитные лесные полосы, живая изгородь, дендрологический, опытный, резервный участки.

7.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ

Организация территории питомника — это разделение территории питомника на части, имеющие разное хозяйственное назначение с целью наиболее эффективного использования площади питомника и обеспечения максимальной механизации работ.

Чаще всего питомники имеют форму прямоугольника или квадрата, хотя и не исключаются и другие геометрические формы (рис. 20, 21).

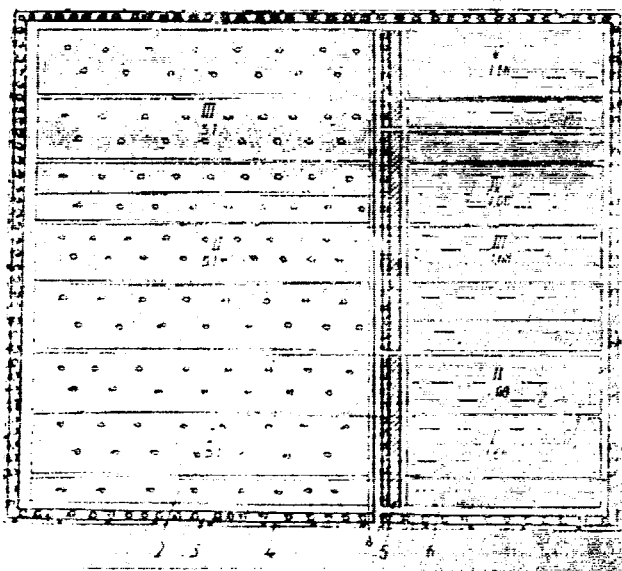


Рис. 20. Организация территории лесного питомника площадью 30 га с орошением:

- 1 — посевное отделение;
- 2 — школьное отделение;
- 3 — лесополосы;
- 4 — живая изгородь;
- 5 — участки для прикочки посадочного материала, приготовления компоста и других хозяйственных целей;
- 6 — дороги и полосы с гидрантами;
- I—V — поля севооборотов;
- 1,68 и 5,1 — площади участков, га

Площадь питомника определяют на основании средней ежегодной потребности в посадочном материале по видам, породам, возрасту и с учетом плановых норм выхода семян или саженцев с 1 га.

Площадь подсобных и служебных участков (дороги, защитные полосы, водоемы, оросительная сеть, прикопочные участки, компостник, усадьба и т. д.) составляет 20—30% продуцирующей площади.

Питомник разбивают сетью дорог на поля. Назначение дорожной сети питомника — обеспечить хорошую связь между хозяйственными частями, а также иметь достаточную ширину для разворотов тракторов во время работы. Ширина основных дорог — окружных, магистральных

(их может быть 1—2) и расположенных перпендикулярно длинной стороне полей обычно принимается 6—8, иногда до 10 м. Второстепенные дороги (между полями или кварталами) предназначены для проезда механизмов в одном направлении и имеют ширину 3—4 м.

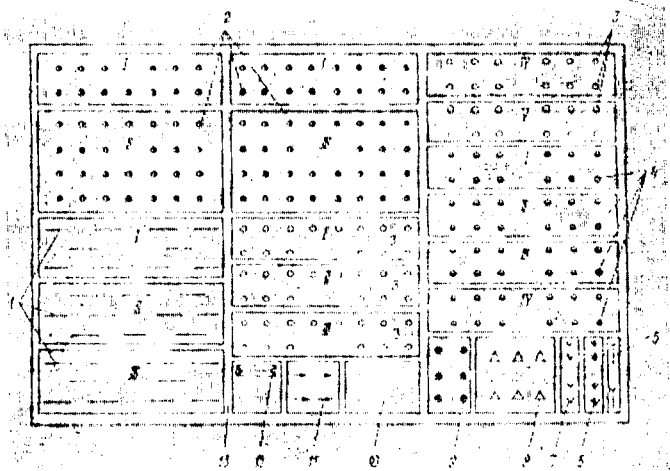


Рис. 21. План организации территории лесного питомника площадью 50 га для лесостепной зоны европейской части России:

1 — посевное отделение; 2 — школа хвойных пород; 3 — комбинированная школа; 4 — плодовая школа; 5 — плантация тополя; 6 — плантация крыжовника; 7 — плантация смородины; 8 — маточный вишневый сад; 9 — маточный яблоневый сад; 10 — хозяйственный участок; 11 — прикормочный участок; 12 — компостник и 13 — дороги

При организации территории предусматривается эффективное использование машин и механизмов, поэтому поля севооборотов представляют собой вытянутые прямоугольники с соотношением сторон 1:3—1:4. Длину полей в мелких питомниках принимают равной 50—100, в средних — 150—200 и крупных — 300—500 м (рис. 22).

Отделения размещают с учетом наиболее целесообразного использования территории по топографическим, почвенным и гидрологическим условиям. Под посевное отделение отводят участки с ровным рельефом и достаточно плодородными почвами легкого механического состава. В орошаемых питомниках посевное отделение, школу плодовых пород и ягодников располагают ближе к водоему. Под школы отводят площади с наиболее глубокими почвами. Маточные плантации ив и тополей, ягодниковых кустарников создают в увлажненных (пониженных) местах, дендрарий закладывают вблизи усадьбы питомника. Усадьбу располагают вне производственных отделений, компостного участка — вдали от хозяйственного участка и источника орошения.

Для предотвращения проникновения в питомник диких и домашних животных по его границам строят изгородь из имеющихся в распоряжении материалов. Широко распространены живые изгороди, которые одновременно являются декоративным оформлением. Создают их из двух рядов колючих кустарников или древесных пород, хорошо переносящих стрижку. Расстояние между рядами — 1 м, в рядах — до 0,5 м. Для изгороди рекомендуется ель, можжевельник, акация желтая, облепиха, груша, а на юге — акация белая, гледичия, лох узколистный и др. Уход за изгородью состоит в рыхлении почвы, полке сорняков и регулярной стрижке растений, которую начинают через 3—4 года после



Рис. 22. Посевное отделение Торопецкого лесного питомника в Тверской области

посадки при достижении саженцами высоты 0,5—0,7 м. Стрижку производят садовыми ножницами осенью или ранней весной.

В степных и лесостепных районах для защиты питомника от иссушающих ветров по границе его создают лесные защитные полосы шириной до 10 м. В крупных питомниках защитные лесные и плодовые полосы делают и внутри территории питомника.

7.4. ВИДЫ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

В практике лесокультурного производства, зеленого строительства и плодоводства используется различный посадочный материал: сеянцы, саженцы и другие виды.

Сеянцы — растения 1—4 лет, выращенные из семян в посевном отделении питомника или закрытом грунте теплиц, — основной вид посадочного материала для создания лесных культур.

Саженцы — молодые растения, выращенные в течение 1—5 лет и более из пересаженных на новое место сеянцев, черенков, отводков или корневых отпрысков.

Черенки стеблевые одревесневшие (зимние) — отрезки однолетних или двухлетних побегов длиной до 30 см и диаметром в верхнем отрезе 0,5—1,0 см, заготовленные в период осенне-зимнего покоя растений. Их применяют при размножении тополя, ивы, тамарикса, смородины и других древесно-кустарниковых пород.

Черенки стеблевые зеленые (летние) — части неодревесневших побегов, срезанных в период вегетации растений, с одним-двумя междуузлиями и листьями. Используют для быстрого размножения пород, характеризующихся ценными свойствами (морозоустойчивость, красивая окраска листьев, величина и вкус плодов и др.).

Корневые черенки — часть корней деревьев и кустарников длиной от 5 до 20 см и толщиной до 10 см, способные давать корневые отпрыски.

Корневые отпрыски — побеги, появляющиеся из придаточных почек поверхностных корней деревьев и кустарников. Вместе с отрезком корня материнского растения и образующимися собственными корнями их пересаживают на участок для дорастивания или на постоянное место.

Отводки — посадочный материал, выращенный из укоренившейся пригнутой к земле части побега растения. Этот вид посадочного материала используется при размножении липы, лещины, крыжовника, смородины.

Лесокультурный посадочный материал может быть с открытой корневой системой (когда корни растений освобождены от земли) и с закрытой корневой системой. Преимущества первого вида материала заключаются в дешевизне, малом весе партии и отработанной агротехнике выращивания. Посадочный материал с закрытой корневой системой — перспективное направление, позволяющее перейти к промышленным методам лесовосстановления.

Глава 8

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АГРОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

В течение 300-летней истории лесокulturного дела отечественным лесоводством накоплен огромный опыт выращивания сеянцев и саженцев в лесных питомниках. При этом для различных естественно-исторических условий разработаны десятки агроприемов. Однако правильный выбор их для конкретных условий подчас сопряжен с трудностями и чреват непоправимыми ошибками из-за огромного разнообразия почвенно-грунтовых и климатических условий в России и ассортимента лесообразующих пород. При этом необходимо хорошо знать биологию роста и развития молодых растений, закономерности формирования вегетативных органов, динамику накопления сухого вещества и основных элементов пищи, потребности древесных растений в них, соответствие конкретной экологической обстановки оптимальным режимам роста и развития, а также свойства лесных почв и сроки внесения используемых удобрений.

8.1. РИТМЫ РОСТА

Рост — это процесс новообразования элементов структуры организма. Давно установлено, что многолетние растения, какими являются деревья и кустарники, растут в течение вегетационного периода неравномерно и непрерывно. Периодичность деятельности камбия древесных пород, а следовательно, и прироста по диаметру, установил еще в 1888 г. Л. А. Гульбе. Л. А. Иванов (1936) констатировал, что «растение растет неравномерно — то медленно, то быстро, то совсем останавливается в росте». Активный рост сменяется покоем. На графике получается многоступенчатая S-образная кривая роста. При этом у разных древесных пород бывает от 1 (у дуба) до 5—7 (у тополей) ступеней или витков S-образных кривых роста.

Корневая система древесных и кустарниковых пород растет в течение всего вегетационного периода, однако более половины всего прироста приходится на весну — до распускания почек, и осень — после пожелтения и опадения листьев.

Не отрицая влияния внешних условий на ритмичность роста, основную его причину ученые видят во внутренних физиологических изменениях. Периоды видимого отсутствия роста необходимы для восстановления в меристематических тканях благоприятного для роста растения соотношения между содержанием нуклеопротеидов и остальных веществ.

Другими причинами ритмичности роста растений является накопление фитогормонов, соотношение стимуляторов и ингибиторов в точках роста. Очевидной причиной остановки роста является и отставание синтеза резервных белков, обволакивающих молекулы, от новообразования размножающихся молекул.

Вескими доказательствами независимости роста древесных растений от внешних условий является ритмичность роста дуба в камерах с искусственным климатом, а также древесных растений в постоянных условиях тропического климата. У побегов дуба в условиях умеренного климата наблюдается от 1 до 3 периодов роста в течение лета. При выращивании в камерах с постоянными условиями освещения и температуры сеянцы дуба росли в течение всего года, но не непрерывно, а ритмично: 10—15-дневные периоды роста чередовались с периодами покоя примерно такой же длительности.

У многих древесных пород умеренного климата прекращение роста также связано с угнетающим влиянием листьев. Ритмичность видимого роста есть не что иное, как отражение внутреннего ритма изменения химического состава меристематических тканей побега. Внешние условия играют роль синхронизаторов эндогенных ритмов роста. Какое-то влияние на ритмы роста оказывает и соотношение массы вегетативных органов растения.

8.2. РИТМЫ ПИТАНИЯ

Накопление сухого вещества в вегетативных органах древесных растений — в хвое, стволиках, корнях и в целом у растения совершается также ритмично и не одновременно. Ритмично и потребление отдельных элементов пищи. При этом максимальное потребление элементов пищи не всегда совпадает с видимым максимальным накоплением сухого вещества. В хвое сосны только накопление калия следует параллельно накоплению сухого вещества. Для других же элементов пищи высокие темпы потребления сдвигаются на более поздние сроки, когда образование хвои заметно замедляется.

Заметно выделяется накопление Mg, P и N, а также золы в стволиках в середине вегетационного периода, когда темпы накопления сухой массы еще не столь высоки.

Установлено, что особенно высоко потребление фосфора при прорастании семени и формировании проростка. Азот максимально потребляется при формировании у молодых растений фотосинтезирующего аппарата — хвои и листьев. Потребление фосфора увеличивается и в конце вегетационного периода. Наиболее высокие темпы накопления питательных веществ в хвое и стволиках наблюдаются в последней четверти вегетационного периода. В течение октября наблюдается особенно сильное накопление магния в хвое и в стволиках — 64 и 76% годового потребления соответственно. Каждой древесной породе характерны свои календарные сроки ритмов потребления отдельных элементов пищи вообще и, особенно, их максимумов. Установлена даже суточная ритмичность потребления растением элементов минеральной пищи.

Не только для хвойных и лиственных, но и для отдельных древесных пород характерны физиологически уравновешенные соотношения важнейших элементов питания. Так, для лиственных пород физиологически уравновешенным, т. е. оптимальным является соотношение N : P : K как 2:2,11:1,12, а для хвойных — 1:0,85:1,12. Знание ритмов потребления отдельных элементов пищи, а также физиологически уравновешенного соотношения их для отдельных пород и наличия их в почве должны служить основой использования удобрений.

Больше всего зольных элементов и азота накапливается в хвое и листьях, меньше — в корнях и мало — в стволиках и коре.

Ритмичность накопления органических веществ и отдельных элементов пищи в целом растении и в отдельных его органах специфична для каждой древесной породы и является ее биологическим свойством, обусловленным не столько внешними, сколько внутренними особенностями данной породы.

Критические периоды в росте сеянцев древесных пород определяются максимумами накопления сухого вещества в различных вегетативных органах, что дает основание для применения таких агротехнических приемов, которые помогали бы растению преодолеть эти физиологически напряженные периоды.

У двухлетних сеянцев до образования листового аппарата или новой хвои наблюдается замедленный темп накопления сухого вещества в стволиках и корнях.

Периодичность потребления питательных веществ у всех древесных пород имеет два максимума: у сосны — в хвое, в июне и августе, а в стволиках и корнях — в августе и октябре; у дуба она проявляется в июле, августе и октябре; у ели во всех органах — в августе — сентябре; у лиственницы — в июле и в августе.

Многие древесные породы избирательно потребляют отдельных элементов больше, а других меньше. Так, сосна считается калиефильной, ель — кальциефильной, лиственница — кальцие- и магниефильной, тополя — азотофосфорофильными, ясень — азотофильным.

8.3. СТАДИИ ИЛИ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ МОЛОДЫХ РАСТЕНИЙ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД

Стадии или этапы развития обусловлены определенными качественными изменениями в новообразовании элементов структуры организма. Они характеризуются сменой требований растений к условиям окружающей среды. Важнейшими для растений факторами окружающей среды являются свет, тепло, влага, аэрация и элементы минеральной пищи.

Для древесных и кустарниковых пород общепризнанной теории стадийного развития пока нет. В их многолетнем жизненном цикле принято различать лишь возрастные периоды: эмбриональный, ювенильный, зрелости и старения. Лյонденгорд (1937) выделил периоды: роста (весенний), ассимиляции (летне-осенний), образования плодов (осенний) и вызревания древесины (зимний).

Однако для характеристики одно-, двухлетних сеянцев древесных и кустарниковых пород упомянутые выше этапы и периоды роста не подходят.

Обобщая работы по исследованию ритмов и питания сеянцев и саженцев древесных и кустарниковых пород С. М. Зепалова, А. П. Щербакова, П. Г. Кального, С. И. Слухая, Г. Я. Маттиса и др., на примере сеянцев сосны обыкновенной можно выделить следующие стадии или этапы развития: I — прорастание семени, II — формирование проростка, III — хвоевая (листовая), IV — стволовая или корневая (переходная) и V — заключительная.

Прорастание семян морфологически характеризуется увеличением массы семени за счет впитывания влаги (начало), разрывом семенной кожуры и появлением корешка (окончание). Длительность этого этапа развития колеблется от 1 до 2 недель. Внутри семени в этот период происходит сложная биохимическая перестройка, малоподвижные крахмал и жиры превращаются в углеводы, в точках роста накапливаются стимуляторы роста, резко увеличивается интенсивность дыхания. Фотосинтез еще не идет, транспирация, по-видимому, ничтожно мала, потребность в свете и элементах минеральной пищи отсутствует. Однако смена дня и ночи, а также повышенное содержание фосфора в почве стимулируют прорастание семян. Семя развивается за счет питательных веществ в эндосперме семядолей. Тепло, влага и аэрация являются безусловно необходимыми факторами для нормального прорастания семян. При этом оптимальная температура для проведения семени находится в пределах 20—25°, минимальная — 6—8°, а максимальная — 37—37,5° по Цельсию. Оптимальная влажность для прорастания семени колеблется в пределах 60—90%, минимальная — 30—35%, а максимальная — более 90% полной влагоёмкости почвы. Крайне необходим доступ кислорода и углекислого газа в почву, так как резко увеличивается интенсивность дыхания семени.

Формирование проростка или всхода морфологически характеризуется удлинением корешка — больше длины семени (начало) и появлением на поверхности почвы семенного колпачка, а затем и удлинением стебелька — гипокотила и разворачиванием пучка семядолей, освобождающихся от семенной оболочки. Высота стебля достигает 2,7—3,5 см, а длина корешка — 4,0—5,5 см. Кстати, для каждой древесной породы, выносящей на поверхность почвы семядоли, длина гипокотила обуславливает максимально допустимую глубину заделки семян. Боковых корней, микоризы и хвоенок настоящих пока нет. Формирование проростка длится 20—25 дней. Начинается активное поглощение воды корнем и интенсивная транспирация стебелька и семядолей. В надземной части образуется хлорофилл и начинается фотосинтез, что означает частичный переход проростка от гетеротрофного питания к автотрофному.

Безусловно необходимыми условиями для развития проростков по-прежнему являются влага, тепло и аэрация. В небольших дозах становятся нужными свет и углекислота для фотосинтеза. Кроме того свет стимулирует образование хлорофилла.

Оптimum влажности для проростков сосны находится около 50—60% от максимальной влагоёмкости субстрата. При большем содержании влаги начинает отрицательно сказываться недостаток аэрации в почве. Решающую роль играет и влажность воздуха, температура приземного его слоя и верхнего пятисантиметрового слоя почвы. Optimum тепла для роста проростков находится около 25—26°, минимум — ниже 5—6°, а при температуре свыше 30—32° рост резко замедляется. Проростки сосны очень чувствительны к легким утренним заморозкам. Свет не является ведущим фактором роста и развития проростка. Однако его отсутствие или острый недостаток (освещенность ниже 2—3%) приводит к образованию этиолированных растений со слабо развитыми механическими тканями. Optимальной для приживаемости и роста проростков сосны следует считать освещенность в пределах 25—30% интенсивности общей радиации на открытом месте.

Хвоевая (листовая) стадия характеризуется преобладанием в приросте органической массы фотосинтезирующего аппарата (хвои), необходимого для синтеза органических веществ, обуславливающего дальнейший прирост и накопление древесины в стволике. В это время характерно кратковременное замедление видимого роста стебелька, дальнейшее ускорение всхода и быстрый рост в длину вертикального стерж-

невого корня. В этой стадии, длящейся примерно один месяц, всходы сосны ведут себя противоположно тому, что наблюдается у более взрослых растений. Образно выражаясь, они не сосут корнями питательные вещества из почвы для того, чтобы росла хвоя, а сосут хвоей для того, чтобы росли корни. При этом интенсивно развиваются и механические ткани стебля. Появляются корни второго порядка и обильная вильчатая микориза на них.

Стволовая (корневая) или переходная стадия следует за хвоевой, когда начинается интенсивный, далеко неравномерный у разных древесных пород прирост стволика — эпикотила (у сосны и лиственных быстрорастущих древесных пород) или корневой системы (у ели и медленно растущих лиственных пород) за счет фотосинтеза и интенсивного поглощения из почвы азота и зольных элементов пищи. Это становится возможным, благодаря появлению и росту боковых корней, а затем и сосущих микоризных окончаний. Всходы становятся вполне автотрофными растениями. Длительность этой стадии равна 1—1,5 месяцам.

К концу первого вегетационного периода (со второй половины августа до конца октября) происходит интенсивное накопление сухого вещества в стволиках и корнях, окончательное формирование тканей, их одревеснение.

Безусловно необходимыми факторами успешного укоренения, приживаемости и роста всходов, помимо влаги, тепла, аэрации, умеренных доз света и углекислоты, становятся азот и зольные элементы пищи. При этом на всходы-сеянцы по мере их роста все большее влияние оказыва-

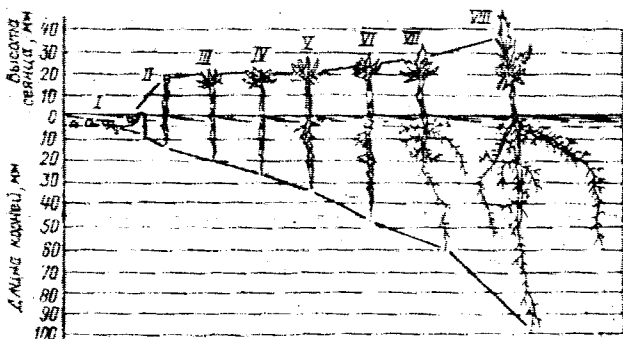


Рис. 23. Морфологические изменения сеянцев ели в процессе онтогенеза:
I—VII — фенофазы; VIII — сеянец второго года жизни

ют свойства более глубоких горизонтов почвы, мощность которых возрастает по мере углубления корней. Увеличивается и засухоустойчивость всходов.

Заключительная стадия развития однолетних всходов-сеянцев характеризуется формированием верхушечных почек и длится около одного-полутора месяцев — примерно со середины августа до конца сентября. В это время растение завершает процесс вегетации и закаливания, переходит в состояние покоя. Несмотря на это, данный период характеризуется определенной физиологической активностью, которая существенно влияет на биометрические показатели и характеристики растения. В этот период заметен еще прирост стволика по диаметру, поглощаются элементы минерального питания, органы растения одревесневают вследствие продолжающейся лигнификации тканей, масса органов сеянца возрастает. У сеянцев сосны в этот период формируются корни четвертого порядка. В хвое сеянцев ели повышается содержание растворимых сахаров, снижается общее содержание хлорофилла, pH клеточного сока смещается в щелочную сторону. К концу пери-

ода наблюдается отток питательных веществ из хвои в корни, углеводы превращаются в крахмал и жиры, процесс роста прекращается, сеянец переходит в состояние покоя, в котором он будет находиться до весны.

В пределах стадий или этапов органогенеза сеянца первого года возможно выделение фенологических фаз или периодов. Так, в первой стадии можно выделить фенофазы: набухание семян, активизация ростовых процессов, стимуляция прорастания, рост зародышевого корешка. Во второй стадии — стадии формирования проростка — выделяют периоды — формирование и укоренение проростка (рис. 23, 24).

В годичном цикле развития двух- и трехлетних сеянцев, очевидно, целесообразно выделение лишь трех стадий развития: хвоевой (листовой), стволовой (корневой) или переходной и заключительной. Например, в условиях Петрозаводского питомника для сеянцев второго года

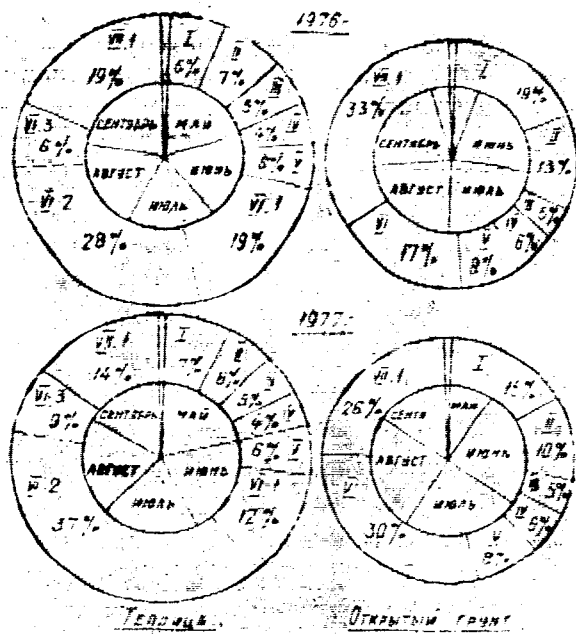


Рис. 24. Феноспектр сезонного развития однолетних сеянцев ели: I—VII — фенофазы, в % указана продолжительность фенофазы от длительности периода вегетации (Г. И. Редько, Д. В. Огневский и др., 1983 г.)

жизни выделены следующие этапы: для ели — хвоевой, переходный и корневой; для лиственницы — стволовой, хвоевой и корневой, и заключительный; для кедра — хвоевой первый, хвоевой второй и корневой.

Во всех случаях стадии или этапы развития определяются по преобладанию или темпам накопления сухой массы в каком-либо из органов над массами других вегетативных органов растения.

8.4. ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СРОКОВ ПРОВЕДЕНИЯ АГРОПРИЕМОМ

Знание календарных сроков протекания отдельных фенологических фаз у сеянцев в конкретных почвенно-климатических условиях и сочетание с ними установленных ритмов роста, питания, а также стадий развития и представляет собой научную основу агротехники выращивания посадочного материала. Для этого и составляют принципиальные схемы установления оптимальных сроков проведения агротехнических приемов по стадиям или этапам развития, а в их пределах — по фенофазам и пе-

риодам органогенеза молодых древесных растений, какими и являются сеянцы и саженцы древесных и кустарниковых пород (рис. 25—29).

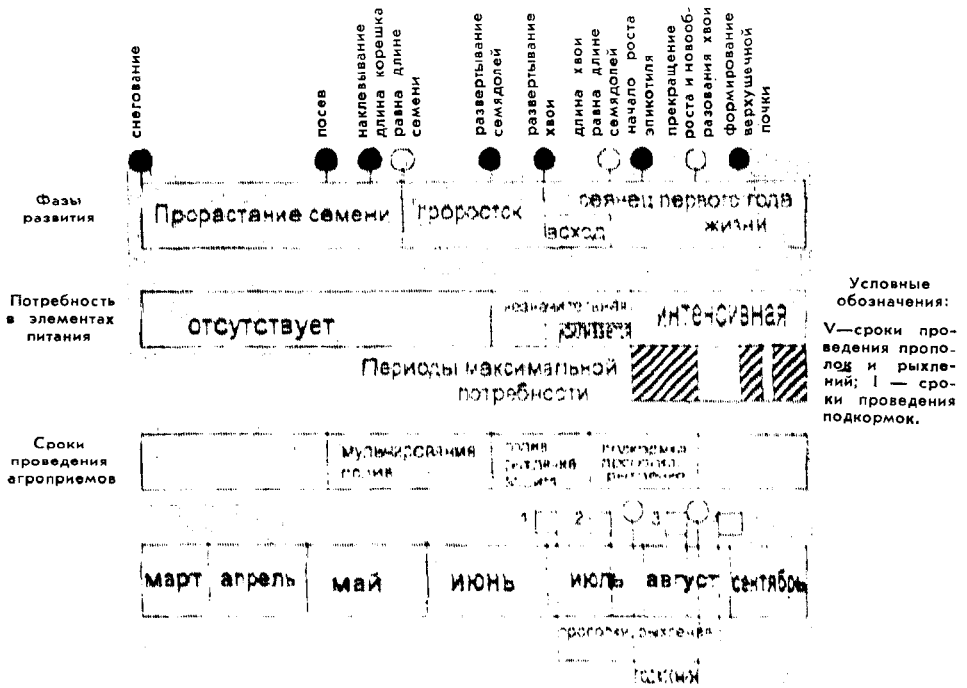


Рис. 25. Принципиальная схема установления оптимальных сроков проведения агроприемов по фазам органогенеза однолетних сеянцев сосны в открытом грунте (Г. И. Редько, Д. В. Сгневский и др., 1983 г.)

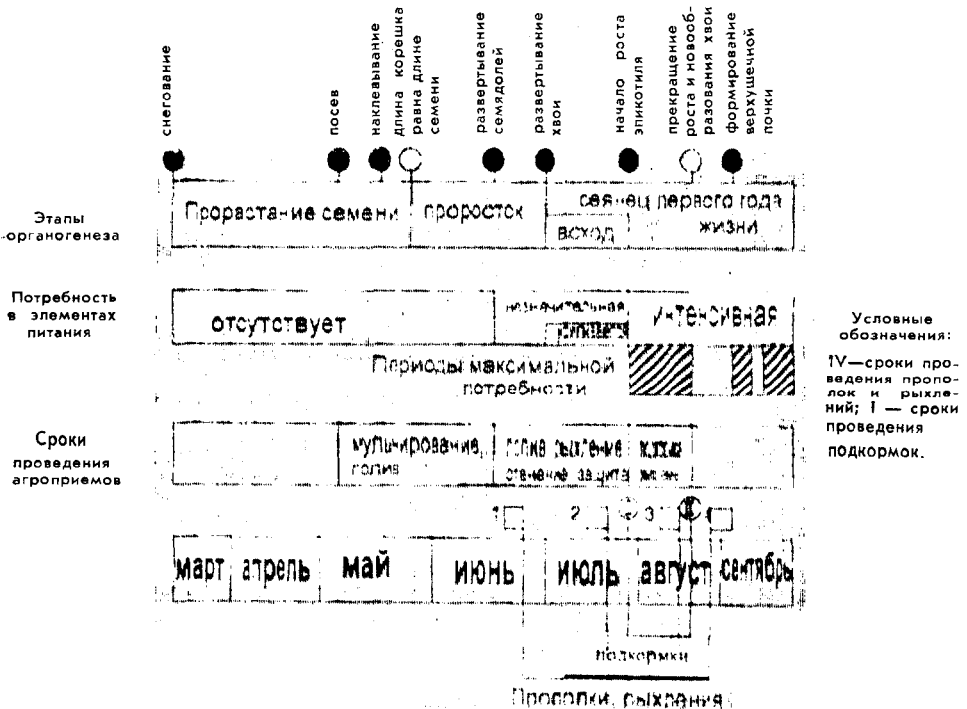


Рис. 26. Принципиальная схема установления оптимальных сроков проведения агроприемов по фазам органогенеза однолетних сеянцев ели (открытый грунт) в Ленинградской области (Г. И. Редько, Д. В. Сгневский и др., 1983 г.)

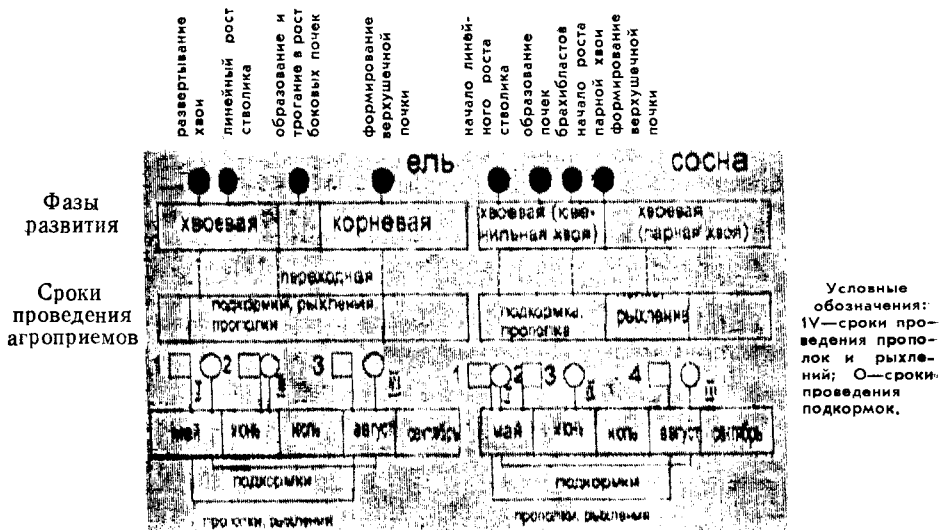


Рис. 27. Принципиальная схема установления оптимальных сроков проведения агроприемов по фазам органогенеза двухлетних сеянцев сосны и ели (открытый грунт) в Ленинградской области (Г. И. Редько, Д. В. Огиевский и др., 1983 г.)

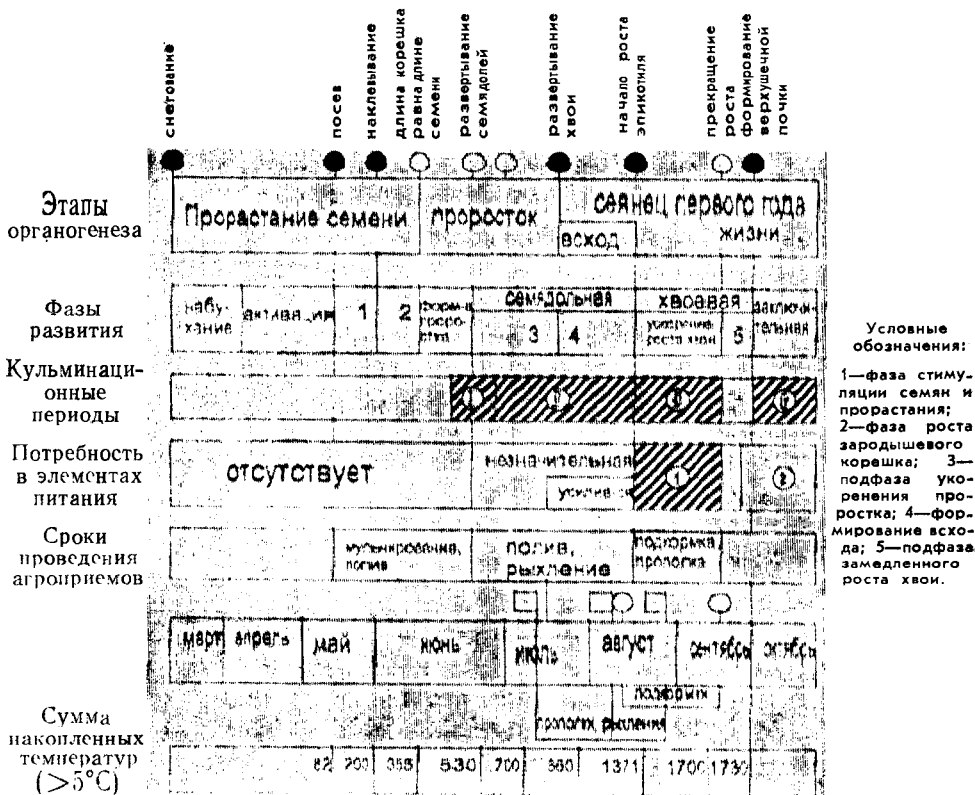


Рис. 28. Принципиальная схема установления оптимальных сроков проведения агроприемов по морфологическим признакам и фазам органогенеза однолетних сеянцев ели европейской в открытом грунте Петрозаводского питомника

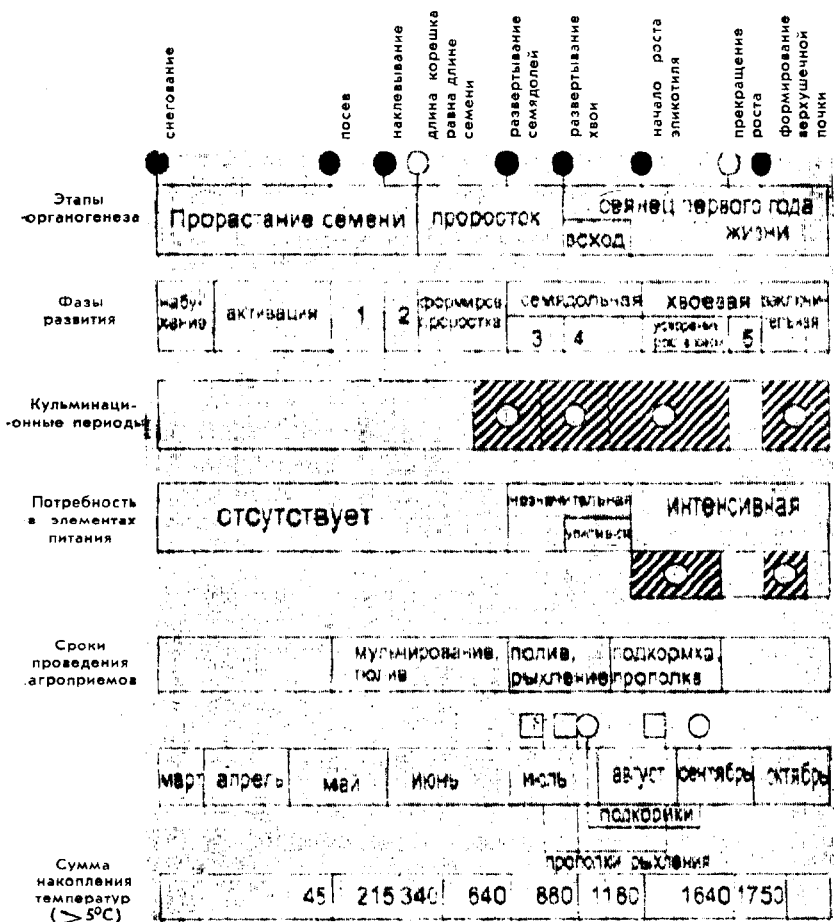


Рис. 29. Принципиальная схема установления оптимальных сроков проведения агроприемов по морфологическим признакам и фазам органогенеза однолетних сеянцев лиственницы сибирской в Петрозаводском питомнике.

Опыт использования таких принципиальных схем показал возможность интенсификации выращивания сеянцев различных пород, снижения их себестоимости и обеспечения планового выхода стандартного посадочного материала с единицы площади.

Глава 9

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

9.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

В комплексе агротехнических мероприятий, обеспечивающих высокий выход доброкачественного посадочного материала, обработке почвы принадлежит одно из первостепенных значений.

Правильная и своевременная обработка почвы способствует:

- накоплению и сохранению влаги;
- созданию рыхлой мелкокомковатой структуры;
- формированию пахотного горизонта глубиной до 25—45 см, что особенно важно для питомников лесной зоны;
- улучшению воздушного и температурного режимов;
- активизации микробиологических и биохимических процессов, ведущих к превращению сложных трудноусвояемых элементов питания в более простые, доступные для растения формы;
- уничтожению сорных растений на полях и вредных насекомых;
- созданию условий для развития мощной мочковатой корневой системы сеянцев, саженцев и успешного их роста;
- созданию благоприятных условий для высева семян, посадки растений и внесения удобрений;

- защите почвы от водной и ветровой эрозии;
- усилению круговорота питательных веществ в почве.

Физические свойства почвы пахотного слоя считаются благоприятными, когда объемная масса или плотность почвы не превышает $1,2 \text{ г/см}^3$, а размер почвенных агрегатов составляет $0,25\text{—}7 \text{ мм}$, при этом общая пористость равна $50\text{—}70\%$. Почвы питомников считаются обеспеченными гумусом при содержании его $3\text{—}4\%$ и более.

Пахотный горизонт почвы должен иметь водостойкую микроагрегатную структуру, высокую биохимическую активность и должен быть обеспечен доступными для растений формами воды и элементами минерального питания в течение вегетационного периода.

9.2. СИСТЕМЫ И ВИДЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Однократное механическое воздействие на пахотный горизонт рабочими органами почвообрабатывающих орудий называют приемом обработки почвы. Они бывают общими (вспашка, лущение, культивация, боронование и др.) и специальными (плантажная вспашка, фрезерование, двух- и трехслойная вспашка). Невозможно решить все задачи обработки почвы, применяя один прием. Для этих целей используют ряд приемов в определенной последовательности. Под системой обработки почвы понимают совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности и подчиненных решению главных ее задач, применительно к почвенно-климатическим условиям.

При выращивании посадочного материала в лесных питомниках применяют следующие системы обработки почвы: зяблевую, черного, раннего, занятого и сидерального паров.

В лесных питомниках проводят основную, предпосевную (предпосадочную) и послепосевную (послепосадочную) обработку почвы.

Основную обработку почвы осуществляют во время закладки питомника, т. е. при первичном освоении площади, и в начале освоения севооборота.

Обработка почвы при первичном освоении площади. Питомники могут быть заложены на вырубках, целинных и залежных землях и землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. При закладке питомника на вырубках в первую очередь убирают оставшиеся на участке деревья, вырубает кустарники, собирают и сжигают крупные порубочные остатки, производят корчевку, и удаление пней корчевателями-собирающими, выравнивание площади. После этого выполняют вычесывание корней в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Осенью приступают к основной вспашке плугами специального назначения (болотно-кустарниковыми) или лесными плугами (ПКЛ-70 с одноотвальным корпусом). Одновременно со вспашкой вручную дополнительно выбирают выпавшие на поверхность корни. Весной следующего года проводится дополнительная обработка почвы — дискование в два следа на глубину $12\text{—}15 \text{ см}$, боронование зубowymi боронами и в течение лета поддерживают почву в рыхлом и чистом состоянии, вносят удобрения. На бедных почвах высевают сидераты на зеленое удобрение.

Обработку целинных, залежных земель и земель, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, начинают с лущения. Для спровоцирования прорастания семян сорняков почву рыхлят на глубину $4\text{—}7 \text{ см}$. При наличии корневищных или корнеотпрысковых сорняков лущение проводят на глубину $10\text{—}12 \text{ см}$ в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Лущение создает благоприятные условия для прорастания семян сорняков. После массового появления всходов примерно через $2\text{—}3$ недели проводят зяблевую вспашку с предплужниками. В результате верхний горизонт почвы с сорняками попадает на дно борозды и присыпается почвой нижних горизонтов. Не следует допускать выноса подзола на поверхность. Почву вспахивают навесными плугами общего

назначения ПЛН-4-35 и ПЛН-3-35 в комплекте с вырезными корпусами, обеспечивающими комбинированную обработку, отвальную вспашку верхнего гумусового горизонта и одновременное рыхление без выноса на поверхность подпахотного, что сохраняет его плодородие. Глубокую обработку почвы — 35—40 см (участки, отведенные под школы) осуществляют плантажными плугами ППН-40, ППН-50, ППУ-55А. Весной следующего года почву боронуют и в зависимости от степени засоренности в течение одного-двух лет выдерживают в черном пару с внесением гербицидов. При борьбе с сорняками на паровых полях очень важно сочетать механические и химические приемы, чтобы не засорять почву гербицидами. Одними механическими методами борьбу с многолетники корнеотпрысковыми сорняками провести весьма сложно. Для уничтожения многолетних злаковых и двудольных сорняков на полях черного пара вносят гербициды. Для уничтожения пырея весной пар обрабатывают трихлорацетатнатрием — ТХА (30—60 кг/га действующего вещества) и далапоном (15—20 кг/га д. в.). Препарат ТХА по эффективности несколько уступает далапону. На сорняки он действует преимущественно через корни. Поэтому опрыскивание проводится до их отрастания с последующей культивацией почвы. Высокоэффективен против злаков, прежде всего размножающихся вегетативным путем, раундан и его аналоги: утал, нитосорг, глисол и фосулен.

На всех типах почв питомников Европейского Севера при наличии злаковых и двудольных сорняков Б. А. Мочалов и его соавторы (1991) рекомендуют следующие варианты борьбы с сорной растительностью:

1. Далапон в дозах 15—20 кг/га д. в. в сочетании с аминной солью в дозе 2 кг/га д. в. При отсутствии аминной соли 2,4-Д можно использовать гербицид 2М-4х в дозе 2 кг/га д. в. При сильном зарастании поля злаковыми сорняками (пыреем, вейником) на супесчаных почвах возможно увеличение дозы далапона до 35 кг/г д. в. или двукратная обработка далапоном в дозе 15 кг/га д. в., но при условии, что вторая обработка проводится также по отросшим сорнякам и не позднее конца июля.

2. Раундан в дозе 1—2 кг/га д. в. по отросшим сорнякам.

3. Фосулен в дозе 1 кг/га д. в. по отросшим сорнякам. При сильном зарастании поля осотом и молочаем доза гербицида может быть увеличена до 3 кг/га д. в.

На супесчаных почвах при наличии злаковых и двудольных сорняков:

4. Трихлорацетат натрия (ТХА) в дозе 30 кг/га д. в. в сочетании с аминной солью 2,4-Д в дозе 2 кг/га д. в. При отсутствии аминной соли 2,4-Д можно использовать гербицид 2М-4х в дозе 2 кг/га д. в.

Во всех случаях обработка гербицидами ведется по отросшим и интенсивно вегетирующим сорнякам. Опрыскивание необходимо проводить в сухую погоду с таким расчетом, чтобы в течение 4—6 часов после обработки гербицид не был смыт с растения осадками. Особенно это важно при использовании раундана, фосулена, далапона. Расход воды при опрыскивании всеми препаратами 500 л/га. Дискование проводят через 2—3 недели после опрыскивания. Опрыскивание выполняют с помощью ОН-400, ПОМ-630, ОВХ-28 и других орудий.

В тех случаях, когда почва заражена возбудителями болезней или вредителями семян и растений, необходимо проводить дезинфекцию почвы. Одновременно с этим уничтожаются семена и проростки сорняков. Почву промачивают раствором дезинфицирующего препарата или обрабатывают ее порошком. За 3—5 недель перед посевом проводят протравливание почвы раствором 100 см³ нематина в 2—8 л воды на 1 м². Температура почвы должна быть не меньше +5°С. Перед посевом почву боронуют, чтобы нематин выветрился. Для этих целей можно использовать новожир Н-50. Взрыхленную почву промачивают 0,5-процентным

раствором в дозе 4 л на 1 м². Приготовление раствора: на 100 л воды 500 г новожира Н-50. Обработка производится непосредственно перед посевом или лучше после посева. Для более качественной обработки и снижения загрязнения окружающей среды на опрыскивание следует использовать опрыскиватели ПОУ, ОН-400, ОВХ-28 в штанговом исполнении, ПОМ-630.

Обработка почвы в полях севооборота. Почва уже освоенных площадей может обрабатываться в зависимости от принятого севооборота по системе черного, раннего, сидерального и занятого паров. Обработка почвы по системе черного пара включает основную зяблевую вспашку осенью на глубину 25—30 см (ПЛН-3-35, ПЛН-4-35, ПКУ-3-35) с боронованием зяби, ранневесеннее боронование зубowymi боронами БЗСС-1,0; ЗБП-0,6 в два следа, 4—5-кратную летнюю культивацию с боронованием, осеннюю безотвальную перепашку.

Основное назначение черного пара — очистка полей от сорняков, накопление влаги, улучшение физических свойств почвы и усиление развития полезных микробиологических процессов. Реализация обработки почвы по системе черного пара возможна при осенней выкопке посадочного материала. Черный пар применяют главным образом в питомниках засушливых районов степной и лесостепной зоны, т. е. в районах недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Вспаханную под зябь почву почти во всех районах оставляют на зиму в гребнях незаборонованной. Только в районах степной зоны с сухой осенью и малоснежной зимой зябь боронуют для предотвращения испарения накопленной влаги.

В лесной зоне и северной части лесостепной зоны, а также в степной зоне на южных черноземах, каштановых и бурых почвах глубина отвальной вспашки определяется мощностью гумусового или окультуренного пахотного горизонта. При небольшой мощности этих горизонтов применяют комбинированную вспашку — с оборотом верхнего слоя и рыхлением нижележащего горизонта без выноса его на поверхность. В каждой ротации севооборота глубину оборотной вспашки увеличивают на 2—3 см при обязательном известковании кислых или гипсовании солонцеватых почв и внесении больших доз органических удобрений. Таким образом создают окультуренный пахотный горизонт мощностью 30 см, необходимый для нормального роста и развития семян. Оборотную вспашку для более полного уничтожения сорняков, вредителей и болезней обязательно проводят плугами с предплужниками. В течение лета путем послонной 4—5-кратной культивации с одновременным боронованием пар содержат в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Глубина обработки составляет 5—12 см. В лесной и лесостепной зонах каждую последующую культивацию делают на большую глубину, а в степной — наоборот. Культивацию проводят паровым культиватором КПС-4 и другими. Сроки культивации и кратность устанавливают в зависимости от отрастания сорняков и образования корки на почве. Осеннюю безотвальную перепашку проводят в конце лета или в начале осени на глубину 30—35 см, что обеспечивает проникновение воздуха в пахотный горизонт, усиливает аэробный процесс, ведущий к образованию веществ, пригодных для питания древесных растений с глубокой корневой системой.

Обработка почвы по системе раннего пара отличается от черного пара тем, что первоначальную вспашку почвы выполняют не осенью, а весной сразу же после выкопки посадочного материала с одновременным боронованием. Дальнейший уход за ранним паром аналогичен уходу за черным паром. Систему раннего пара применяют главным образом в районах с неустойчивым и избыточным увлажнением.

Сидеральным называется такой пар, в котором всю зеленую массу выращенных бобовых культур запахивают в почву с целью обогащения ее органическими веществами и азотом. Его применяют в районах достаточного увлажнения на почвах, бедных азотом. Обработка почвы по системе сидерального пара, наиболее часто применяемая в лесных питомниках, включает основную вспашку осенью или весной, ранневесеннее боронование, предпосевное рыхление, посев сидерата, боронование посевов, дискование сидератов перед запашкой, запашку зеленой массы, дискование. После весенней вспашки почву боронуют во всех зонах, а после осенней — только в зоне сухой степи. Перед посевом сидератов по зяблевой вспашке легкие почвы рыхлят паровыми культиваторами на глубину 12—16 см. В качестве сидератов выращивают различные виды однолетнего (желтый кормовой, синий узколистный) — до 40 кг/га и многолетнего люпина (180—220 кг/га), донник (15—20 кг/га), фацелию (15 кг/га), люпино-фацелиевую смесь (140 кг люпина и 3 кг/га фацелии), вико-овсяную смесь (150 кг вики и 50 кг овса на 1 га) и другие. Люпин имеет два очень ценных свойства — способность биологически связывать и накапливать атмосферный азот и усваивать недоступные для древесных растений питательные элементы труднорастворимых соединений. Кроме того, глубокая корневая система люпина позволяет использовать вымытые в нижние слои питательные вещества и после запахивания обогатить ими пахотный горизонт.

Для получения высоких урожаев зеленой массы в различных лесорастительных условиях рекомендуют использовать прежде всего: в зоне хвойных лесов европейской части РФ — люпин узколистный; в зоне смешанных лесов — люпин желтый кормовой, сераделлу; в лесной зоне Урала — вику яровую, горец и их смеси с овсом; в лесостепи — люпин желтый, кормовые бобы, вико-овсяную смесь; в степи на черноземах без орошения — горчицу, фацелию, вико-овсяную смесь, а с орошением — тригону, пелюшку, горох; в сухой степи на каштановых почвах с обязательным орошением — чину посевную, вику озимую.

Перед посевом сидератов, с учетом обеспеченности почвы элементами минерального питания, вносят фосфорное и калийное удобрение, семена сидератов (горох, овес, вика и др.) высевают сеялкой СЗА-3,6. В период цветения, бутонизации, образования завязи сидераты скашивают или прикапывают катками, измельчают дисками культиваторов и запахивают в почву на глубину 12—15 см. В дальнейшем поверхность почвы содержат в рыхлом и чистом состоянии. Для борьбы с появившимися сорняками применяют препараты 2,4-Д и далапон.

Система занятого пара включает такие приемы, как лущение, вспашка с оборотом пласта, боронование, посев сельскохозяйственных культур или многолетних трав, их уборка, перепашка без оборота пласта, весеннее боронование. Приемы обработки почвы по системе занятого пара преследуют те же цели, что при системе черного пара. Посев рано созревающих сельскохозяйственных культур (просо, горох, чина, суданская трава и др.) проводится для того, чтобы пополнить запасы почвы азотом, дополнительно получить урожай зерна, сена или зеленой массы и тем самым удешевить себестоимость посадочного материала.

Предпосевная и предпосадочная обработка почвы направлена на формирование хорошо разрыхленного верхнего слоя и выравненной поверхности почвы, т. е. на создание благоприятных условий для дружного прорастания семян и лучшей приживаемости растений. Обработку почвы проводят непосредственно перед посевом семян, посадкой сеянцев или черенков с помощью орудий МПП-1,3; ФПШ-1,3; зубовых борон. Машина МПП-1,3 выравнивает поверхность, формирует гряды шириной 1,4 м, вносит удобрения.

Непрерывное использование одних и тех же участков для выращивания посадочного материала приводит к уменьшению выхода стандартных сеянцев и саженцев с единицы площади, к ухудшению структуры почвы, водного режима и аэрации, вызывает болезни и размножение вредителей. Почвы утрачивают мелкокомковатую структуру. Вместе с выкапываемым посадочным материалом из почвы выносятся значительная часть питательных веществ и почвы.

Для того, чтобы предотвратить эти нежелательные процессы, в лесных питомниках вводят севообороты с определенным чередованием выращиваемых пород, системой обработки почвы и удобрением. При составлении планов севооборотов исходят из природных условий района выращивания и конкретных хозяйственных задач, выделяют определенное количество одинаковых по площади полей.

Под севооборотом понимается научно обоснованное чередование в продуцирующем отделении лесного питомника культур и паров во времени и на территории или только во времени.

Севообороты в лесных питомниках являются важным условием бесперебойного выращивания высококачественного посадочного материала в требуемых количествах, а также вносят определенный порядок в использование земельных участков питомника.

Период, в течение которого все культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, установленной схемой, называется ротацией севооборота.

Наиболее эффективными считаются такие севообороты, которые обеспечивают повышение плодородия, уменьшают засоренность и вместе с этим позволяют максимально использовать площади по целевому назначению. В питомниках повышения плодородия почвы можно достичь путем применения эффективных приемов агротехники и введением в севооборот почвоулучшающих сельскохозяйственных растений (люпин, клевер, зернобобовые и др.).

Срок выращивания сеянцев в питомниках северной и средней подзон тайги для сосны 3 года, для ели — 3—4 года. В зависимости от почвенных условий и засоренности полей сорняками для питомников таежной зоны можно рекомендовать 4- или 5-польные севообороты в посевных отделениях и 3 или 4-польные севообороты в школьных отделениях при выращивании саженцев в школе в течение 2—3 лет. При 4-польном севообороте первое поле — чистый пар, 2-е — сеянцы первого года выращивания, 3-е поле — сеянцы второго года выращивания, 4-е поле — сеянцы третьего года выращивания. На полях, где зарастание сорняками слабое, вместо чистого пара можно применять сидеральный пар с ранней запашкой зеленой массы сидеральных культур. На питомниках, где поля посевного отделения сильно засорены многолетними, особенно злаковыми корнеотпрысковыми сорняками, и где необходимо интенсивное применение химических препаратов, можно использовать 5-польные севообороты. В этом случае первое поле — чистый пар с интенсивным применением химических и механических средств для борьбы с сорняками, 2-е поле — пар, занятый посевом овса или горохо-овсяной смеси, 3-е поле — сеянцы первого года выращивания, 4-е поле — сеянцы второго года, 5-е поле — сеянцы третьего года. Необходимость двухлетнего парования обуславливается тем, что в холодных малогумусованных почвах питомников Севера инактивация гербицидов, используемых для борьбы с сорняками, проходит замедленнее. Посев овса на второй год в паровом поле дает зеленую массу для запашки, и в то же время он является хорошим индикатором присутствия в почве остаточных количеств гербицидов (Мочалов, Мочалова, Новосельцева, 1991).

Для лесостепной и степной зон в крупных питомниках рекомендуются шестипольный севооборот по схеме: 1-е поле — чистый удобренный пар, 2-е поле — однолетние сеянцы, 3-е поле — однолетние и двухлетние сеянцы, 4-е поле — сидеральный пар, 5-е поле — однолетние сеянцы, 6-е поле — однолетние и двухлетние сеянцы.

Для зоны сухой степи с южными черноземами и каштановыми почвами при орошении вводят семипольный севооборот с посевом двухлетних сидеральных культур по схеме: 1-е поле — сидеральный пар первого года, 2-е поле — сидеральный пар второго года, 3-е поле — однолетние сеянцы, 4-е поле — двухлетние сеянцы, 5-е поле — чистый пар, 6-е поле — однолетние сеянцы и 7-е поле — двухлетние сеянцы.

При выращивании одновременно нескольких пород необходимо предусмотреть их чередование в поле севооборота. В рамках одного севооборота при выращивании разновозрастного стандартного посадочного материала допускается размещение сеянцев по сеянцам, саженцев по саженцам. В школьных отделениях также применяют севообороты.

К применению севооборотов необходимо подходить творчески с учетом местного передового опыта и региональных наставлений по выращиванию посадочного материала.

Глава 10

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

10.1. АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ

Вырастить стандартный лесокультурный посадочный материал можно лишь при высоком уровне агротехники и широком применении удобрений — органических и минеральных.

Для правильного применения удобрений необходимо знать содержание основных элементов минерального питания в почве, потребность сеянцев и саженцев древесных и кустарниковых пород в них в течение вегетационного периода, т. е. ритмы роста, развития и питания выращиваемых растений, содержание отдельных элементов зольной пищи в различных органах сеянцев или саженцев, вынос элементов пищи из почвы при выкопке лесокультурного посадочного материала, а также свойства используемых удобрений.

Древесные растения потребляют из почвы многие питательные вещества, которые условно можно разделить на две группы: макроэлементы и микроэлементы. К первой группе относят азот, фосфор, калий, серу, кальций, магний, железо. В сухом веществе растений каждого из этих элементов содержится несколько процентов или десятые доли его, и только железа в растениях чаще всего насчитывают сотые доли процента. Ко второй группе относят бор, молибден, медь, марганец, цинк и много других, которые входят в состав сухого вещества растений обычно в тысячных и десятитысячных долях процента.

Все эти элементы имеют большое значение в жизни растений, и поэтому запасы их в почве должны своевременно пополняться. Чаще всего в почвах недостает трех основных элементов: азота, фосфора, калия. Обеспеченность почвы этими макроэлементами минеральной пищи характеризуется содержанием их подвижных форм. Ни один из элементов не может быть заменен другим.

Азот входит в состав органических соединений — белков, хлорофилла, ферментов. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот и сложных белков протоплазмы. Почти все процессы синтеза и распада важнейших органических соединений внутри растительного организма происходят с участием фосфорной кислоты. Калий активизирует деятель-

ность многих ферментов, повышает оводненность коллоидов протоплазмы, т. е. повышает засухоустойчивость растений.

При наличии в почве подвижных форм азота более 8—10 мг на 100 г абсолютно сухой почвы, фосфора — более 18—20 мг (для хвойных — более 7,1 мг) и калия — более 10 мг обычно не принято вносить удобрения (Ахромейко, 1960).

О недостатках в почве азота, фосфора, калия и других питательных веществ можно судить по внешнему виду семян и саженцев — степени их развития, окраске и размеру листьев, хвои, т. е. применяя метод визуальной диагностики. Бледно-зеленая окраска или пожелтение листьев, хвои, их уменьшенные размеры и раннее опадание указывают на недостаток азота в питании. При обильном же азотном питании листья (хвоя) имеют густую темно-зеленую окраску. При недостатке в почве фосфора листья приобретают темно-зелено-голубоватую окраску с наличием гурпурных оттенков, усыхающие листья имеют темный (почти черный) цвет, хвоя сосны приобретает голубовато-красную окраску. Недостаток калия вызывает побурение, пожелтение и отмирание тканей по краям листьев, морщинистость листьев и закручивание их краев книзу, хвоя имеет светло-желтую окраску. Признаком недостатка в почве железа является бледно-зеленая окраска листьев без отмирания тканей. Подобные признаки патологии у растений могут появляться и по другим причинам, не связанным с питанием растений. Визуальная диагностика всегда должна подкрепляться химическими анализами почвы (метод агрохимической оценки плодородия) и растений (метод листовой диагностики) и постановкой вегетационных и полевых опытов с удобрениями.

При применении удобрений очень важно учитывать обеспеченность почв питательными веществами. Группировка почв по степени обеспеченности их питательными веществами приведена в табл. 17.

Таблица 17. Классификация почв по количеству усвояемых форм питательных веществ (Яковлев, Костылева, Куликова и др., 1979)

Степень обеспеченности	В мг на 100 г почвы		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N O ₃
Очень низкая	<3,0	<4,0	<4,0
Низкая	3,1—8,0	4,1—8,0	4,1—5,0
Средняя	8,1—15,0	8,1—15,0	5,1—7,0
Повышенная	15,1—20,0	15,1—20,0	7,1—10,0
Высокая	20,1—30,0	20,1—30,0	10,1—14,0

Удобрение почв лесных питомников не только улучшает почвенное питание растений, но и непрерывно повышает их плодородие, которое значительно снижается в результате выкопки посадочного материала. Сеянцы и саженцы хвойных пород выносятся из почвы большое количество важнейших питательных веществ. Вынос азота достигает 99, фосфора — 27 и калия — 36 кг с 1 га. Кроме того, питательные вещества выносятся сорняками. Содержание азота в сорняках в 2 раза (4,3—4,7%), фосфора — в 2—2,5 (0,68—0,80%), а калия — в 4—6 раз (4,4—6,4%) больше, чем в хвое сеянцев и саженцев. Потери питательных веществ при удалении сорняков из питомника значительные — N — 40—50 кг с 1 га, P₂O₅ — 30—35 и K₂O — до 200 кг с 1 га. С корневой системой 2-летних сеянцев сосны (3,8 млн. шт. на 1 га) выносятся до 20—30 т почвы с 1 га. На малогумусированных (гумус до 2%) песчаных почвах в зависимости от доз, сроков и способов внесения, а также от погодных условий вегетационного периода степень использования азота из минеральных удобрений равна 50%, фосфора — 5, а калия — 12%,

Научно обоснованное применение удобрений, наряду с правильной обработкой почвы и соблюдением севооборота, позволяет значительно улучшить химические свойства почвы.

Удобрение почв в лесных питомниках производят по определенной системе. Она разрабатывается для каждого севооборота на весь период выращивания посадочного материала. Под системой удобрений в севообороте понимается многолетний план применения удобрений в севообороте с учетом плодородия почвы, биологических особенностей растений, состава и свойства удобрений. Составными частями системы удобрений в севообороте являются 3 основных звена основное удобрение, припосевное и подкормки.

Основное удобрение (органическое и три вида минеральных — азотное, фосфорное и калийное) вносится на паровом поле и обеспечивает растения основными элементами питания в течение всего срока их выращивания. Одновременно с внесением основных удобрений вносят известь. Дозу извести рассчитывают с учетом степени кислотности и механического состава почвы.

Если в качестве основного удобрения применяются ТМУ (торфо-минеральное удобрение), ТМАУ (торфо-минерально-аммиачное удобрение), ТПУ (торфо-пометное удобрение), КПУ (коро-пометное удобрение), то из минеральных вносятся лишь недостающие элементы питания.

Припосевное удобрение вносят при предпосевной подготовке почвы или высевают в посевные бороздки вместе с семенами. Оно обеспечивает сеянцы древесных и кустарниковых пород в первое время жизни фосфором, когда корневая система не в состоянии использовать основное удобрение. В качестве припосевного удобрения используется суперфосфат в дозе 20—30 кг/га по действующему веществу.

При выращивании посадочного материала, наряду с удобрениями почвы на паровых полях, проводятся подкормки растущих сеянцев и саженцев минеральными удобрениями. Необходимость применения подкормок вызывается тем, что древесные и кустарниковые породы в разные периоды своего роста предъявляют различные требования к тем или иным элементам питания. Подкормки усиливают рост сеянцев по высоте и диаметру, развитие корневых систем, повышают выход посадочного материала с единицы площади. Подкормки бывают корневые и внекорневые. В первом случае удобрения вносят в почву в жидком или сухом виде, во втором — растения опрыскивают водным раствором удобрений с концентрацией не более 0,5%. В первый год выращивания сеянцев первую подкормку проводят через 10—15 дней после массового появления всходов. В посевах второго и третьего года выращивания в питомниках Европейского Севера первую подкормку проводят с началом роста сеянцев, последующие — через 2,5—3,5 недели. Подкормки проводятся с учетом ритмов роста и развития сеянцев и саженцев.

Предпосевная обработка семян микроудобрениями способствует активизации биохимических процессов, происходящих в прорастающих семенах, повышению их грунтовой всхожести, улучшению роста сеянцев.

10.2. ВИДЫ УДОБРЕНИЙ

В лесных питомниках применяют следующие виды удобрений: органические, минеральные, органо-минеральные, бактериальные и микроудобрения.

Органические удобрения содержат органические вещества растительного или животного происхождения. К ним относятся торф, компост, сидераты, сапропель, навоз и др. Все органические удобрения являются высокоэффективными удобрениями длительного действия, содержащими два и более элементов минерального питания. Они не

только обогащают почву питательными веществами, но и улучшают ее физические свойства. Легкие по механическому составу почвы становятся более связными, способными задерживать воду и питательные вещества, а тяжелые почвы наоборот становятся более легкими, меньше уплотняются, улучшается теплообмен и их аэрация. Широкое применение в качестве органического удобрения почв лесных питомников получили торф и компосты, приготовленные на его основе. Торф — смесь полуразложившихся в условиях избыточного увлажнения остатков растений. На паровых полях питомников торф применяется в качестве удобрения в чистом виде, проветренный в течение года и протравленный. Рекомендуется использовать торф низинных болот с кислотностью pH не ниже 4,5—5,0, степенью разложения более 40% и зольностью выше 10%. В торфе низинных болот содержится сравнительно много азота — 2,3—3,3%. Торф не должен содержать остатков древесины, пней, корней, корневищ и других включений. При проветривании и хранении торф засоряется семенами сорных растений и может содержать патогенные организмы. Поэтому торф и компосты из торфа необходимо протравить одним из фумигантов — карбатионом (30—40%-ная жидкость) с расходом 200—300 г/т д. в., дазометом или тиазоном (85%-ный порошок) с расходом 250 г/м³ д. в. Обработку фумигантами проводят за 10 месяцев до посева. Перед внесением карбатион разбавляют водой в отношении 1 : 1 или 1 : 2.

Компосты готовят из различных компонентов и представляют собой перепревшую смесь органических остатков растительного или животного происхождения с добавлением или без добавления минеральных удобрений. Торфонавозные компосты готовят с соотношением компонентов от 9 : 1 до 1 : 1. Компост готовят чаще всего послойным способом (верхний слой торфяной). Высота штабеля должна быть около 2 м, а ширина — 3—4 м. Для получения торфо-дернового компоста подсушенный до влажности 50—60% торф смешивают с дерновой землей, которую заготавливают на бросовых участках дискованием и последующим сгребанием дернины бульдозером. К двум частям торфа добавляют одну часть дерновой земли и одну часть навозной жижи или фекальной жидкости и $\frac{1}{10}$ часть извести. Всю массу в течение лета перемешивают 3—5 раз. В последнее время в лесных питомниках используют компосты на основе древесной коры, гидролизного лигнина. При приготовлении короминерального компоста на 1 м³ влажной, предварительно измельченной коры вносится 4,3 кг мочевины и 1,5 кг двойного суперфосфата. Соотношение компонентов в коронавозных, коропометных компостах соответственно 1 : 2 и 1 : 1. В Марийском Заволжье получены положительные результаты при использовании в качестве органического удобрения компоста на основе гидролизного лигнина.

Сидеральные удобрения чаще всего применяют в регионах с достаточным увлажнением, а также в питомниках с системами полива и орошения на легких по механическому составу почвах (супесчаные). В качестве сидеральных удобрений используют зеленую массу однолетнего и многолетнего люпина, вики и других бобовых растений. Посевы растений-сидератов в период цветения — начале образования бутонов прикапывают катками, измельчают дисковыми боронами и запахивают на глубину до 20 см. Зеленая масса люпина по содержанию азота равноценна навозу, но фосфора и калия в ней содержится меньше, и поэтому возникает необходимость внесения фосфорных и калийных удобрений.

Одним из отрицательных моментов в практике выращивания посадочного материала является посев хвойных пород на следующий год после запахивания сидератов, так как к этому времени в почве остается еще много органических остатков. Разложение органики осуществляется

теми же грибами, которые являются и возбудителями полегания, поэтому резко увеличивается запас инфекции в почве и отпад всходов от болезни (Ведерников, 1993).

Сапропель как в естественном, так и гранулированном виде с добавкой минеральных удобрений по своей эффективности значительно превосходит низинный торф. Сапропель представляет собой отложения пресноводных водоемов суши, состоящие в основном из органических веществ и остатков водных организмов. Внесение 20 т/га сапропеля на супесчаных и суглинистых почвах равноценно 100 т/га низинного торфа. Сапропель в среднем содержит азота 4%, фосфора — 0,3, калия — 2,4 и магния — 0,3%. В его состав входят микроэлементы, витамины, антибиотики, биостимуляторы.

Навоз — эффективно действующее в течение 2—3 и даже 5 лет после внесения комплексное удобрение, представляющее собой смесь твердых и жидких экскрементов и подстилки сельскохозяйственных животных. Он служит источником пищи и энергии для бактерий, превращающих органическое вещество почвы в доступное для растений состояние. В навозе содержится общего азота 0,45—0,8, P_2O_5 — 0,19—0,25, K_2O — 0,48—0,63, а также целый ряд микроэлементов. Свежий и полуперепревший навоз вносят в почву при подъеме черного или раннего пара, перепревший — под зяблевую вспашку при весеннем посеве семян, а хорошо перепревший (перегной) — под предпосевную культивацию.

Под минеральным удобрением понимается промышленное удобрение, содержащее элементы питания для растений в виде неорганического соединения. Вид минерального удобрения — это его характеристика по действующему веществу (азотные — аммиачная селитра, мочевины и др., фосфорные — суперфосфат простой и двойной и др., калийные — хлористый калий, калийная соль), а форма — характеристика вида по химическому составу (сульфат аммония, азотнокислый аммоний, мочевины и т. д.). Простые минеральные удобрения содержат один элемент питания растений, полные — азот, фосфор, калий, комплексные — два и более элементов питания (калийная селитра, аммофос и др.). В питомническом хозяйстве применяют местные минеральные удобрения. К таким удобрениям относится зола. Применяют на кислых почвах как основное удобрение в чистом виде и в виде торфо-зольного компоста, а также для подкормки. При отсутствии комплексных удобрений заводского производства путем смешения готовых туков (удобрений) получают смешанные удобрения. При смешении необходимо соблюдать определенные правила, несоблюдение их может привести к весьма существенному снижению эффективности удобрений: потере питательных веществ, переходу в недоступное состояние, увеличению слеживаемости. Туко-смеси нельзя долго хранить.

Торфо-минеральное удобрение (ТМУ) и торфо-минерально-аммиачное удобрение (ТМАУ) готовят на торфопредприятиях. При подготовке ТМУ на 1 т торфа вносят по 10 кг фосфоритной муки и суперфосфата и 6 кг хлористого калия, а если к торфу кроме перечисленных удобрений добавляют еще и 20—30 кг водного технического аммиака, то получают ТМАУ.

Бактериальные удобрения — это культуры бактерий, которые в результате своей жизнедеятельности способствуют образованию в почве соединений, усвояемых растениями. К ним относятся азотобактерин, нитрагин, АМБ, фосфобактерин. Азотобактерин — это чистая культура почвенного микроба азотобактера, усваивающего свободный азот из воздуха. Применяется для обработки семян, посадочного материала, почвы. Норма расхода при обработке почвы 1—2 кг/га. Нитрагин — препарат клубеньковых бактерий, живущих на корнях бобовых

растений, вносят в пахотный слой почвы одновременно с посевом из расчета 0,5 кг га. АМБ — это препарат, содержащий несколько видов бактерий, минерализующих органические вещества почвы. Применяется на бедных подзолистых и дерново-подзолистых почвах. На 1 т низинного измельченного торфа берут 100 кг извести и 1 кг АМБ. Полученную массу перемешивают и выдерживают в течение 3—4 недель слоем 70—80 см при температуре 20—25°C, несколько раз перелопачивая. Вносят в почву перед культивацией или боронованием из расчета 250—500 кг/га. Этот препарат эффективен на кислых почвах и малоэффективен или вообще неэффективен на почвах перегнойно-карбонатных, черноземных, слабоподзоленных. Фосфобактерин — чистая культура фосфорных бактерий в виде их спор. Применяют так как и нитрагин, и азотобактерин, внося 250 г порошкообразного или 50 см³ жидкого препарата на 1 га.

Микроудобрениями называют те минеральные удобрения, действующим веществом которых являются микроэлементы. Под влиянием микроэлементов усиливается энергия прорастания, повышается всхожесть семян и сопротивляемость к грибным заболеваниям. Использование их при выращивании посадочного материала следует считать обязательным приемом, способствующим увеличению выхода сеянцев с единицы площади питомников. Наиболее распространенными микроудобрениями являются борные, молибденовые, медные, марганцевые и цинковые.

Под влиянием бора (В) улучшается водный режим растений и активность ферментов (биологические катализаторы), передвижение ростовых веществ. При недостатке бора наблюдается остановка роста корней, стебля и полное отмирание верхушечной точки роста. При борном голодании снижается устойчивость древесных растений к грибным и другим заболеваниям. В качестве борных удобрений можно использовать борную кислоту — Н₃ВО₃ (98,5—99,5% д. в.), борный концентрат (20% д. в.), буру (11,3% д. в.). Чаще всего эти удобрения применяют для обработки семян (концентрация раствора 0,01—0,02%), или для некорневых подкормок сеянцев в питомниках. Борный концентрат используют при предпосевной обработке почвы.

Молибден (Мо) оказывает положительное действие на фосфорный обмен, способствует синтезу хлорофилла, аскорбиновой кислоты и каротина в растениях. При недостатке молибдена листья приобретают светло-зеленую или желтую окраску, закручиваются и отмирают. Молибден способствует повышению устойчивости к засухам и морозам. Молибденовые удобрения — аммоний молибденово-кислый (50% д. в.) и молибдат аммония-натрия (36% д. в.). Первое удобрение используют для обработки семян влажным способом и для некорневых подкормок, второе — для опудривания семян. Концентрация раствора не выше 0,1%, чаще 0,01%.

Медь (Сu) является составной частью окислительных ферментов, участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, усвоения молекулярного азота. У древесных растений (косточковых), испытывающих медное голодание, на коре появляются трещины, из которых выделяется камедь. Деревья и кустарники при недостатке меди обрастают у основания большим количеством побегов, на верхних побегах появляется хлороз и коричневые пятна, в результате побеги приостанавливают рост, постепенно засыхают и отмирают. Избыточные концентрации меди оказывают токсическое действие на растения. Медь входит в состав многих фунгицидов, поэтому, применяя этот элемент в питомниках, особое внимание следует обращать на его концентрацию. Медный купорос (25,5% д. в.) применяют для обработки семян и некорневых подкормок посевов в концентрации около 0,01%.

Марганец (Mn) входит в состав ферментов нуклеинового обмена,

принимает активное участие в процессах восстановления нитритов в нитраты. Применение марганца способствует лучшему использованию растениями других удобрений, в частности, азотных. Избыток или недостаток этого элемента приводит к нарушению обмена железа, вызывает хлороз в растительных тканях. Под воздействием марганца укрепляются механические ткани у растений. Сернокислый марганец (24,6% д. в.) и сернокислый цинк (25% д. в.) применяются для обработки семян и некорневых подкормок посевов в питомниках.

Цинк (Zn) регулирует азотный и фосфорный обмен, благоприятно действует на развитие корневой системы (усиливает отток углеводов из листьев в корни) и входит в состав ауксина, стимулирующего рост корней. У древесных растений недостаток цинка вызывает мелколистность и образование розеток на концах ветвей, листья имеют уродливую форму. Постепенно верхние ветви заболевших растений засыхают и отмирают.

10.3. ДОЗЫ, СРОКИ И ТЕХНОЛОГИЯ

Количество и сроки внесения удобрений определяются плодородием почвы, ее физическими и химическими свойствами. Основой для расчета количества внесения органических удобрений служат механический состав почв, содержание гумуса в них, вид удобрения. По содержанию гумуса почвы подразделяются на следующие группы обеспеченности: очень бедные почвы — содержание гумуса до 1%, почвы низкой обеспеченности — 1,1—2,5%, средней — 2,6—3%, повышенной — 3,1—4% и почвы с высоким содержанием гумуса — больше 4%.

Для создания благоприятных воднофизических свойств и повышения содержания органики в почве необходимо вносить от 200 до 500 т/га низинного проветренного торфа. Максимальные дозы вносят на поля с содержанием гумуса менее 1—2%, более низкие дозы — на поля с содержанием гумуса до 3% (табл. 18). Такую заправку почвы большими дозами торфа проводят один раз.

Таблица 18. Нормы внесения органических удобрений на паровых полях, разработанные СевНИИЛХ (1991)

Категории почв по степени обеспеченности гумусом	Содержание гумуса, %	Нормы внесения, т/га		
		торф	ТМУ*, ТМАУ	КПУ*, ТПУ
Очень бедные и бедные	до 2,0	400—500	50	50
Недостаточно обеспеченные	2,01—3,0	200—300	50	50
Среднеобеспеченные	3,03—4,0	100	50—70	50—100
Хорошо обеспеченные	4,01 и >	до 50	до 50	до 50

* На почвах с содержанием гумуса до 4% один из видов удобрений ТМУ, ТМАУ, КПУ — коропометные, ТПУ — торфопометные вносят в дополнение к указанной норме торфа взамен минеральных удобрений.

Для нейтрализации почвенной кислотности применяют известкование, устраняющее вредное действие на растения избытка подвижного алюминия и марганца и повышающее содержание кальция. Под влиянием известки улучшаются физические, физико-химические и биологические свойства почвы, увеличивается содержание усвояемых форм азота, фосфора, калия, молибдена. По кислотности почвы разделяют на очень кислые (рН ниже 4), сильнокислые (рН 4,1—4,5), среднекислые (рН 4,6—5,2), слабокислые (рН 5,3—6,4), нейтральные и близкие к ним (рН 6,5—7,4), щелочные (рН более 7,5). Известкование почв проводят

в лесной и северной части лесостепной зоны на почвах с рН солевой вытяжки 5,0 и менее. При определении нуждаемости почвы в известковании в первую очередь учитывается отношение к реакции почвенного раствора той древесной породы, которая будет выращиваться на данном поле в предстоящей ротации севооборота, а также рН в К1. В лесных питомниках, в отличие от сельскохозяйственных полей, при известковании не ставится задача коренного изменения реакции почвы. Здесь необходимо лишь умеренное снижение кислотности верхней части пахотного горизонта (10—20 см) малыми дозами известковых материалов. В качестве известковых удобрений применяют молотый известняк, доломит, мергель, известковый туф, мел, жженую гашеную известь. Известковые удобрения целесообразно вносить под зябь или в паровое поле (табл. 19).

Таблица 19. Количество вносимого углекислого кальция (т/га) в зависимости от кислотности почвы и содержания в ней гумуса (В. С. Победов и др., 1972)

Содержание гумуса в почве, %	рН в К1					
	<4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4—5,5
1,1—2	6	5,5	5,0	4,0	3,5	3,2—3,0
2,1—3	7	6,5	5,5	5	4,0	3,7—3,5
3,1—4	8	7,5	6,5	6	6,0	4,5—3,7
4,1—5	—	12,0	10,0	8	7,0	6,0—5,5

Количество углекислого кальция, приведенное в табл. 19, рассчитано на полную нейтрализацию почвенной кислотности. Но поскольку для большинства древесных пород нужны кислые или слабокислые почвы, то эти нормы вносятся частично — 0,25, 0,5 или 0,75 от норм, указанных в табл. 19. Известь действует на подзолистых почвах 10—15 лет, а иногда и более.

Органические удобрения, органо-минеральные смеси и известь вносят с помощью прицепа-разбрасывателя 1-ПТУ-4 или РОУ-5. Сразу после внесения торфа и извести поле обрабатывают дисковой бороной БДН-3,0 в два-три следа для равномерного распределения их в пахотном слое почвы.

Дозой минерального удобрения называется количество рекомендуемого к внесению питательного вещества в расчете на 1 га, выраженное в килограммах действующего начала или вещества. Содержание действующего вещества в промышленных удобрениях выражается в процентах: в азотных удобрениях — в расчете на N, в фосфорных — на P₂O₅, в калийных — на K₂O.

Пересчет дозы удобрения в килограммах действующего вещества на промышленные туки производится по формуле:

$$H = \frac{D \cdot 100}{B}$$

где: H — норма внесения в туках, кг/га;

D — рекомендуемая доза удобрения по действующему веществу, кг/га;

B — содержание действующего вещества в данном виде промышленного удобрения, %.

Для повышения содержания в почве элементов питания на паровых полях, подготовленных к посеву будущего года, в конце августа вносят фосфорные и калийные удобрения, а весной, за две недели до посева, — азотные. Нормы внесения удобрений приведены в табл. 20.

Таблица 20. Дозы внесения минеральных удобрений в почвы лесных питомников средней и северной подзон тайги Европейского Севера, разработанные СевНИИЛХ (1991)

Категории почв по содержанию гумуса	Содержание гумуса, %	Нормы внесения, кг/га, д. в.		
		Н	Р	К
Супесчаные почвы				
Бедные, недостаточно обеспеченные	до 3,0	40	40	40
Средние и хорошо обеспеченные	3,01 и >	25	30	25
Суглинистые почвы				
Бедные, недостаточно обеспеченные	до 3,0	60	70	45
Средние и хорошо обеспеченные	3,01 и >	60	60	50

Приведенные нормы удобрений установлены для почв с содержанием в пахотном слое P_2O_5 — от 4 до 18 мг и K_2O от 4 до 11 мг на 100 г почвы. При других показателях содержания подвижных элементов нормы внесения удобрений необходимо уточнить в почвенно-химических лабораториях.

Эффективность минеральных удобрений повышается, если полная доза удобрений вносится в три приема — основное, припосевное, подкормки. П. Г. Кальной (1975) считает рациональным следующее соотношение внесения удобрений: примерно азот — $\frac{1}{6}$, фосфор — $\frac{2}{3}$, калий — $\frac{1}{6}$ дозы в качестве основного удобрения, фосфор — $\frac{1}{6}$ при посеве в рядки и по $\frac{1}{6}$ азота, фосфора и калия в подкормку.

Минеральные удобрения вносят с использованием разбрасывателей НРУ-0,5, РМС-6, РУМ-5 и туковой сеялки РТТ-4,2А с последующим дискованием почвы бороной БДН-3,0 на глубину 10—20 см. Большое значение имеет равномерность разбрасывания тукосмесей на полях без образования очагов с повышенной их концентрацией.

При разработке системы минеральных подкормок нецелесообразно устанавливать жесткие календарные сроки: темпы развития растений зависят от погодных условий года выращивания. Сроки подкормок необходимо координировать с временем проявления наиболее характерных морфологических признаков, связанных с соответствующим критическим периодом. Последняя подкормка должна проводиться не позднее середины августа. Более позднее внесение удобрений затягивает срок вегетации растений. Наиболее эффективны подкормки в жидком виде. Используют подкормщик-опрыскиватель ПОУ или опрыскиватель ОН-400. На питомниках, оборудованных поливной системой КИ-50 «Радуга», подкормку можно проводить одновременно с поливом через гидроподкормщик ГПД-50. Азотные и калийные удобрения растворяют непосредственно перед подкормкой, фосфорные — предварительно настаивают в воде в течение 15—20 часов с периодическим перемешиванием. При сухом внесении удобрений используют культиваторы-растениепитатели КРСШ-2,8 или КРН-2,8А с внесением удобрений на глубину 3—5 см в бороздки между рядками сеянцев. Подкормку разбрасывателем НРУ-0,5 можно проводить только лишь при достаточной влажности почвы. На питомниках, снабженных поливными системами, после проведения подкормок в сухом виде необходимо провести полив посевов из расчета 100 м³/га. Нормы внесения удобрений при подкормках, как частный пример, приведены в табл. 21.

Таблица 21. Нормы внесения минеральных удобрений при подкормках сеянцев сосны и ели* в питомниках Европейского Севера, разработанные СевНИИЛХ (1991)

Год выращи- вания сеянцев	№ подкормки	Вносятся удобрений, кг/га по д. в.					
		для сосны			для ели		
		Н	Р	К	Н	Р	К
Супесчаная почва							
1	1	30	—	—	20	—	—
	2	20	20	20	20	20	20
2	1	50	—	—	60	—	—
	2	50	40	40	40	40	40
3	1	60	—	—	60	—	—
	2	40	40	40	40	40	40
Суглинистая почва							
1*	1	30	—	—	30	—	—
	2	30	45	30	30	45	30
3	1	30	45	30	30	45	30
	2	60	—	—	60	—	—
2	1	30	45	30	30	45	30
	2	60	—	—	60	—	—

* В зависимости от времени появления всходов и почвенных условий посевного отделения сроки и виды подкормок могут быть изменены. При позднем появлении массовых всходов (конце июня) в первый год выращивания проводят одну подкормку полным удобрением не позднее половины июля.

Подкормки однолетних сеянцев нецелесообразны при появлении всходов в июле, а также на суглинистых почвах с содержанием гумуса более 3%. На супесчаных почвах с высоким содержанием гумуса (более 3%) на второй и третий годы выращивания сеянцев при первой подкормке вносят полное удобрение (NPK), а при второй — только азотное.

Дозы внесения минеральных удобрений в виде подкормки устанавливаются согласно наставлениям по применению удобрений.

Глава 11

ПОСЕВНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Под посевным отделением лесного питомника понимается часть площади питомника, предназначенная для выращивания сеянцев.

11.1. ВИДЫ, СПОСОБЫ И СХЕМЫ ПОСЕВОВ

В лесных питомниках в зависимости от механического состава почвы и степени ее увлажнения применяют грядковый и безгрядковый виды посева.

Гряды могут быть насыпными и углубленными (отрицательными). Насыпные гряды широко используют в лесной зоне на влажных, плохо прогреваемых почвах. В постоянных питомниках гряды готовят с помощью грядоделателей УГН-4К, ГН-2 и культиваторов-окучников КОН-2,8А; КНО-2,8, а во временных питомниках — вручную. Гряды формируют шириной 0,9—1,0 м и высотой 10—15 см на супесчаных и до 20 см — на суглинистых почвах. Ширина междурядий — 30—40 см. Насыпные гряды обеспечивают более быстрое прогревание и улучшают дренаж и аэрацию почвы. Перед нарезкой гряд обязательно фрезерование верхнего слоя почвы. Невысокие гряды (до 10 см) могут быть образованы путем уплотнения почвы в междурядьях колесами трактора во время посева семян. Углубленные гряды (на 5—10 см ниже уровня земли) целесооб-

разны в засушливых условиях юга и юго-востока. Посевы на грядках производят в поперечные бороздки, которые делают на расстоянии 15—20 см друг от друга, или в продольные. Особым видом грядкового посева является посев в орошаемых питомниках с поливом по бороздкам. Гряды здесь устраивают шириной 30 см и высотой 20—25 см с междурядьями (поливными бороздами) шириной 40—50 см. В питомниках с поливом по бороздам применяют 2-строчный посев, располагая 2 посевные бороздки на гряде на расстоянии 10—15 см друг от друга.

Безрядковый посев чаще применяют на дренированных почвах, когда нет опасности вымокания и выжимания сеянцев. Он позволяет более полно механизировать работы. Его применяют в разных по величине питомниках. Безрядковые посевы бывают рядовые и ленточные. Рядовой посев — это посев в продольные бороздки с одинаковым расстоянием одна от другой 18—20 см, иногда 30—40 см. При ленточном посеве бороздки (строчки) группируют по несколько в ленты, между которыми оставляют более широкое пространство, называемое межленточным. Безрядковый ленточный посев является основным, наиболее распространенным и перспективным.

По характеру размещения семян посевы бывают бороздковые (строчные) и разбросные. Бороздковый посев, при котором семена высевают в бороздки разной ширины и глубины, применяют для большинства пород. Разбросной посев используют для выращивания сеянцев тополей, ив, берез, ольхи и других пород, семена которых высевают без заделки.

По ширине бороздок (строчек) посевы делятся на узкострочные (ширина бороздки менее 5 см) и широкострочные (более 5 см). Широкострочные посевы рекомендуются только в орошаемых питомниках и в питомниках с хорошим естественным увлажнением плодородных почв. В этих условиях при широкострочных посевах в сравнении с узкострочными увеличивается выход стандартных сеянцев на 30—40%.

Схемы посевов определяются биологическими свойствами пород и условиями их выращивания, а также возможностями механизации ухода за посевами. В подавляющем большинстве случаев при выборе схемы необходимо стремиться к наибольшей протяженности посевных строк (бороздок) на 1 га площади с максимальным уровнем механизации работ.

В питомниках Севера применяют ленточные шестистрочные трехзвеньевые (с попарно сближенными строчками) схемы (10-30-10-30-10-60 см) посева с шириной посевной строчки 1,5—3,0 см. Такую схему посева с протяженностью строк 40 тыс. метров на 1 га обеспечивают сеялки СЛШ-4М, СЛПМ, СЛУ-5-20. На супесчаных почвах с высоким содержанием гумуса, при условии обеспечения полива, могут быть использованы 10-строчные посевы с равномерным расположением строчек. Посев семян кедрки производят с помощью сеялки СКП-5 по 3-, 4-, 5-строчным схемам. Ширина посевных строчек 8 см.

Общую протяженность посевных строк на 1 га ленточных посевов определяют по формуле:

$$A = \frac{10000 \cdot B}{B}$$

где А — протяженность посевных строк на 1 га, м;

В — число посевных строк в ленте (на гряде);

В — ширина ленты (гряды), включая одно межленточное пространство (междурядье), м.

В питомниках применяют большое число разных схем посева.

Наиболее распространенные размещения посевных борозд показаны на рис. 30.

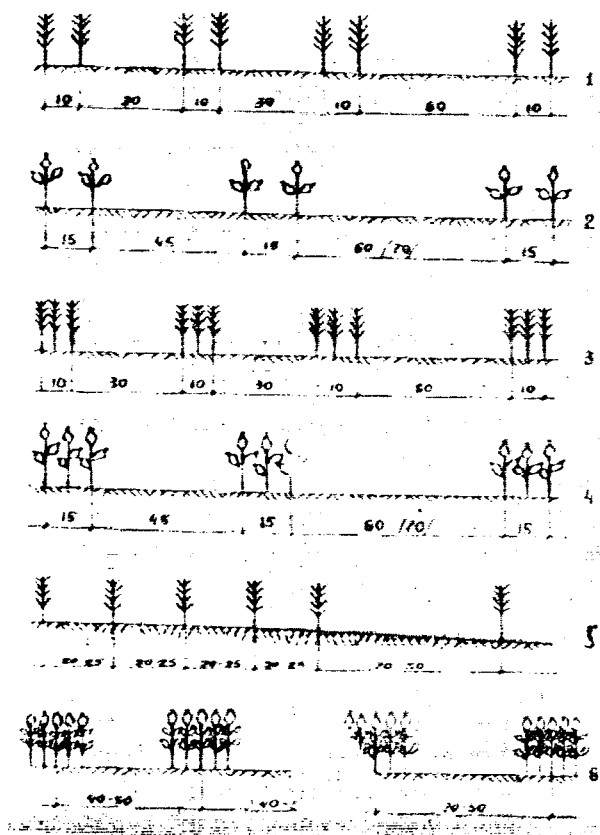


Рис. 30 Схемы строчных посевов в лесных питомниках:

- 1, 2, 5 — узкострочные; 3, 4, 6 — широкострочные;
5, 6 — с равномерным размещением строк

11.2. АГРОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Для высева в питомник используют семена, прошедшие специальную предпосевную подготовку, технология которой подробно рассмотрена в разделе 6.2.

Сезон и сроки посева зависят от многих природных факторов, биологических особенностей пород и состояния семян. Весной можно высевать семена всех без исключения пород. Весенние посевы обеспечивают хорошие результаты при условии своевременного высева. Весенние полевые работы необходимо начинать как можно раньше, как только почва перестает мазаться, и выполнять их следует за 4—5 дней. При запаздывании с весенними посевами всходы появляются поздно и недружно. Весной лучше высевать наклюнувшиеся семена, дающие дружные всходы.

Летом высевают свежесобранные семена ильмовых, клена серебристого, тополей, ив, которые при хранении быстро теряют всхожесть. Летом высевают также свежесобранные семена акации желтой, жимолости татарской и других пород с очень коротким периодом семенного покоя, всходы которых быстро появляются и успевают одревеснеть до наступления морозов.

При благоприятных почвенных и климатических условиях осенние посевы большинства пород имеют ряд преимуществ. При осеннем высеве всходы весной появляются раньше и дружнее, семена многих пород не требуют стратификации, так как успешно проходят подготовку к прорастанию в естественных условиях. Осенью сроки посева более растянуты, чем весной. В то же время осенние посевы имеют ряд отрицательных сторон. Семена некоторых пород съедаются грызунами или вымерзают в малоснежные суровые зимы, ранние всходы отдельных пород побиваются весенними заморозками. Семена теплолюбивых пород гледичии, акации белой, шелковицы и др. осенью, чаще всего, не высевают. Возможность проведения осенних посевов ограничивается еще и наличием подготовленной почвы.

Зимой высевают семена березы бородавчатой, чубушника, жимолости, спиреи, сирени. Сроки посева в этом случае определяются толщиной снежного покрова, который не должен превышать 10 см. В период оттепелей высевают бук.

Весной, летом, осенью семена высеваются во влажную почву, в свежеподготовленные бороздки.

Нормы высева и глубина заделки семян. Под нормой высева понимается количество или масса высеваемых семян на единицу площади или длины посевной строки, позволяющие вырастить максимальное количество стандартных сеянцев. Норма высева семян оказывает определенное влияние на выход посадочного материала и его качество. Например, при завышенной норме высева увеличивается выход посадочного материала, но снижается его качество, а при заниженной норме посева качество сеянцев повышается, но выход их снижается. Нормы высева стратифицированных (снегованных) семян сосны, ели, лиственницы и других пород уменьшают в среднем на 20—30% от норм высева, приведенных в таблице 22. Нормы высева семян требуют уточнения, так как масса собранных семян может отклоняться от средней массы. При отклонении фактической массы семян от средней более чем на 20% норму высева определяют по формуле

$$A = \frac{A_1 \cdot B}{B_1},$$

где A — норма высева с учетом фактического веса семян;

A_1 — средняя норма высева, по данным таблицы 22;

B — фактическая масса 1000 шт. семян;

B_1 — средняя масса 1000 шт. семян, по данным таблицы 22.

Глубина заделки семян зависит от размера семян, природных условий и сроков высева. Чем крупнее семена, тем глубже их высевают. На легких почвах из-за неустойчивой влажности верхнего слоя семена заделывают глубже, чем на тяжелых почвах. При поливах и применении покрывки семена заделывают в почву мельче, а без полива и при поздних сроках посева — глубже. Примерная глубина заделки семян отдельных древесных и кустарниковых пород приведена в таблице 22. На легких по механическому составу почвах семена заделывают шлейфом, а на тяжелых — торфяной крошкой, компостом, т. е. мульчирующим материалом.

Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за посевами в лесных питомниках включает мульчирование и прикатывание посевов, отенение, прореживание, подрезку корней, рыхление почвы и прополку сорняков, применение гербицидов, полив, подкормку, защиту сеянцев от вредителей и болезней.

Таблица 22. Нормы* высева, глубина заделки и средняя масса 1000 шт. семян деревьев и кустарников (Новосельцева, Смирнов, 1983)

Порода	Средняя масса 1000 шт. семян, г	Норма высева (кг) семян I класса качества на 1 га, для зон		Глубина (см) заделки семян для зон	
		лесной	лесостепной и степной	лесной и лесостепной	степной
Береза пониклая (бородавчатая)	0,17	100	140	Слегка присыпать землей, опилками	
Боярышник обыкновенный	50	480	600	1,5—2	2,5—3,5
Бук восточный, лесной или европейский	225	—	1200	—	3
Вяз обыкновенный	7	120	160	0,5—1,5	1—2
Гراب обыкновенный	40	160	180	3—4	4—5
Груша лесная	24	72	80	2—3	3—4
Дуб: красный	2700	3400	4000	5—7	4—10
монгольский	2650	4800	4800	4—6	—
черешчатый	3000	5000	5000	5—7	7—10
Ель обыкновенная	5,1	72	100	0,5—1,5	—
Жимолость обыкновенная	5,5	80	100	0,5—1,5	1—2,5
Калина обыкновенная	33	320	400	2—3	3—4
Каштан конский	10000	10000	12000	6—8	8—10
Клен: остролистный	126	400	480	3—4	4—5
полевой	57	—	320	—	4—5
Лещина обыкновенная	960	1600	1800	4—5	5—6
Липа: крупнолистная	100	320	400	2—3	3—4
мелколистная	31	240	280	1,5—2	2—3
Лиственница:					
европейская	6	120	140	0,5—1,5	—
сибирская	7	120	140	0,5—1,5	1—2
Сукачёва	9	160	220	0,5—1,5	—
Ольха черная	1,5	100	100	—	—
Осина	—	32	40	Слегка присыпать землей	
Сосна: обыкновенная	5,6	60	60	0,5—1,5	1—1,5
кедровая сибирская	217	800	1000	2—4	—
Ясень обыкновенный	72	320	320	3—4	4—5

* Нормы высева приведены для семян I класса качества. При посеве семян II и III класса качества нормы высева увеличивают для семян хвойных пород II класса качества на 30%, III класса — на 60%. для семян лиственных пород, кроме березы, II класса качества — на 20%, III класса — на 60%. для семян березы соответственно на 50 и 100%.

Сразу после высева семян с помощью мульчирователя сетчатого навесного (МСН-0,75, МСН-1) проводят мульчирование посевов торфяной крошкой, компостом, опилками или смесью этих материалов слоем 0,5—1,0 см. В качестве мульчирующего материала могут применяться сфагновый мох, солома, осока, еловый лапник и тонкие ветки лиственных пород (хмыз) слоем 5—8 см. В этом случае работы выполняются вручную. При появлении единичных всходов солому, осоку, камыш, мох частично удаляют. После появления массовых всходов мульчу совсем снимают. Торф, компост, опилки и опавшую хвою лапника оставляют на месте. При мульчировании необходимо добиваться равномерного покрытия посевных лент мульчирующим материалом, что обеспечивает в свою очередь равномерность появления всходов. Мульчирование проводят с целью сохранения влаги в верхнем слое почвы, предохранения его от уплотнения осадками или поливами и образования корки, от быстрого зарастания сорняками, а при осенних посевах — для замедления промерзания почвы. Осенние посевы покрывают более толстым слоем, чем. весенние. После мульчирования торфокрошкой, опилками проводят прикатывание посевов катком КВГ-1,4.

Отенение посевов применяют при сухой и жаркой погоде для ослабления нагрева поверхности почвы, предохранения всходов от ожогов корневой шейки, уменьшения испарения воды с поверхности почвы и сеянцами. Используют этот прием в основном в степных и лесостепных районах. Чаще всего для этих целей используют плетневые или драночные щиты размером 1×1, 1,5×0,8, 2×1 м с просветами, составляющими 50% площади щита. Устанавливают щиты при появлении всходов на 20—30 дней до одревеснения корневой шейки. В пасмурную погоду щиты снимают. При выращивании сеянцев березы в степной и лесостепной зонах для отенения посевов используют солому. Ее укладывают сразу же после посева слоем 5—10 см. Для того, чтобы солому не сдувало, на нее кладут жерди. С появлением всходов и по мере их роста покрывку 2—3 раза прореживают. Полностью ее удаляют после одревеснения корневых шеек сеянцев. В отдельных случаях вместо отенения применяют побелку посевов 7—10%-ной суспензией мела. Опрыскивание проводят 2—3 раза с момента появления всходов до их одревеснения. На 1 га расходуют около 600 литров рабочей жидкости.

Рыхление почвы и прополку сорняков проводят обычно одновременно с целью сбережения почвенной влаги, улучшения аэрации и структуры почвы и в целом условий роста сеянцев. Эти агротехнические приемы тесно связаны между собой и в процессе выполнения дополняют друг друга. Проведение их необходимо приурочивать к периодам максимальной чувствительности растений к условиям окружающей среды.

При рыхлении поверхности почвы прерываются капилляры и вносятся атмосферный воздух. Последний окисляет органические и другие элементы почвы, переводя их в форму, доступную для питания сеянцев. Нитрофицирующие бактерии в присутствии кислорода обогащают поверхностный слой почвы азотом. Активизируется жизнедеятельность микроорганизмов. В результате рыхления почвы и удаления сорняков в поверхностном слое ее накапливается достаточное количество легкоусвояемой пищи для образования поверхностной, разветвленной и компактной корневой системы сеянцев, а также для интенсивной работы ассимиляционного аппарата (Редько, Родин, Трещевский, 1985).

Для однолетних сеянцев сосны и ели предусматривается 4 «обязательных» рыхления. Первое проводится во время наступления фенологической фазы «распускание хвои», когда появляются корневые окончания первого порядка. Второе и третье — в хвоевой период, одновременно с подкормками. Четвертое — в конце сезона вегетации. Для двухлетних сеянцев сосны рекомендуется четырехкратное, а для ели — трехкратное основное рыхление, приуроченное к кульминационным периодам их развития. В этом случае первое рыхление необходимо проводить перед началом вегетации сеянцев. Второе рыхление у сосны проводится через 15—20 дней после первого. Остальные рыхления приурочиваются к кульминационным периодам роста (Редько, Бабиц, Редько, 1996). Чем легче механический состав почв, тем меньше требуется культиваций.

В засушливых районах с целью сохранения влаги почву первый раз рыхлят на глубину 10—12 см, а следующие — на 2—3 см мельче предыдущего. В районах с достаточным увлажнением, наоборот, первое рыхление самое мелкое (4—5 см), а последнее — самое глубокое (до 10 см).

Рыхление почвы и прополку сорняков в питомниках производят с помощью культиваторов КНУ-1,2, КПШ-1,25, КПФ-1,5, ККП-1,5.

Прореживание проводят через 15—20 дней после появления загущенных массовых всходов. Прореживать посеы нужно после дождя или после обильного полива. Удаляют слабые, поврежденные, больные, сильно искривленные сеянцы, оставляя на 1 м узкострочных посевов

100—150 семян хвойных пород и 40—50 семян лиственных пород. Наиболее часто применяют прореживание при выращивании подвоев плодовых культур. Проводят его после образования сеянцами 1-й пары настоящих листочков, оставляя сеянцы в рядах на расстоянии 2—3 см друг от друга. Хорошо развитые экземпляры из числа удаленных пересаживают (пикируют) на специально подготовленный участок или на изреженные места в рядах посева. Через 2—3 недели проводят второе прореживание, оставляя сеянцы яблони и груши в рядке на расстоянии 5—6 см, а сеянцы вишни и сливы — 4—5 см.

Полив посевов — необходимый агротехнический прием эффективного выращивания сеянцев во всех лесорастительных зонах. Сроки и интенсивность поливов устанавливаются с учетом климатических условий и биозкологических особенностей роста сеянцев на различных этапах органогенеза. На этапе прорастания семян влажность поверхностного слоя почвы является ведущим экологическим фактором. Оптимум влажности находится в пределах 23—26% к абсолютно сухой почве. Прорастанию семян способствуют небольшие колебания влажности субстрата, обычные в природной обстановке. Засухи, даже кратковременные, губительно действуют на наклюнувшиеся семена. Толщина активного слоя почвы в этот период 0—5 см. На этапе проростка оптимум влажности для растений находится в пределах 20—25% в песчаной почве, 28—35 — в супесчаной. При большом содержании влаги начинает отрицательно сказываться недостаток азотации в почве. Проростки отличаются высокой интенсивностью транспирации, хотя их корешки еще слабо развиты. Это обуславливает крайне низкую их устойчивость к почвенной и атмосферной засухе. Толщина активного слоя почвы возрастает до 10 см. На этапе сеянца 1-го года жизни почвенная влага также является главным фактором жизни растений, но на сеянцы влияют свойства более глубоких горизонтов почвы: 10—20 см — у ели и 10—25 см — у сосны. Увеличивается засухоустойчивость растений. Во вторую половину этапа сеянца 1-го года жизни накопление органического вещества протекает с максимальной интенсивностью. Поэтому, обеспечение в данный период растений водой с растворенными в ней минеральными веществами является необходимым агроприемом. Норму полива рассчитывают по формуле:

$$H = 100 \cdot \Gamma \cdot O \cdot (\Pi - B), \text{ где}$$

H — поливная норма при одном поливе в м³ воды на 1 га;

Γ — глубина увлажнения слоя почвы, в м;

O — среднее значение объемной плотности почвы для активного слоя, т/м³;

Π — полевая влагемкость почвы перед поливом для слоя Γ , %;

B — влажность почвы перед поливом в слое Γ , %.

Поливы следует своевременно прекращать с тем, чтобы растения успели одревеснеть.

Наиболее распространенный способ полива — дождевание. Для этого используют дальноструйный дождеватель ДДН-70, комплекс ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга», установку Сигма-Ирис-50, аппарат ДД-30 и др. При поливе дождеванием нередко верхний слой почвы уплотняется, ухудшается ее азотация. Особенно это опасно для растений во время прорастания семян и укрепления проростка. В этом случае проводят рыхление. Кроме традиционного способа полива — дождевания — известны: капельный способ полива, подпочвенного орошения, аэрозольного дождевания. При капельном способе полив производится из капельниц, которые монтируют на поливном трубопроводе. Производительность капельниц 2—12 л воды в час. При подпочвенном орошении обеспечивается продуктивное использование

воды, так как сокращаются потери с поверхности почвы на испарение. Это объясняется тем, что увлажнение почвы здесь происходит снизу через водопроницаемые трубы, заложенные в почве ниже пахотного горизонта. При аэрозольном методе орошения растения, воздух и почва увлажняются мелкими, «плавающими» в воздухе, капельками размером 50—150 мк. Потребность в воде при этом методе сокращается в 3—6 раз. Аэрозольное орошение практически исключает сток и смыв почвы, образование корки, вторичное засоление и обеспечивает эффективную защиту растений от заморозков. Аэрозольный аппарат ААП-0,5 «Микрон» за 1 час работы образует облако тумана объемом свыше 1000 м³.

Снегозадержание применяют для увеличения в почве питомников запаса влаги и защиты посевов от низких зимних температур. Особенно необходимо проводить это мероприятие в питомниках степной зоны. Для снегозадержания и равномерного распределения снега расставляют щиты, создают кулисы из высокостеблевых растений, устраивают снежные валы перпендикулярно господствующим ветрам на расстоянии 5—10 м друг от друга. Щиты (1,5—2×1—1,5 м) расставляют звеньями в шахматном порядке по 60—100 шт./га.

11.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ

В лесных постоянных питомниках Нечерноземья произрастает более 70 видов наиболее распространенных сорных растений. В результате длительной истории своего развития (филогенеза) сорные растения выработали исключительное разнообразие биологических особенностей и приспособительных свойств в различных условиях произрастания. Отдельные виды (пастушья сумка, марь белая) дают до 70—100 тыс. семян на одно растение. Корневища пырея ползучего образуют до 250 млн. почек возобновления на гектар, дающих начало новым растениям. Многие семена сорняков сохраняют всхожесть, пройдя через пищеварительный тракт животных и птиц. Семена некоторых растений, находясь в почве, сохраняют всхожесть до 5—9 лет и даже 40 и более лет. Биологическая приспособленность семян сорняков к внешним условиям среды приводит к большому накоплению их в почве, что обуславливает сложность борьбы с засоренностью питомников. Многие сорняки являются промежуточными хозяевами различных грибных болезней.

Наиболее эффективным методом борьбы с сорной растительностью в постоянных питомниках является применение гербицидов — химических веществ, уничтожающих или подавляющих нежелательную травянистую растительность. Химическая борьба не только эффективна, но и высокопроизводительна.

По своему действию на растения гербициды подразделяются на общеистребительные (сплошного действия) и избирательные (селективные), системные и контактные.

Общеистребительные гербициды уничтожают большинство видов травянистых растений, что обуславливает их применение на паровых полях и вновь осваиваемых участках.

Гербициды избирательного действия уничтожают определенные виды растений и не действуют на другие. Их возможно применять при предпосевной (предпосадочной) обработке почвы и в процессе выращивания посадочного материала.

Системные гербициды при попадании на листья и корни растений проникают внутрь и передвигаются по сосудам, вызывая их гибель. Эти гербициды применяют против многолетних сорняков, имеющих глубокую корневую систему.

Гербициды контактного действия вызывают ожоги и поражают только те надземные части, которые непосредственно контактируют

с ними. При применении их необходимо добиваться равномерного распыскивания и обильного смачивания растворами надземной части сорняков.

Большинство гербицидов используется в виде растворов, эмульсий и суспензий, за исключением минеральных масел, которые вносятся в чистом виде. Оптимальный расход жидкости составляет 300—600 л/га.

Организация химического ухода за посевами требует соблюдения следующих условий:

— соответствие применяемых препаратов выращиваемым породам и видовому составу сорных растений;

— соблюдения рекомендуемых доз и сроков внесения гербицидов с учетом фазы развития семян сорняков;

— равномерность распределения заданной дозы по обрабатываемой площади.

Особую осторожность следует проявлять при дождевых обработках посевов, так как различия в устойчивости к гербицидам сорняков и всходов древесных пород невелики.

Для снижения степени химической нагрузки не следует ориентироваться на достижение 100%-ного уничтожения сорняков путем увеличения кратности обработки или внесения повышенных доз гербицидов. Удаление отдельных сохранившихся сорняков до наступления их плодоношения целесообразно в процессе механизированных и ручных уходов.

В первый год выращивания семян через 2—5 дней после посева проводят обработку мульчированных посевов триазиновыми для предупреждения появления однолетних сорняков. Используют пропазин в дозе 1—2 кг/га или симазин в дозе 1 кг/га, гоал в дозе 1—2 кг/га д. в.

На почвах с низким (1—2%) содержанием гумуса применяется минимальная доза гербицида. При очень низком (менее 1%) содержании гумуса или мелкой и неравномерной заделке семян почвой или торфокрошкой возможно послевсходовое опрыскивание пропазином или симазином 1—2 кг/га через 1—1,5 месяца после посева, но до массового появления сорняков. Имеющиеся к этому времени сорняки удаляют вручную. В посевах второго и третьего года обработку проводят весной по влажной и чистой от сорняков почве. В посевах сосны и ели используют атразин или симазин в дозах 1—2 кг/га, пропазин в дозе 2 кг/га, гоал в дозах 1—2 кг/га. В посевах лиственницы можно использовать только пропазин, в посевах кедра — все перечисленные препараты. На опрыскивании применяют подкормщик опрыскиватель ПОУ или опрыскиватель универсальный ОН-400 в штанговом исполнении (Мочалов и др., 1991).

Все гербициды — производные триазина: симазин, пропазин, атразин, прометрин — содержат 50% действующего вещества.

При работе с гербицидами необходимо соблюдать технологическую дисциплину и правила техники безопасности.

11.4. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ОСНОВНЫХ ПОРОД-ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Сосна обыкновенная. Наилучший рост семян наблюдается на почвах легкого механического состава (супесчаные разности). Подготовленные к посеву семена (одно-, двухмесячное снегование, намачивание в воде 18—20 часов) высевают весной при температуре почвы 10—12°C. Для предупреждения заноса в почву грибной инфекции и для профилактики полегания всходов семена хвойных пород перед посевом протравливают препаратом ТМТД (сухое опудривание с расходом препарата 6 г на 1 кг семян) или замачивают на 2 часа в 0,5%-ном растворе марганцовокислого калия (KMnO₄ — расход препарата 4 г на 1 кг семян). Для этих целей можно использовать байлетон, дерозал, даконил, фун-

дазол — путем опудривания с расходом 6 г препарата на 1 кг семян. На 1 погонный метр посевной бороздки в питомниках лесной зоны высевают 1,5 г семян 1 класса качества, а в степной — 2 г. Глубина заделки семян 0,5—1 см, в степных районах — до 2 см. Для профилактической обработки сеянцев против болезней обыкновенное и снежное шютте проводят 2—3-кратное опрыскивание посевов фунгицидами (байлетон 25%, даконил 75%, дерозал 60%, коллоидная сера, ТМТД, топсин-М 70%, фундазол). Сеянцы плохо сохраняются в зимней прикопке, поэтому выкапывать их надо только весной, перед посадкой на лесокультурную площадь.

Сосна кедровая сибирская (кедр сибирский). Выращивание сеянцев кедрового в лесных питомниках сопряжено с трудностями: высеянные семена расхищают грызуны, особенно при осеннем посеве, а всходы нередко уничтожают птицы. Наиболее благоприятными почвами для выращивания сеянцев кедрового являются свежие гумусированные легкие суглинки и супеси. Обязательна стратификация. Ее проводят в траншеях с песком (6—7 месяцев) или под снегом в течение не менее 2—4 месяцев. Перед стратификацией семена замачивают 3—4 дня в воде. Пустые (плавающие на поверхности воды) семена удаляют.

Стратифицированные семена рекомендуется обработать перед высевом раствором гетероауксина ($C_{10}H_{15}O_2N$) — 0,005 %-ной или гиббереллина ($C_{19}H_{27}O_6$) — 0,0001 %-ной концентрации. Положительные результаты получены при обработке семян микроэлементами (Матвеева, 1994).

Норма высева семян кедрового должна составлять 25—35 г на 1 пог. м строки, практически семя к семечку. Глубина заделки семян — от 2 до 4 см. Всходы кедрового весьма чувствительны к солнечному освещению. На протяжении первого лета необходимо притенение всходов кедрового в солнечную погоду. Степень притенения — 40—50%. Агротехника выращивания сеянцев кедрового сибирского такая же, как и сосны обыкновенной. Сеянцы его растут медленно. Стандартных размеров они достигают в 3-летнем возрасте.

Ель обыкновенная. Сеянцы ели обыкновенной выращивают на более плодородных почвах по сравнению с сосной обыкновенной — свежие суглинки с содержанием гумуса 3—4% при pH 4,5—5,5. Всходы ели чувствительны к поздним весенним заморозкам, поэтому посев лучше проводить поздней весной. Семена перед посевом стратифицируют 30—40 дней или помещают их под снег за 2—3 месяца до посева. Проводится обработка семян стимуляторами роста и микроэлементами. Норма высева семян ели обыкновенной 1 класса в питомниках лесных районов 1,8 г, а в лесостепных — 2,5 г на 1 пог. м, глубина заделки — 0,5—2 см. Для посева рекомендуются пяти- и шестистрочные ленты. В Петровском базисном питомнике (Ярославская область) внедрили девятистрочный (10-10-10-10-10-10-10-10-70 см) посев, что позволило выращивать 3—4 млн. стандартных сеянцев на 1 га. Стандартных размеров сеянцы ели обыкновенной достигают в зоне северной и средней тайги в возрасте 3—4 лет, в зоне южной тайги, хвойно-широколиственных лесов и лесостепи — 2—3 лет.

Лиственница сибирская. Лучшие почвы для выращивания сеянцев лиственницы — хорошо дренированные супеси и легкие суглинки с высоким содержанием гумуса. Перед весенним посевом семена выдерживают под снегом 1—2 месяца. Извлеченные из-под снега семена обрабатывают раствором микроэлементов, подсушивают, протравливают фентиурамом или другим препаратом и высевают. Посев проводят по ленточной 6-строчной схеме сеялками СЛП-М, СЛУ-5-20. Норма высева семян 1 класса качества на погонный метр посевной бороздки — 3 г. Глубина заделки семян рыхлым субстратом 1—1,5 см. Посевные

ленты мульчируют опилками, прикатывают и поливают. Стандартных размеров сеянцы лиственницы сибирской в зоне тайги достигают в возрасте 2—3 лет, а в зоне смешанных лесов — в возрасте 1—2 лет.

Дуб черешчатый, или летний. Сеянцы дуба требовательны к плодородию почвы. Хорошо растут на слабокислых почвах (рН 5,5—6,1). Посевы производят, как правило, весной. Норма высева желудей 1 класса качества 125 г на 1 м посевной строки. Глубина заделки желудей 5—7 см. Для развития микоризы вносят в посевные бороздки почву из-под дубовых насаждений — 100 г на 1 пог. м. Посев желудей проводят сеялкой СЛП-М трехстрочными лентами (40—40—70 см) в узкие строчки (3—5 см). Для формирования мочковатой корневой системы у сеянцев после образования двух настоящих листьев производят подрезку стержневого корня на глубине 10—15 см. Для этого применяют корнеподрезчик КН-1,2 в агрегате с трактором Т-16 М. Сеянцы дуба черешчатого поражаются мучнистой росой. При появлении первых признаков ее сеянцы обрабатывают 0,5%-ным раствором коллоидной серы или другими препаратами. Причем, опрыскивание проводят в течение лета через 2—3 недели. Стандартных размеров сеянцы дуба обычно достигают в однолетнем возрасте.

Береза повислая, бородавчатая, или плакучая. Всходы березы слабо укореняются в почве и первое время очень медленно развиваются, при незначительном просыхании почвы наблюдается массовое их усыхание. Посевы березы проводят в различное время года — ранней весной (по еще мерзлой почве), летом, осенью и зимой (по первому снегу, при условии, что мощность снега не превышает 10 см). В большинстве случаев более удачными бывают посевы в начале зимы или рано весной. В последнем случае семена должны пройти подготовку путем длительного снегования в течение всей зимы. Предпочтение отдают ленточным широкострочным посевам. Ширина посевной строчки 15 см. Посев производят с помощью сеялки СЛП-М, переоборудованной сеялки СЛ-4А и сетчатых мульчирователей. Норма высева семян 1 класса качества 2,5 г на 1 метр посевной строчки. Высеянные семена слегка присыпают торфокрошкой или песком, если посев производят без субстрата, и покрывают слоем свежей соломы 4—7 см, которую сверху прижимают щитами или жердями. Обязательное условие выращивания сеянцев березы — применение полива. В период прорастания семян поливы производят ежедневно или через день малыми дозами, а в период укоренения всходов — через 3—4 дня. Стандартных размеров сеянцы березы достигают к осени второго года выращивания.

Ясень обыкновенный. Сеянцы ясеня обыкновенного выращивают на плодородных почвах. Высевать физиологически зрелые семена можно сразу же после их сбора. Прошлогодние семена при весеннем посеве стратифицируют 200—210 дней, а при осеннем — 80—120 дней. Глубина заделки семян 3—4 см, норма высева — 8 г семян 1 класса качества на 1 пог. метр строки. Посев производят сеялкой СЛП-М по ленточной трехстрочной схеме с шириной посевной бороздки 15 см. Посевы желательно мульчировать, что повышает грунтовую всхожесть и ускоряет появление всходов. Необходимы поливы. Всходы ясеня обыкновенного чувствительны к заморозкам, поэтому при понижении температуры до -1°C следует применять защиту. Стандартных размеров сеянцы достигают в 1—2-летнем возрасте.

Липа мелколистная и крупнолистная. Семена липы имеют глубокий семенной покой и перед посевом их подвергают стратификации. Агротехнические приемы выращивания сеянцев указанных двух видов лип отличаются только нормами высева. Сеянцы липы требовательны к плодородию почв. Очень результативны раннеосенние посевы свежесобраных семян. Стратифицированные семена высевают вместе с суб-

стратом сеялкой СЛГ-М по ленточной трехстрочной широкобороздковой схеме. На 1 пог. м высевают 6—7 г семян липы мелколистной и до 10 г липы крупнолистной, глубина заделки 2 см. Мульчирование посевов, поливы и притенение всходов — обязательны. Сеянцы липы растут медленно и достигают стандартных размеров только в двух-трехлетнем возрасте.

Глава 12

ШКОЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

12.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ ШКОЛ

Школьное отделение предназначено для воспитания более крупного посадочного материала с хорошо развитой корневой системой, стволиком, а также кроной определенной формы. С этой целью сеянцы пересаживают в школу, где уже из них выращивают саженцы. Кроме сеянцев в школьном отделении могут быть высажены черенки и отводки. Здесь же возможно размножение плодовых растений, а также декоративных или особенно ценных форм и разновидностей древесных пород, разведение которых семенами или черенками почему-либо невозможно.

В древесных школах питомников лесной зоны и лесостепи выращивают саженцы хвойных пород — ели, туи, можжевельника, кедра, пихты, лиственницы, сосны и лиственных пород — липы, клена, ясеня, тополя, дуба, березы, рябины, черемухи, каштана, яблони, груши, лещины, смородины, облепихи, боярышника и др. В питомниках степной зоны ассортимент пород, выращиваемых в школьных отделениях, дополняется робинией лжеакацией, тополем, шелковицей, абрикосом, вязом приземистым, орехом грецким, скумпией, лохом, тамариксом и др.

В основном в древесных школах постоянных лесных питомников выращивают крупный посадочный материал в виде саженцев древесных и кустарниковых пород, которые будут использованы для создания лесных культур, защитных насаждений и озеленительных работ.

Использование саженцев, и в особенности саженцев ели, является перспективным лесокультурным приемом. В этом случае ускоряется процесс выращивания искусственных насаждений, ибо саженцы лучше, чем сеянцы, приживаются на лесокультурной площади и имеют гораздо меньшее послепосадочное торможение ростовых процессов. Они быстрее вступают в период быстрого роста и успешно противостоят заглушению травянистой растительностью. Саженцы, высаживаемые на лесокультурную площадь, развиты лучше сеянцев, имеют более оптимальное соотношение между надземной частью растения и его корневой системой, между ассимиляционным аппаратом и всасывающими корнями (А. Р. Родин, 1985).

Для выращивания саженцев используют сеянцы, являющиеся молодыми пластичными растительными организмами. После частичной подрезки корней последующая их регенерация приводит к формированию более компактной корневой системы, значительно лучше сохраняющейся при выкопке и пересадке саженцев в лесокультуры, нежели у сеянцев. Продолжительность выращивания саженцев в школьном отделении определяется их дальнейшим целевым назначением. Так для лесокультурных целей саженцы выращивают в течение 2... 4 лет, для озеленения древесные породы выращивают 6... 12 лет, а кустарники — 2... 3 года.

Для выращивания саженцев лесных древесных и кустарниковых пород используют три вида школ: простую, уплотненную и комбинированную. Простая древесная школа предназначена для выращивания саженцев лиственных (в том числе и декоративных) древесных пород.

Перед посадкой в школу посадочный материал сортируют: обрезают поврежденные корни и укорачивают корневую систему до 15—25 см для условий с нормальным увлажнением и до 20—30 см для районов с недостаточным увлажнением. Саженцы на полях простой древесной школы выращивают рядочками с размещением посадочных мест 1,0—0,9×0,5—0,4 м.

В тех случаях, когда для создания декоративных насаждений выращивание саженцев в школе требует специфических мер ухода за формой ствола и кроны, например, воспитание стволиков без боковых ветвей, с шаровидной, пирамидальной либо плакучей формой кроны и т. п., то такую школу иногда выделяют в самостоятельное хозяйственное отделение — школу декоративных пород.

С целью выращивания очень крупных саженцев используют школу второго, а иногда и третьего порядка. Такой вид крупного посадочного материала называют гейстерами. Используют его в основном для озеленительных посадок.

Во вторую школу высаживают 3—4-летние саженцы с размещением 1×1 или 1,5×1,5 м, а в третью школу — 6—8-летние саженцы с размещением 3... 2×2 м. На второй год после посадки саженцев лиственных пород во вторую школу рано весной (до начала сокодвижения) у них отмеряют от корневой шейки требуемую длину штамба и делают соответствующую отметку. От сделанной отметки отсчитывают вверх шесть-семь наиболее сильных почек или побегов и под седьмой почкой обрезают секатором верхушечный побег. В течение вегетационного периода из оставленных почек развиваются побеги, которые образуют первый ярус кроны. При этом верхушечный побег растет свободно, а боковые побеги подрезают, это придает кроне симметричную форму.

Второй ярус кроны начинают формировать у быстрорастущих пород на следующий год, а у медленнорастущих — через 2 года. Для этого рано весной на побеге продолжения отсчитывают пять-семь почек и над верхней почкой обрезают верхушечный побег. Одновременно сильно обрезают боковые побеги первого яруса кроны таким образом, чтобы оставшиеся концы их имели по три-пять почек, а последние почки находились с наружной стороны побега.

Для проведения массовых озеленительных работ обычно используют гейстеры с одним или двумя ярусами кроны. У саженцев березы крона формируется естественным путем, и обрезку не применяют.

Во второй школе продолжают уход за штамбом. Все имеющиеся на нем побеги систематически прищипывают, превращают в побеги утолщения. Когда штамб достигает необходимой толщины, побеги утолщения срезают в два приема: побеги, расположенные в нижней части штамба, — за год до выкопки саженцев, а остальные — в год выкопки (конец июля — начало августа). Места срезов к концу вегетации должны хорошо зарубцеваться. Побеги утолщения обрезают «на кольцо» садовым ножом у самого основания (где имеется рубчик). Срез делают с нижней стороны побега движением ножа кверху и слегка в сторону, чтобы не повредить штамб.

Основную массу гейстеров из второй школы выкалывают и отпускают для озеленительных работ.

У гейстеров хвойных пород штамб и крону искусственно не формируют. Для образования более компактной корневой системы и нормального развития надземной части саженцы хвойных пород подвергают двойной — тройной пересадке, увеличивая соответственно площадь питания. При массовых облесительных работах ландшафтного характера используют гейстеры хвойных пород высотой 0,7—1 м, а для озеленительных работ (одиночные и групповые посадки) — высотой 1,5—2 м. Хвойные растут довольно медленно в первые годы (за исключением

лиственницы), поэтому саженцы для массовых работ выращивают в первой и второй школах по 3—4 года. Для одиночных и групповых посадок гейстеры хвойных пород пересаживают в третью школу для доращивания их там еще на протяжении 4—6 лет.

На современном этапе искусственного лесовыращивания огромную роль, как поставщик крупного посадочного материала, играет **уплотненная древесная школа**. В ней выращивают саженцы теневыносливых хвойных пород — ели, пихты, кедра. В общей массе преобладает выращивание саженцев ели с биологическим возрастом 4 (2+2), 5 (2+3) и 6 (2+4) лет. Уплотнение достигается за счет применения узких междурядий и небольшого шага посадки. Применяется **ленточная схема посадки**, состоящая из 3—5 рядов. Расстояние между рядками в ленте принято от 0,4 до 0,2 м; шаг посадки 0,1—0,2 м. Наиболее удачными для ели считаются ленточные пятирядные схемы посадки с расстояниями между рядами 22,5 см и шагом посадки 10—15 см, с выходом посадочного материала 250—300 тыс. шт./га (Н. А. Смирнов, 1996). Перед посадкой

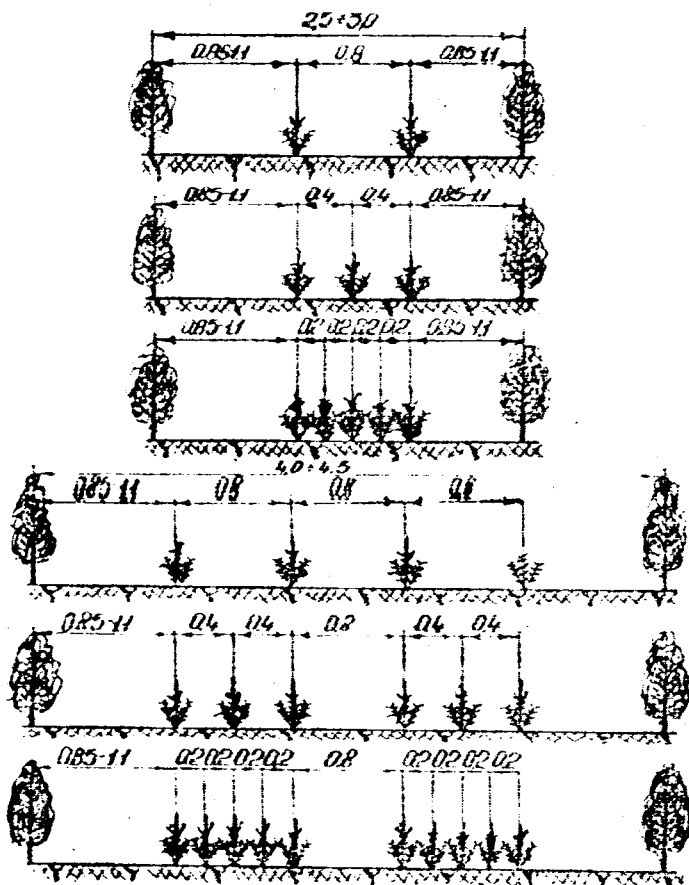


Рис. 31. Схемы посадок для комбинированных школ лесных питомников

сеянцев ели в уплотненную школу у них подрезают корни, что обеспечивает формирование хорошо развитой, компактной корневой системы. При посадке в школу 2-летних сеянцев ели европейской и ели финской корни подрезают с таким расчетом, чтобы длина корневой системы была в пределах 15—18 см.

Весьма целесообразны **комбинированные древесные школы**, когда на одном и том же поле размещают растения и с относительно длительным, и с относительно коротким сроками выращивания. Как правило, это высокорослые саженцы и низкорослые саженцы. Для нормальной ротации севооборотов число лет выращивания этих компонентов должно быть кратно 4 и 2, 6 и 3 или 2, 8 и 4 или 2-м годам. Высокие растения, выращиваемые одну ротацию,— это кронированные саженцы для ландшафтных насаждений и озеленительных работ. За этот же срок снимается по 2 или 3 и даже 4 урожая низкорослых саженцев, представленных лесокультурным посадочным материалом ели, пихты, кедра или же декоративными кустарниками. Благодаря такому сочетанию возможна механизация работ по уходу в течение всего периода выращивания.

При закладке комбинированных древесных школ применяют различные схемы посадок (рис. 31). Кулисные ряды низкорослых саженцев располагают между собой на расстоянии 2,4—4,5 м, шаг посадки составляет 0,5—1,0 м. Саженцы ели выращивают по ленточным схемам посадок с шагом посадки 0,1—0,2 м. В результате неоднократной выкопки посадочного материала ели из межкулисных пространств у саженцев декоративных лиственных пород происходит формирование хорошей корневой системы за счет двустороннего обрезания у них поверхностных корней выкопчной скобой.

12.2. АГРОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ

К экологическим особенностям агротехники выращивания саженцев в древесных школах питомников следует отнести необходимость создания оптимального соотношения между массами надземной части и корневой системы. Задача перешколивания сводится к тому, чтобы пересадить сеянцы, произрастающие на посевной гряде в густом стоянии, распределить их в древесной школе более редко и выращивать в течение нескольких последующих лет при почти 100%-ном освещении. Обрезка же корней при выкопке сеянцев в целях перешколивания оказывается полезной. Обычно обрезка корней у ели вызывает появление около места среза в первый же год новых мочковатых корней (иногда 15—20), часть которых превращается затем в скелетные (В. В. Миронов, 1977).

Севооборот в школах применяют с однолетним или двухлетним паром. Однолетний пар — чистый (черный или ранний), сидеральный или занятый — применяют в основном в школах, из которых саженцы выкапывают с открытой корневой системой. Двухлетний пар применяют при выращивании саженцев и гейстеров повышенных размеров, которые выкапывают с закрытой корневой системой, то есть — с комом земли. При двухлетнем паровании производят засыпку ям, образовавшихся после выкопки, и почву содержат в первый год под чистым паром, во второй — под сидеральным.

Чистый пар применяют при значительной засоренности площади многолетними сорняками, а сидеральный — на площадях, очищенных от злостных сорняков. Занятый пар выполняют на плодородных почвах в условиях достаточного увлажнения или на орошаемых площадях. Многолетние травы при двухлетнем пользовании вводят в крупных орошаемых питомниках с малогумусными бесструктурными почвами для накопления в них органических веществ и восстановления структуры.

Лучшим предшественником для саженцев является во всех лесорастительных зонах бобовая культура. В лесной зоне в севообороте применяют следующие многолетние травы: люпин многолетний, клевер в смеси с тимофеевкой; в лесостепной зоне — экспарцет, люцерну в смеси с райграсом высоким или пыреем бескорневищным; в степной зоне — люцерну в смеси с житняком. Общее число полей в севооборо-

те определяется продолжительностью выращивания крупного посадочного материала плюс одно или два поля под пар.

Обработка почвы в школах включает применение паров и предпосадочную обработку почвы. В школах глубина обработки по сравнению с посевным отделением увеличивается: в лесной зоне до 35—40 см, в лесостепной — до 50 см, в степной — до 60 см. Под закладку школы крупномерных саженцев (гейстеров) и школу третьего порядка почву обрабатывают во всех лесорастительных зонах на глубину 60 см. Глубина отвальной пахоты определяется мощностью гумусового или окультуренного пахотного слоя. Нижележащие горизонты рыхлят без выноса их на поверхность. Для обработки почвы на глубину до 40 см применяют плуг ПЛН-4-35 с корпусами для безотвальной пахоты или почвоуглубителями, плуг ПЛН-3-35 с почвоуглубителями, плуг ПН-3-40, для обработки почвы на глубину до 50 см используют плуг плантажный ППН-40, до 60 см — плуг плантажный ППН-50 или ППУ-50А. В паре применение гербицидов и внесение удобрений аналогично посевному отделению.

Предпосадочную обработку почвы проводят для создания хорошо разрыхленного слоя. Мощность этого слоя определяется глубиной, на которую будет проводиться посадка. Глубина рыхления почвы для посадки сеянцев и черенков 25—30 см, для посадки саженцев — 45—50 см. Почву на глубину до 30 см рыхлят культиватором-рыхлителем КРГ-3,6, который одновременно вычесывает корни оставшихся после выкопки саженцев предыдущей ротации. Более глубокое рыхление, особенно на тяжелых почвах, делают в два приема: сначала плантажным плугом без отвала, потом культиватором-рыхлителем КРГ-3,6, если в почве много растительных остатков. Дополнительная предпосадочная обработка почвы включает выравнивание поверхности почвы и более тщательное рыхление почвенными фрезами (ФП-2, ФПШ-1,3).

Закладка школ лиственных пород осуществляется весной и (реже) осенью. Высаживают 1—2-летние сеянцы (реже укорененные черенки). Перед посадкой в школу посадочный материал сортируют, обрезают поврежденные корни, подновляют или укорачивают корневую систему. После обрезки корни обмакивают в болтушку, состоящую из жидкой смеси перегноя или торфа с землей. В болтушку добавляют гетероауксин на 0,002%-ном растворе или другие ростовые вещества. У кустарников обрезают надземную часть на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ их высоты.

Корневая шейка при посадке должна быть ниже поверхности почвы в незасушливых районах на 1...2 см, а в засушливых — на 3...5 см. Посадка сеянцев и укорененных черенков проводится сажалками СШП-5/3, СШП-3, ССН-1, для посадки саженцев применяют МПС-1. Для посадки крупных саженцев в посадочные ямы используют КПЯШ-6 или КЯУ-100. Посаженные растения оправляют так, чтобы они стояли прямо, почву около них уплотняют ногой, чтобы корни тесно соприкасались с почвой. После этого почву рыхлят, а в засушливых районах при недостатке влаги поливают. Затем проводят агротехнические уходы, выполняя рыхление почвы, прополку сорняков, делают поливы, вносят подкормки, ведут борьбу с вредителями и болезнями. Рыхление почвы, как основа ухода, способствует не только накоплению и сбережению влаги, но и получению посадочного материала с компактной и хорошо разветвленной корневой системой.

Уплотненную древесную школу закладывают пятисекционной посадочной машиной СШП-5/3. За один проход она может высаживать ленту из трех или пяти рядов сеянцев. Плотность посадки машиной составляет до 330 тыс. растений на 1 га. При закладке комбинированной школы: сначала однорядной лесопосадочной машиной высаживают сеянцы лиственных пород, затем в междурядья лиственных кулис машиной СШП-5/3 высаживают ленты из теневыносливых хвойных пород.

Уход за саженцами начинается сразу же после посадки путем рыхления почвы культиваторами КРСШ-2,8А, КРН-2,8А. В районах с мало-снежными зимами растения, высаженные осенью, окучивают на зиму культиватором КРСШ-2,8А.

В течение вегетационного периода почву рыхлят по мере ее уплотнения перечисленными выше культиваторами, а также фрезерным культиватором КФП-1,5 на тяжелых почвах 5—8 раз в год, на легких — 1—3 раза, в первые годы чаще, в последующие — все реже и реже. Глубина рыхления колеблется от 7 до 16 см. Каждый раз глубину рыхления изменяют, чтобы не образовывалась уплотненная подошва. В лесной и лесостепной зонах каждое последующее рыхление делают на большую глубину, а в степной — наоборот. Одновременно с рыхлением почвы уничтожаются сорняки. Для борьбы с сорняками семенного происхождения используют гербициды. Чаще всего применяют симазин, который вносится из расчета 2 кг/га действующего вещества.

Подкормки саженцев производят ежегодно, начиная со второго года после посадки, путем внесения удобрений на глубину 10—15 см в ходе рыхления почвы культиватором КРСШ-2,8А. Подкормку производят весной полным минеральным удобрением. В лесной зоне при подкормке обычно вносят N—60, P₂O₅—120, K₂O—60 кг/га д. в.; в лесостепной зоне — N—20—25, P₂O₅—45—60, K₂O—30—40 кг/га д. в.; в степной зоне — N—20—25, P₂O₅—45—60, K₂O—20—30 кг/га действующего вещества.

Поливы в школах проводят после посадки, если она произведена весной в сухую почву, и при необходимости — в засушливый период (1—2 раза). Поливная норма определяется глубиной увлажняемого слоя, которая должна быть при посадке семян и укорененных черенков 25—30 см, при посадке саженцев — 45—50 см. Вегетационные поливы в первой школе производят с увлажнением почвы на глубину 35—40 см, во второй школе — на глубину 60—80 см.

Защита саженцев от болезней и вредителей включает профилактические и защитно-истребительные мероприятия. Основой профилактических мероприятий является высокий уровень агротехники, при котором создаются неблагоприятные для вредителей условия, препятствующие их развитию и размножению. Химические препараты применяют в основном в виде водных растворов или суспензий (800—1500 л/га). Обработку саженцев проводят опрыскивателем ОН-400.

Выкопка саженцев производится в состоянии их биологического покоя весной это время до набухания почек, а осенью — после формирования верхушечной почки и начала листопада. Саженцы кустарников и маломерные саженцы древесных пород, размеры которых обеспечивают проход над ними трактора, выкапывают выкопчной скобой НВС-1,2 или выкопчной машиной ВМ-1,25. Более крупные саженцы выкапывают выкопчным плугом ВПН-2 или выкопчной машиной ВМКМ-0,6.

Выкопанные саженцы помещают в кратковременной прикопке так, чтобы корневые шейки были засыпаны 5—10-сантиметровым слоем земли. В долговременной прикопке саженцы присыпают 25—30-сантиметровым слоем. Для предохранения растений от солнечных ожогов вершины саженцев должны быть направлены к югу.

Современный технологический процесс выращивания саженцев в питомниках идет по двум направлениям. Одно из них предусматривает перешколивание семян с применением школьных сажалок (ЭМИ-5, СШ-3/5; весьма перспективна ориентация на применение орудий с автоматизированной подачей). Особенно широкое распространение такой способ получил в условиях с тяжелыми и средними по механическому составу почвами. Выход саженцев хвойных пород с 1 га от 180 до 450 тыс.

Второе направление — выращивание саженцев (или укрупненных сеянцев) без перешколивания. Технология основывается на применении сеялки точечного высева и обязательной подрезки корней у сеянцев второго и третьего года выращивания. Она требует высокой культуры производства, а также тщательно подготовленного субстрата. Выход растений с 1 га может достигать 600...700 тыс. шт.

Точечный высеv (посев с адресом) обеспечивает экономию посевного материала, образование благоприятных экологических условий для роста растений, наилучшее размещение их по площади, возможность за счет дополнительных агроприемов получать крупный посадочный материал. Точечный высеv может быть осуществлен специальными сеялками точного (однозернового) высева с использованием носителя семян. Предложенные в нашей стране и за рубежом сеялки различны по конструкции и принципу работы высевающих аппаратов. Носители семян имеют различную структуру и изготавливаются в виде шнуров, сеток, лент, пластин, матов и т. п.; перспективен полимерный водорастворимый носитель в виде полиэтиленовой пленки с заделанными в нее семенами. Использование водорастворимых носителей позволяет осуществлять 100%-ный посев с адресом и за счет этого снизить норму расхода посевного материала, создавать благоприятные экологические условия, повысить грунтовую всхожесть, усилить биологическую энергию семян для гармоничного роста и развития всходов.

Рекомендуемые кафедрой лесных культур МГУЛ водорастворимые носители семян, изготовленные из простых эфиров целлюлозы, совершенно не токсичны, быстро растворяются во влажной среде, имеют благоприятную для прорастания семян и роста всходов кислотность (рН 4,5—5,5), хорошие технические данные (толщина 25...30 мкм), усилие на разрыв 40...50 МПа. При соответствующем подборе наполнителя имеется возможность получить хорошие показатели не только по точному размещению семян, но и по выходу крупного посадочного материала.

12.3. ПЛОДОВАЯ ШКОЛА

Плодовая школа предназначена для получения культурных саженцев плодовых пород. С этой целью выращивают сортовые саженцы путем прививки на дички культурного сорта. В таком случае у потомства хорошо сохраняются ценные признаки и свойства материнских деревьев привитого растения, и оно раньше начинает плодоносить.

Плодовые более требовательны к качеству почв, чем древесные породы, поэтому при закладке плодовых школ предъявляют повышенные требования к почвенно-грунтовым условиям, обработке почвы и выбору удобрений. Для выращивания посадочного материала в виде культурных саженцев яблонь, груш, слив и пр. применяют пятипольный севооборот. При этом два поля находятся под паром (занятым и чистым), третье поле занимают окулянты (на этом поле ведутся работы по прививке, как правило, представленной окулировкой), а четвертое и пятое поле отводятся под выращивание уже привитых саженцев. Они реализуются в 2-летнем возрасте, который определяется возрастом культурного побега.

Лучший способ обработки почвы под закладку плодовой школы на паровом поле — это плантажная вспашка. Под осеннюю посадку плантажная вспашка на паровом поле проводится в середине лета, а по пропашным культурам — после уборки урожая. Под весеннюю посадку почву пахут осенью. Вспашку делают на глубине 50...60 см с предплужником. Под основную вспашку вносят органические удобрения (навоз, компост) из расчета 30...60 т/га и фосфорно-калийные удо-

брения — 80...90 кг/га по действующему веществу, сразу же после плантажа почву культивируют и боронуют.

На поле окулянтов высаживают сеянцы, называемые подвоем или дичками. Растение, на которое делают прививку, принято называть **подвоем**, а прививаемый глазок или же черенок от культурного сорта — **привоем**. От качества подвоев в значительной мере зависят морозо- и засухоустойчивость, а также прочие качества. Поэтому необходимо особое внимание обращать на происхождение подвоев. Они должны быть приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям, хорошо сростаться с привоем, обеспечивать у привитого деревца хорошую силу роста, раннее вступление в пору плодоношения, высокую урожайность, долгодетие, устойчивость против вредителей и болезней. Подвои должны быть хорошо развитыми, иметь разветвленную корневую систему и определенную толщину корневой шейки.

Перед посадкой у подвоев подрезают корни и надземную часть. Подвои высаживают машиной ЭМИ-5 весной или осенью при расстоянии между рядами 0,8 м и в ряду 0,3...0,4 м. Осенняя посадка рекомендуется в средней полосе европейской России на легких структурных почвах в районах с устойчивым снежным покровом, а также в южных районах при наличии достаточного количества осенних осадков. Прививку саженцев обычно производят во второй половине лета путем окулировки спящим глазком в тот период времени, когда на побегах маточных деревьев имеются хорошо сформировавшиеся пазушные и верхушечные почки. За 2...3 недели до летней окулировки при отсутствии дождей, чтобы вызвать сокодвижение и облегчить отделение коры, растения подвергают обильной поливке. Окулировку производят как можно ближе к корневой шейке с тем, чтобы не допустить образования побегов из спящих почек подвоя. Лучшее время окулировки — раннее утро и вечер.

Черенки, с которых срезают глазки, заготавливают перед окулировкой из вызревших частей побега текущего года, расположенных в средней и верхней частях кроны маточных деревьев и имеющих хорошо развитые почки. Вызревание побегов ускоряется прищипкой их вершинок за 10...15 дней до срезки. При срезке побегов одновременно обрезают листовые пластинки, обрывают прилистники и оставляют лишь черешки листьев. Для окулировки с черенка срезают щиток с почкой и тонким слоем древесины. Затем на подвое с северной или северо-

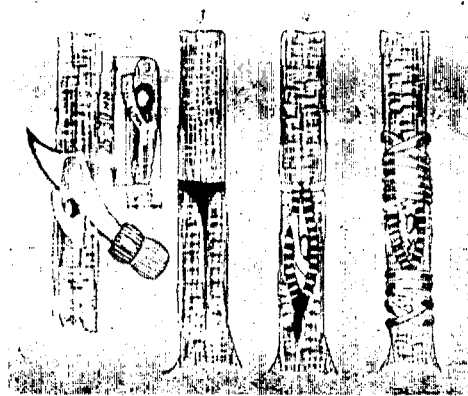


Рис. 32. Схемы окулировки:
1 — срезка глазка; 2 — глазок; 3 — Т-образный надрез коры на подвое; 4 — глазок, вложенный под кору; 5 — законченная окулировка

западной стороны стволика делают Т-образный надрез коры и отгибают ее у места разреза от древесины. В надрез коры движением сверху вниз вставляют щиток с глазком и сразу же обвязывают ствол вокруг прививки липовым мочалом или синтетической пленкой (рис. 32).

Щиток с глазком привоя срастается через 10—15 дней с подвоем. Это можно узнать по оставленной на щитке — привое части черенка листа: если он пожелтел или отпал сам, или же отпадает при прикосновении, то окулировка удалась и срастание привоя с подвоем произошло. В противном случае черенок засыхает, но плотно держится и не отпадает от щитка.

В год прививки обычно спящая почка («глазок») привоя не развивается. Выполняют ослабление обвязки, а осенью делают окуливание с целью предохранения места прививки от воздействия низких температур. Весной следующего года после разокуливания и осмотра принявшихся окулировок делают срезку дичка на шип. Она выполняется на высоте 12—18 см над привитым глазком. Одновременно удаляются побеги и почки подвоя, и затем все вновь появляющиеся «дикие» порослевые побеги. Как только привитый побег, растущий из глазка привоя,

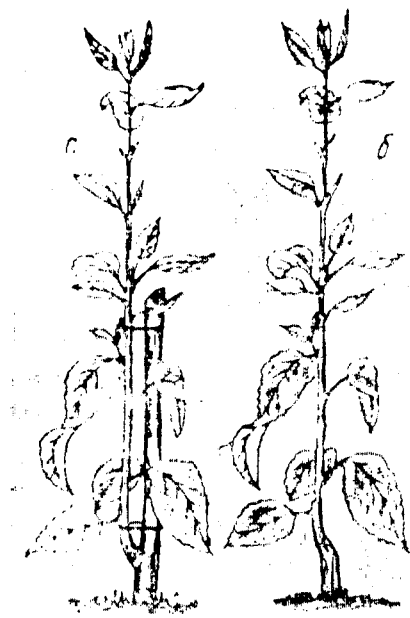


Рис. 33. Саженец яблони:
а — с шипом; б — после удаления шипа

достигнет длины 8—10 см, его подвязывают к шипу. Следующая обвязка делается выше, когда побег увеличивается по длине в два раза (рис. 33а). Летом (в июне и июле) выполняют двухкратное удаление дичкой поросли, а с конца мая по июль — трехкратную культивацию с одновременной подкормкой.

На пятом поле (поле культурных саженцев второго года выращивания) в мае месяце удаляют шип (рис. 33б), срезая его под острым углом над местом основания культурного побега. В конце мая с высоты 0,5—0,6 м закладывают крону. Появившиеся побеги из нижележащих почек в середине лета удаляют. К осени у таких саженцев формируются ровный ствол (штамб) и молодая крона. В таком виде саженцы яблони и груши выкапывают с использованием ВПН-2 для пересадки в плодовый сад (обычно осенью). Саженцы косточковых иногда отпускают из школы в однолетнем возрасте. В течение всего времени пребывания их в школе производят уход за почвой в виде рыхления (культивации) и уничтожение сорной растительности гербицидами. Корневую подкормку саженцев выполняют весной, внося в междурядья 100—200 кг/га аммиачной селитры, 100—150 кг/га суперфосфата и 50—60 кг/га калийной соли.

**ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ
И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД****13.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ**

Кроме семенного в природе существует и вегетативное возобновление леса за счет пневой поросли у корневых отпрысков. Профессор С. С. Пятницкий (1963) ввел в обиход даже понятие «вегетативный лес» — это порослевые дубравы, осинники, березняки, пойменные осокорники и ветляники, леса вегетативного происхождения. В отличие от лесов семенного происхождения в вегетативном лесу древесные и кустарниковые породы возобновляются вегетативно или высаживаются посадочным материалом вегетативного происхождения, т. е. черенковыми саженцами или черенками — частями вегетативных органов растений.

У наших древесных и кустарниковых пород нет таких специализированных органов вегетативного размножения, как луковицы, клубни и усики травянистых многолетников. Однако у древесных и кустарниковых пород в процессе эволюции выработались такие приспособления, как спящие и придаточные почки, а также корневые зачатки, при помощи которых они могут восстанавливать свои надземные и подземные органы. Эта способность позволяет древесным растениям не только восстанавливаться, но и вегетативно размножаться, образуя новые индивидуумы, а также разрастаться и захватывать корневыми отпрысками, отводками и корневищами новые территории (С. С. Пятницкий, 1963).

Спящие или **превентивные почки** образуются экзогенно из первичной меристемы, т. е. на поверхности вегетативных органов, и могут длительное время не распускаться, а как бы находиться в покое и начинать свой рост только при повреждении или удалении соответствующего органа растения.

Придаточные или **адвентивные почки** образуются эндогенно — внутри соответствующего органа как результат деятельности вторичной меристемы. Придаточные почки не связаны с имеющимися точками роста и могут возникать в любой части растения, если для этого создадутся соответствующие условия. Вторичные меристемы, из которых образуются придаточные почки, возникают из постоянных уже дифференцированных и завершивших свое развитие тканей: вторичной коры, пробкового камбия, сердцевинных лучей, древесной паренхимы, сердцевинки стебля и т. п. Возникают придаточные почки у деревьев и кустарников, как на надземных, так и на подземных органах. Условиями появления придаточных почек могут быть повреждения, заболевания и пр. На надземных органах придаточные почки развиваются сразу же после появления. На корнях они являются покоящимися и вызывают образование корневых отпрысков после удаления или повреждения надземной части.

Кроме спящих и придаточных почек большое значение для вегетативного размножения имеют и так называемые **корневые зачатки**, благодаря которым на побегах и стволе деревьев и кустарников образуются придаточные корни. Корневые зачатки представляют собой особые образования, находящиеся в коре стеблей и образующиеся из клеток камбия в тех местах, где особенно широкие сердцевинные лучи пересекают камбий. Обычно они образуются в непосредственной близости к чечевичкам коры. Корневые зачатки по широким сердцевинным лучам хорошо снабжаются пластическими веществами, которые необходимы для активного деления меристематических клеток, из которых состоит

корневой зачаток. Чечевички коры, расположенные напротив зачатка, обеспечивают ему хорошую аэрацию.

Корневые зачатки у различных пород представлены рядом переходов, начиная от простой группы клеток меристемы до вполне дифференцированного корня, задержанного в своем развитии в тканях коры. Исследованиями Е. А. Барановой (1951) установлено, что корневые зачатки возникают из клеток, которые продуцирует камбий в виде лубяной и лучевой древесины или непосредственно из камбиальных клеток.

Способность к образованию корневых зачатков различна у разных пород. Наиболее присуща она видам, растущим в сильно колеблющихся условиях среды — в поймах — тополям и ивам. Корневые зачатки свойственные больше кустарникам, чем деревьям. У ив, тополей, смородины корневые зачатки возникают уже на однолетних зеленых побегах еще до полного их сформирования.

Корни, появляющиеся из корневых зачатков на стеблях, стволах и ветвях (иногда и на листьях), в отличие от основной корневой системы, развивающейся из корешка зародыша, носят название придаточных. Способность образовывать придаточные корни на надземных частях обуславливает распространение и размножение деревьев и кустарников черенками, кольями, отводками и пр. Породы, у которых корневые зачатки заранее не образуются, все же способны в подходящих условиях давать придаточную корневую систему. Придаточное корнеобразование рассматривается у растений как более древний признак, чем система главного корня. Академик В. Л. Комаров (1933) считал, что возникновение настоящих корней у растений позволило закрепить их переход от водного образа жизни к наземному.

При вегетативном размножении новому поколению передаются все признаки и свойства материнского растения: окраска листьев, цветков, пирамидальная, плакучая или шаровидная форма крон и пр. Растения вегетативного происхождения растут в первое время быстрее растений семенного происхождения. Однако, в целом они менее долговечны, менее устойчивы против вредителей и болезней. Вегетативный лес, особенно второго, третьего и т. д. поколений, как правило, имеет меньшую и продуктивность, чем семенные насаждения.

13.2. СПОСОБЫ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

В лесных питомниках применяют следующие способы вегетативного размножения: зимними стеблевыми, летними или зелеными и корневыми черенками, а также отводками, делением кустов, кольями и прививками.

Самым легким и простым является размножение **зимними стеблевыми черенками**. Его применяют при выращивании тополей, ив, платанов, смородины, тамарикса, винограда, инжира и с меньшим успехом — ясеня, клена, шелковицы, облепихи, бузины, сирени, лоха, ряда других декоративных кустарников, трудно размножаемых семенами. Для этого используют однолетние побеги, образовавшиеся от пней на специальных маточных плантациях. Побеги для черенкования заготавливают осенью, после листопада, или весной, в начале марта, т. е. после или до начала сокодвижения. Срезанные ветви хранят в ледниках, во влажном песке, в траншеях, погребях или в снегу. Перед посадкой их режут на черенки длиной 25—30 см, используя только среднюю часть побега с хорошо сформированными почками без боковых побегов. Толщина черенков в верхнем прямом срезе над почкой должна быть не менее 5—7 мм. Нижний косой срез должен быть ниже почки. Такой черенок называется открытым в отличие от черенка с верхней части побега с верхушечной почкой, называемого закрытым. Черенки связывают в пучки по

50—100 шт. верхними концами в одну сторону, а нижними — в другую. В таком виде их подготавливают к посадке, обрабатывая стимуляторами роста. Высаживают черенки под меч Колесова, под плуг или лесопосадочной машиной в отделение черенковых саженцев или непосредственно на лесокультурную площадь. Возможна вертикальная и наклонная посадка (на маломощных почвах). При посадке следят за тем, чтобы верхний срез с почкой находился над поверхностью почвы или был слегка присыпан землей. Дальнейший уход за посадками заключается в своевременных прополках сорняков, рыхлении почвы, подкормке и защите от вредителей и болезней. В школах черенковых саженцев формируют штамп и крону.

Летними или зелеными черенками размножают, как правило, ценные формы декоративных древесных и кустарниковых пород, экзоты, зимние стеблевые черенки которых или совсем не окореняются. При этом от небольшого количества исходного материала можно получить много окорененных черенков.

Зеленые черенки — это части растущих облиственных побегов. Заготавливают их тогда, когда молодые побеги начинают слегка одревесневать. У большинства пород зеленые черенки нарезают длиной 5—7 см с одним-двумя междузлиями, верхний срез делают над листовой подушечкой, а нижний — под ее основанием, где лучше всего образуются зачатки корней. У растений с супротивным расположением листьев срез под листовой подушечкой должен быть прямым, а со спиральным — косым, против почки. У заготовленных черенков на треть или наполовину подрезают листовые пластинки. Черенки ели, можжевельника, пихты заготавливают с пяткой путем отдергивания веточек с верхушечной почкой от материнской ветви. Черенки кипарисовых заготавливают с костьюльком.

Зеленые черенки обрабатывают стимуляторами роста и высаживают в теплицы или парники. Пленочные покрытия и туманообразующие установки поддерживают в теплицах оптимальный режим температуры воздуха (25—30°C) и его влажность (85—95%), в отделении зеленого черенкования питомника посадке черенков предшествуют подготовительные работы: внесение удобрений, вспашка почвы, выравнивание поверхности, устройство дренажа, разбивка гряд, создание на их поверхности питательного субстрата слоем 15—20 см (из смеси песка с торфом или черноземной почвой с навозом-сырцом в соотношении по объему 1 : 1), внесение поверх субстрата чистого крупнозернистого песка слоем 3—4 см. Черенки высаживают в слой песка на глубину 1,5—2 см по схеме 5×5 или 7×7 см. Перед этим гряды обильно увлажняют туманообразующей установкой. После массового окоренения частоту включения распыления воды постепенно уменьшают, а начиная с августа, путем проветривания теплиц снижают температуру, влажность воздуха и субстрата до условий внешней среды. Это способствует заопке окоренившихся растений перед посадкой в открытый грунт на доращивание.

Корневыми черенками размножают тополя, осину, бересклет, белую акацию, облепиху, сливу, вишню и др. Лучшими являются черенки из двухлетних поверхностных корней. Корни для черенков заготавливают весной или осенью, раскапывая вокруг маточных деревьев от ствола к периферии корни диаметром 0,5—1,5 см и отсекая их секатором. Корни хранят также, как и стеблевые побеги. Перед посадкой их режут на черенки длиной 10—15 см, связывают в пучки. Верхние (ближние к стволу) концы обрезают перпендикулярно к их длине, а нижние — под косым углом. При посадке черенки заделывают в почву так, чтобы верхний конец их был слегка присыпан землей. Как правило, черенок

дает несколько побегов, из которых оставить надо один, наиболее развитый, а остальные выламывают по достижении ими 3—5 см.

Размножение отводками основано на свойстве некоторых пород образовывать корни на неотделенных побегах маточных кустов при контакте их с почвой. Отводки могут быть вертикальными и горизонтальными. На специальной плантации рано весной маточные кусты срезают на пень, а появившиеся побеги, начиная с июня, дважды или трижды окучивают, доводя толщину слоя почвы под основанием побегов до 20—30 см. Осенью, когда у растения наступает состояние покоя, почву отгребают, и все укоренившиеся побеги отделяют от материнского куста садовым ножом или секатором, получая вертикальные отводки. Такой способ еще называют делением кустов.

При размножении многих декоративных кустарников (чубушника, калины бульденеж, сирени и др.) рано весной однолетние сильные побеги, не отделяя от материнского куста, укладывают горизонтально в радиальном направлении на очищенную, хорошо взрыхленную и удобренную поверхность почвы, плотно прижимая в 2—3 местах деревянными колышками. При этом нижние почки, соприкасающиеся с почвой, выламывают. Оставшиеся дают молодые побеги, которые по мере роста присыпают землей на $\frac{1}{3}$ высоты. Побеги в течение года хорошо укореняются. Осенью или весной их отделяют от маточного куста и высаживают в школу для доращивания или на постоянное место. Это и есть горизонтальные отводки. Отворачиваемые побеги можно пригибать не к поверхности почвы, а в предварительно выкопанные канавки глубиной 10 см, с загибом вершинки кверху. Так получают, например, горизонтальные отводки крыжовника. Дикий виноград, лимонник и другие лианы, имеющие длинные гибкие побеги, размножают также горизонтальными отводками, помещая побеги в канавки змейкой. Каждый изгиб дает отдельный отводок.

Размножение прививкой широко используется в садоводстве, а также при создании прививочных лесосеменных плантаций главнейших лесобразующих пород. Прививаемая часть вегетативного органа растения называется привоем, а растение, на котором делают прививку,— подвоем.

Известно много способов прививки. Различают две основные их группы: аблакировка или прививка исходного материала сближением, без отделения привоя от растения до срастания его с подвоем, и прививки отделенными привоями.

В лесных питомниках для плодовых и декоративных пород чаще практикуют окулировку—прививку глазком и черенком. Весной прививку делают прорастающим, а летом—спящим глазком. До окулировки проводят очистку штамбиков подвоем от боковых веточек на высоте до 15 см, рыхление почвы для повышения ее влажности и усиления сокодвижения, заготавливают прививочный материал (накануне прививки вечером или в день окулировки утром). Сразу после срезки у черенков удаляют все листья, оставляя лишь часть (1—1,5 см) черенка каждого листа. Заготовленные черенки доставляют в питомник в специальной упаковке из влажного мха в ящиках. Техника окулировки включает: Т-образный надрез в коре подвоя, срезку щитка с глазком и черешком листа с черенка, вставку щитка в Т-образный надрез, обжимание коры после вставки щитка, накладку обвязки, окуливание подвоя с закрытием почвой места окулировки.

Многие лиственные и хвойные породы прививают черенком весной, как только начинается сокодвижение. Однолетние побеги для нарезки черенков заготавливают накануне прививки, до набухания почек, или осенью, после листопада. Для прививки побеги режут на черенки с 2—3 почками. Когда подвой и привой имеют одинаковую толщину,

прививки делают простой или улучшенной, в других случаях — прививкой за кору и в боковой надрез. При простой окулировке на черенке и подвое делаются косые гладкие и одинаковые по длине и ширине срезы, чтобы при соединении камбиальные слои их совпали. Место соединения туго обвязывают мочалом и замазывают садовым варом. При улучшенной окулировке на срезах подвоя и привоя делают еще и продольные расщепы: на черенке — ниже, а на подвое — выше середины среза. При совмещении образовавшиеся язычки должны прочно входить друг в друга и удерживать черенок на подвое.

Прививку за кору применяют в случаях, когда подвой толще привоя. Делают ее в часы наибольшего весеннего сокодвижения. Черенки для прививки заготавливают таким же способом, как и для окулировки, только косой срез на черенке должен иметь плечико, или седло, что уменьшает толщину среза и рану на подвое. Подвой готовят к прививке срезыванием на пенёк (срез слегка наискось). В верхней части пенёка прививочным ножом делают продольный 2—2,5-сантиметровый разрез коры. Кончиком лезвия или косточкой ножа вторачивают уголки коры и вставляют черенок, продвигая его под кору до упора плечика в пенёк. Место прививки обвязывают мочалом и замазывают садовым варом.

Улучшенная прививка за кору отличается тем, что на пенёке кору отделяют от древесины только с одной стороны разреза, а на черенке, прилегающем к противоположной стороне разреза, снимают узкую полоску коры. При совмещении привоя с подвоем хорошо совпадают камбиальные слои, что способствует быстрому срастанию и высокой приживаемости прививок.

Прививку в боковой надрез широко применяют в плодовой школе на дичках с неудавшейся окулировкой прошлого года. Рано весной дички срезают на шип высотой 12—15 см. В начале сокодвижения на шипе как можно ближе к корневой шейке делают косой надрез на глубину $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ толщины стволика и вставляют в него черенок с клиновидным срезом, совмещая камбиальные слои привоя и подвоя.

Разновидностью прививки за кору является **прививка в мешок**. Этот способ широко применяется для размножения плюсовых деревьев дуба и некоторых лиственных пород. Технология прививки в модификации В. И. Белоуса (1971) заключается в следующем. В качестве подвоя используют хорошо укоренившиеся в школе или на плантации 3—4-летние саженцы дуба. Однолетние побеги привоя на маточных деревьях можно заготавливать в течение периода их зимнего покоя. Прививку начинают весной с набуханием почек и продолжают до июня. У подвоя на удобной для работы высоте (не ниже 20 см от поверхности почвы) делается косой срез одним движением ножа. В верхней части среза в приготовленную между древесиной и камбием щель (мешок) вставляется привой (черенок) с двумя почками, у которого перед этим на противоположной косому срезу стороне срезается тонкими полосками кора до камбия и древесины. После совмещения привоя с подвоем место прививки туго обвязывается, а все оголенное место на срезе подвоя обмазывается садовым варом или пластилином. После этого на прививку надеваются защитные плёночные пакеты. Прививки приживаются обычно через 2—3 недели, и только в неблагоприятную погоду срастание привоя с подвоем может затянуться до 4—5 недель. Защитные пакеты снимают, когда прививки полностью прижились или немного раньше.

Прививками размножают различные формы ели (сизой, голубой, серебристой), в меньшей мере — другие хвойные. Широко используют прививки для размножения плюсовых деревьев сосны, ели, лиственницы на лесосеменных прививочных плантациях. Применяют три способа прививки хвойных пород: **врасщеп верхушечного побега**, **вприклад сердцевинной на камбий** и **камбием на камбий**. Два последних способа дают

более высокую приживаемость, а потому чаще и применяются, особенно при размножении плюсовых деревьев.

Прививка вприклад сердцевинной на камбий разработана Е. П. Проказиным. Перед прививкой на подвое в верхней части осевого побега удаляют хвою и боковые верхушечные почки. Освобожденная от хвои часть побега должна быть на 2—3 см длиннее, чем прививаемый черенок. На черенке длиной 8—10 см также удаляется хвоя, за исключением 8—12 пучков возле верхушечных почек. Лезвием или остро отточенным окулировочным ножом черенок разрезают вдоль через сердцевину, начиная с верхней части под пучком хвои и заканчивая в нижней части черенка. После этого на подвое в месте прививки лезвием или ножом отделяют продольную полоску коры, равную по длине и ширине срезу на черенке. Срез должен проходить по камбиальному слою. Затем подготовленный черенок накладывают на обнаженный камбий подвоя и плотно обвязывают.

Прививка вприклад камбием на камбий обеспечивает почти 100% -ную приживаемость. Суть его заключается в том, что на привое и подвое срезаются полоски коры длиной 4—6 см, не повреждая камбия, места срезов соединяют и туго обвязывают. Процесс срастания прививок хвойных пород продолжается 4—5 недель. После приживания и трогания в рост черенков удаляют обвязку и слегка обрезают верхушку осевого побега подвоя и концы побегов первой мутовки, что способствует усилению роста привоя. В последующие 2—3 года на подвое постепенно удаляют все мутовки.

13.3. МАТОЧНЫЕ ПЛАНТАЦИИ ТОПОЛЕЙ И ИВ

Маточные плантации тополей и ив закладывают для получения черенков. Для них в питомнике отводят пониженные участки с плодородными, супесчаными или легкосуглинистыми почвами. Создают плантации посадочным материалом семенного (сеянцы) или вегетативного (черенки) происхождения. Созданные посадкой сеянцев маточные плантации более долговечны, устойчивы и более производительны, чем плантации, созданные посадкой черенков.

Для заготовки черенков необходимо использовать маточники с лучшими наследственными хозяйственными признаками, не пораженные вредителями и болезнями. Обработка почвы должна быть сплошной на глубину до 35—40 см. Желательно вносить в почву органико-минеральные удобрения — 40—50 тонн на га навоза, 4—5 ц/га суперфосфата и 2—3 ц/га калийных удобрений при основной обработке почвы с последующими подкормками. Сеянцы или черенки размещают по схеме 1,5×0,7 или 2,5×0,7 м в зависимости от механизации последующих уходов, высаживают под меч Колесова или под лопату. Для лучшей приживаемости и окоренения черенки перед посадкой обрабатывают ростовыми веществами.

Уход на маточной плантации заключается в своевременных рыхлениях почвы, подкормках, удалении сорняков, борьбе с вредителями и болезнями. В первый год осенью срезку побегов не делают, чтобы дать сформироваться хорошей корневой системе. Первую резку побегов делают в конце второго вегетационного периода, пеньки окучивают. После 4—5 резок делают омоложение плантации — резку побегов вместе с пеньками ниже самой первой срезки. Затем снова эксплуатируют маточную плантацию в течение 5—7 лет, после чего необходимо ее раскорчевать и создать вновь. Для получения высококачественных черенков необходимо регулировать количество побегов на кустах обламыванием весной части тронувшихся в рост побегов.

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

Закрытый грунт лесного питомника — это часть посевного, школьного или маточного отделения питомника в теплицах, оранжереях или парниках (ГОСТ 17559-82).

Посадочный материал лесных пород выращивают в закрытом грунте чаще всего в теплицах. Данный способ выращивания посадочного материала, в первую очередь из семян элитных деревьев, является в настоящее время одним из наиболее перспективных. Основными его преимуществами являются рациональное использование семян, сокращение срока выращивания за счет более раннего посева и усиления интенсивности роста сеянцев, увеличение в 2—4 раза их выхода с единицы площади по сравнению с открытым грунтом. Повышается качество сеянцев, что обеспечивает их высокую приживаемость и хороший рост на лесокультурной площади.

Теплицы должны располагаться вблизи населенных пунктов с наличием дорог, линией электропередач, источников водоснабжения, торфяников или других материалов для приготовления субстратов. Лучшими для строительства теплиц являются участки с легкими песчаными или супесчаными почвами с глубоким залеганием грунтовых вод, не менее 1,5—1,8 м. На участках с более тяжелыми почвами устраивают дренажные подушки из песка толщиной около 20 см. Место для строительства теплиц должно быть ровным или иметь небольшой уклон (2—3°) к югу. Неправильный выбор места под тепличное хозяйство приводит к существенному снижению эффективности технологии и удорожанию работ. В качестве субстрата применяется в первую очередь верховой сфагновый торф фрезерной заготовки со степенью разложения не более 10%. Он слабо уплотняется и не требует рыхления, мало заселен семенами трав, обладает антисептическими свойствами и не несет в себе инфекции грибных болезней. Обязательным условием приготовления субстрата является соблюдение норм внесения извести и минеральных удобрений и равномерное перемешивание их с торфом. Кислотность торфа путем известкования доводится до уровня pH 4,5—5,0. Вносятся минеральные удобрения из расчета для выращивания сеянцев сосны — N—0,15, P₂O₅—0,50, K₂O—0,50 кг; для ели — N—0,17, P₂O₅—0,60, K₂O—0,60 кг и для лиственницы — N—0,20, P₂O₅—0,50, K₂O—0,50 кг на 1 м³ торфа. При подготовке субстрата вносится половина азотных, ²/₃ калийных и полная норма фосфорных удобрений. Остальная часть азотных и калийных удобрений вносится во время внекорневой подкормки. В каждом конкретном случае норма внесения удобрений в торф перед закладкой в теплицы и норма подкормок должны уточняться в почвенно-химических лабораториях по результатам анализа торфа. Требуется также внесение микроэлементов: меди, марганца, бора. На 1 м³ вносится: сульфата меди и марганца — 15 г, борной кислоты — 10 г. В районах расположения лесобрабатывающих и лесохимических предприятий в теплицах с успехом можно использовать компостированную кору хвойных пород как в чистом виде, так и в смеси с торфом, а также компостированный гидролизный лигнин. Толщина торфяного слоя гряды (также и слой из коровых и лигнинных компостов и смеси корового компоста с торфом) при однолетнем выращивании сеянцев достаточна 10—15 см, при двухлетнем — 15—20 см. Срок использования торфа — 2—4 ротации. При выборке сеянцев часть субстрата выносится вместе с корнями растений, корнеобитаемый слой субстрата уменьшается. Необходимо дополнительное внесение субстрата.

14.1. ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ ТЕПЛИЦ

Для выращивания посадочного материала в закрытом грунте используют переносные (передвижные) и стационарные теплицы различных типов. К основным требованиям, предъявляемым к конструкции теплиц, относятся следующие: прочность, долговечность, ветроустойчивость, возможность механизации и автоматизации технологических операций, относительная простота и надежность в эксплуатации.

В зависимости от размера они подразделяются на малогабаритные и крупногабаритные. Малогабаритные передвижные теплицы — это такие теплицы, в которых работы по уходу за посевами и полив выполняют после снятия полиэтиленового покрытия. Один из типов таких теплиц — передвижной полиэтиленовый шалаш УПР-20 шириной 1,6 м, высотой 0,7 м и длиной секции 6 м. Форма малогабаритных теплиц может быть округлой (аркообразной) и треугольной. Крупногабаритные передвижные теплицы также можно перемещать, но уход и полив в них проводят без снятия пленочного покрытия. Недостатком передвижных теплиц является то, что малые их размеры и изогнутые поверхности затрудняют крепление пленки. На время подготовки гряд, посева и выкопки каркас приходится снимать.

Наиболее эффективны стационарные теплицы (рис. 34). По виду несущих конструкций теплицы могут быть арочными, блочными и других типов. Союзгипролесхозом в 1976 г. разработан проект «Типовых унифицированных секций теплиц площадью 500, 1000, 1500 м² с полиэтиленовым покрытием (№ 411-1-99)». Ширина блока 6 м, длина 42 м, высота 2,5 м. Технологией выращивания посадочного материала в теплицах предусмотрено применение машин и механизмов, агрегируемых с самоходным шасси Т-16М и трактором МТЗ-82 со снятой кабиной, автоматическое регулирование микроклимата (температуры воздуха и влажности), смешанная вентиляция (с естественным и механическим побуждением). Объем воздуха на 1 м² площади теплицы должен составлять от 3,0 до 4,0 кубометров. Одновременно с выбором конструкции теплицы решается вопрос о конструкции поливной системы и выборе пленки. Обязательное требование к поливной системе — подача воды в виде мелких капель (тумана). Для покрытия теплиц следует использовать пленку не тоньше 120 микрон. Чем тоньше пленка, тем больше теплоотдача и резче колебания ночных и дневных температур. Кроме того, слишком тонкая пленка быстро разрывается и требует защиты. Промышленность выпускает стабилизированную полиэтиленовую пленку с применением стабилизаторов, замедляющих старение пленки без существенного изменения основных механических и физических свойств. Она служит дольше обычной в 2—2,5 раза. Кроме того выпускаются стабилизированная поливинилхлоридная пленка, термопластичная армированная поливинилхлоридная (в качестве укрепляющего материала применяют стеклоткань, синтетические волокна и проволоку), этилвинилацетатная (служит 3—4 года, переносит сильные морозы, не становится хрупкой при старении).

При эксплуатации теплиц обязательным условием является герметичность покрытия их пленкой. Недопустимы порывы пленки, различного рода щели и другие открытые места. Пленку необходимо хорошо натягивать и плотно крепить к каркасу, так как ослабление ее приводит к разрыву при сильном ветре.

14.2. ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ОТКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Применение полиэтиленовых покрытий позволяет производить ранневесенние посевы семян. Покрытие теплиц пленкой производится при-

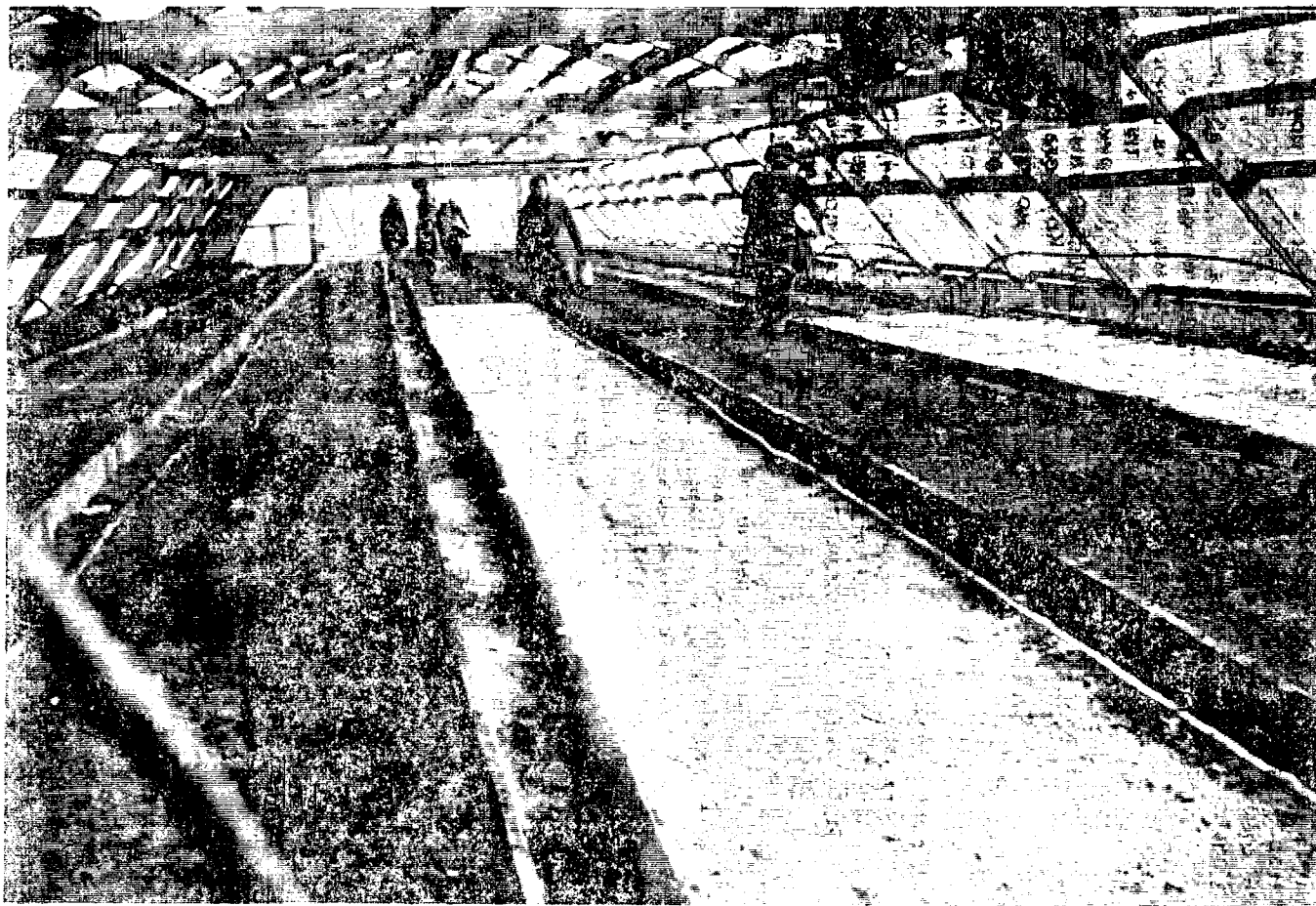


Рис. 34. Стационарная теплица в Торопецком лесном питомнике Тверской области

мерно за две недели до посева, а на второй год выращивания сеянцев — к началу набухания почек у сеянцев. Сроки посева в теплице устанавливаются, исходя из местных климатических и погодных условий. Семена высеваются при температуре субстрата не ниже 5—6°C. Норма высева семян 1 класса сортности: сосны — 7, ели и лиственницы — 9 г/м². Предпосевная подготовка семян для посева в теплицы такая же как и для открытого грунта. Высев семян производится сеялками СЛУ-5-20, Литва-25. При небольшом объеме работ посев выполняется вручную вразброс или в бороздки, которые выдавливаются через 10 см ручным маркером. Посевы мульчируются опилками или опилками в смеси с торфяной крошкой слоем 0,5 см при помощи тракторного мульчирователя. Затем посевы слегка прикатывают и обильно поливают.

Уход за посевами проводится для создания наиболее благоприятной экологической обстановки на различных этапах роста и развития сеянцев. Это достигается за счет проветривания теплицы, поливов, подкормок, прополки посевов и рыхления почвы.

Гидротермический режим регулируется проветриванием теплицы и поливом посевов. В ранневесенний период лучше использовать форточную вентиляцию на кровле, которая дает плавное, небольшое снижение температуры. Боковую вентиляцию, приводящую к резкому снижению температуры воздуха, следует применять в весенне-летний период. Разработаны системы автоматического регулирования микроклимата в теплицах. Температурный оптимум для прорастания семян находится в пределах 20—25, минимум — 6—8, максимум — 37°C. Колебания температуры субстрата около оптимума ускоряет набухание и прорастание семян. В период укоренения проростка оптимальные параметры температуры находятся в этих же пределах. При температуре ниже 15° и выше 30°C рост проростков замедляется, а при 40—45°C они погибают. В хвоевой период днем следует стремиться поддерживать температуру на уровне 25°C.

Влажность является одним из ведущих факторов прорастания семян. Как недостаток, так и избыток влаги резко снижает всхожесть семян. В данный период нельзя допускать даже кратковременных засух. На этапе прорастания семян и в период укоренения проростка относительная влажность воздуха должна составлять 70—80%.

Поливы посевов в первой половине вегетационного периода (апрель — июнь) проводятся, как правило, ежедневно (при дождливой и пасмурной прохладной погоде — через 1—2 дня), в последующем — через 2—3 дня, а с середины августа — один раз в неделю. Оптимальной считается влажность торфа, равная 70% от полной его влагоемкости. Полив посевов лучше проводить в утренние часы (до 9) или вечерние (после 18) часы. При этом надо обеспечить мелкокапельный распыл воды и равномерный полив площади.

Подкормку азотом лучше всего проводить в начале хвоевого периода, когда начинается интенсивное накопление органического вещества и рост сеянцев, первую — в самом начале наступления данного периода, вторую — в середине (через 20 дней у ели, 30 — у сосны). В заключительный период производится третья подкормка фосфором и калием. Концентрация раствора (по д. в.) не должна превышать для однолетних сеянцев 0,3%, двухлетних — 0,5%. Норма расхода раствора — 10 литров на 1 м² гряды.

Появляющиеся в посевах сорняки необходимо своевременно удалять. Для улучшения аэрации и скважности почвы проводится ее рыхление 2—3 раза на первом году и 1—2 — на втором. Особо важно рыхление в период укоренения проростка. Его можно производить ротационной мотыгой РКП-1 с трактором Т-40 или МТЗ-52, а также игловидными ручными рыхлителями.

При появлении признаков инфекционного полегания рекомендуется проводить обработку очагов водной суспензией ТМТД в концентрации 0,5% (5 л/м²) или 0,5% раствором марганцовокислого калия (8 л/м²).

Для подготовки посадочного материала к перезимовке теплицы постепенно раскрывают (в лесной зоне с 10—15 августа). Сеянцы достигают стандартных размеров в 1—2-летнем возрасте. При двухлетнем сроке выращивания сеянцев отдельные лесхозы на второй год не покрывают теплицы пленкой.

Для повышения сохранности сеянцев выкопку их лучше проводить весной после оттаивания субстрата. Практикуется и осенняя выкопка, но в этом случае сеянцы на весь зимний период помещают в специальные хранилища. При соблюдении режимов хранения обеспечивается полная сохранность сеянцев (Синников, Мочалов, Драчков и др., 1982). Выкопанные весной сеянцы до посадки хранят во временной прикопке или специальном складе-холодильнике (леднике).

На выкопке сеянцев используется выкопачная скоба НВС-1,2, выборка и сортировка производится вручную. Выход сеянцев с 1 га теплицы от 5 до 7 млн. шт.

14.3. ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Перспективным направлением, позволяющим перейти к промышленным методам лесовосстановления, является производство и использование лесокультурного посадочного материала с закрытой корневой системой.

Лесной посадочный материал с закрытой корневой системой — это посадочный материал с корневой системой, находящейся внутри кома почвы, брикета или емкости с субстратом (ГОСТ 17559-82. «Лесные культуры. Термины и определения»).

Различают следующие виды посадочного материала с закрытой корневой системой, сеянцы и саженцы с полуоткрытой корневой системой, саженцы с закрытой корневой системой, дички с глыбой, саженцы с глыбой, крупные и очень крупные саженцы с закрытой корневой системой (Новосельцева, Смирнов, 1983).

Наиболее широко распространен в лесном хозяйстве посадочный материал «Брика» и «Брикет». Технология выращивания саженцев «Брика» сводится к следующему.

1. Заготовка субстратного материала — слаборазложившегося сфагнового торфа верхового типа с содержанием сфагновых мхов не менее 90% и степенью разложения не более 15%.

2. Изготовление торфяных субстратных плит прессованием, сушка и их тепловая обработка. Размер плит 53×107×1,5 см. Они должны поглощать не менее 400% воды (по абсолютно сухому весу) за 30 мин. при температуре воды 20°C, и при содержании влаги до 30% иметь вес не более 250 кг/м³. Важным свойством торфяных плит является сохранение прочности и формы после пропитки раствором. Набухание происходит в основном по толщине, что способствует плотному заполнению всей оболочки субстратом и прочному соединению половинок брикета.

Прямоугольная форма брикета после пропитки сохраняется также в случае применения вместо оболочки склеивающей пасты.

3. Раскрой торфяных плит на брикеты размером 15×50×160 или 15×100×160 мм.

4. Разрезание и перфорирование полиэтиленовой пленки шириной 160 мм и толщиной 65—100 мк. Равномерная перфорация занимает 20% общей площади.

5. Брикование сеянцев на специальном конвейере полуавтомате.

Корни сеянцев помещаются между двумя половинками брикета. Половинки скрепляются перфорированной пленкой и сворачиваются в рулоны до 25 (ель) или 50 (сосна) штук в каждом. Термосварка пленки и формирование рулонов механизированы. Размер брикета с сеянцем $30 \times 50 \times 160$ или $30 \times 100 \times 160$ мм.

6. Пропитка брикетов питательным раствором, содержащим соли азота, фосфора, калия, серы, железа и ряда микроэлементов. Пропорции содержания отдельных элементов в растворе в основном должны соответствовать пропорциям их содержания в выращиваемых растениях. Необходимо учитывать также содержание элементов пищи в самом субстрате.

7. Дорастивание и хранение саженцев «Брика» происходит в рулонах, поставленных на открытом месте или в теплице.

Саженцы «Брика» малочувствительны к времени посадки и могут высаживаться в течение всего безморозного периода. Они могут использоваться для создания лесных культур в исключительно неблагоприятных условиях, где посадка саженцев с открытой корневой системой дает неудовлетворительные результаты.

Саженцы «Брикет» разработаны в ЛенНИИЛХ Е. Л. Маслаковым и др. (1979). Производство их осуществляется поточно-механизированной линией ЛПБ-16. Корневые системы предварительно выращенных сеянцев сосны, лиственницы, ели на специальном станке-полуавтомате

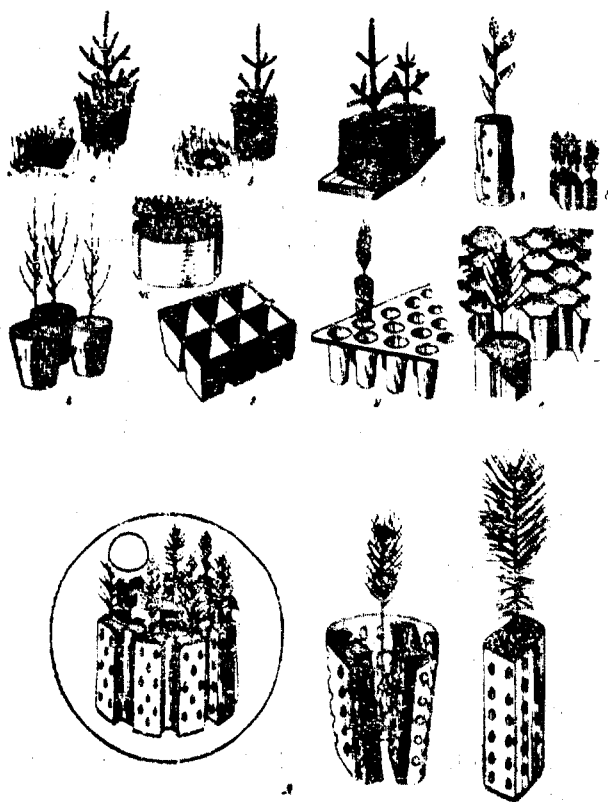


Рис. 35. Посадочный материал с закрытой корневой системой: а — ком с саженцем, выкопанным обыкновенной лопатой; б — ком с саженцем, выкопанным цилиндрической лопатой; в — торфяные кубы; г — полиэтиленовые мешочки; д — пластмассовые гильзы; е — горшочки типа «Джиффинот»; ж — саженцы, изготовляемые по методу Нисулы; з — горшочки «Финнпот»; и — контейнер типа «Коппарфорш»; к — горшки «Пейперпот»; л — саженцы «Брика»

помещаются в субстратные брикеты квадратного сечения 4×4 или 5×5 см высотой 15 см. Брикеты контейнеризуются и ставятся на доращивание в теплицу. Обычно, спустя 3—4 недели, растущие корни скрепляют субстрат, и брикеты становятся транспортабельными. В качестве субстрата используется верховой слаборазложившийся торф, удобренный раствором питательных веществ. Для посадки саженцев «Брикет» используется ямокопатель ЯК-1, а также машина САБ-1. В последнее время для сохранения прочности брикетов их начали запаивать между двумя полиэтиленовыми лентами и сворачивать в рулоны.

В мировой лесокультурной практике разработаны технологии выращивания и других видов посадочного материала — сеянцев и саженцев с закрытой корневой системой (рис. 35).

Марийский политехнический институт предложил для выращивания сеянцев с закрытой корневой системой цельнопрессованные стаканы из коры без применения связывающих материалов.

С 1997 года в Вельском лесхозе Архангельского управления лесами на площади 0,14 га внедрена финская технология выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой с использованием кассет «Ляннен Плантек Ф». Процессы выращивания посадочного материала максимально механизированы и автоматизированы.

Глава 15

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛЕСОПИТОМНИЧЕСКОГО ДЕЛА

Организацию лесного питомника начинают с составления специального организационно-хозяйственного плана.

15.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПЛАН

Организационно-хозяйственный план лесного питомника — план мероприятий по организации и эксплуатации лесного питомника, т. е. он определяет хозяйственную деятельность на ближайшие годы.

Для лесных питомников площадью до 15 га планы составляют инженерно-технические работники лесхоза (леспромхоза), а более 15 га — проектные организации по индивидуальным заказам.

Перед составлением плана обследуют территорию выбранного под питомник участка, проводят угломерную съемку его, а в крупных питомниках — и нивелировку, изучают почву, гидрологические условия, растительность, заселенность почв вредными насекомыми, наличие мышевидных грызунов, возможность появления грибных заболеваний посадочного материала. При изучении почв уточняют тип и генезис почвы, плодородие, кислотность, механический состав. В крупных питомниках проводят гидротехнические изыскания, а затем составляют организационно-хозяйственный план.

В организационно-хозяйственный план обычно входят следующие части:

- основные показатели питомника — организация его территории, проектируемые капитальные вложения, производственная мощность питомника, затраты на выращивание посадочного материала;

- общая часть — климат, рельеф, почвы, описание участка, мероприятия по освоению территории питомника;

- производственная мощность питомника и ассортимент выращиваемого посадочного материала;

- организация территории питомника и его отделений;

- агротехника выращивания посадочного материала — севообороты, обработка почвы, посев и посадка, система удобрений, борьба с сорня-

ками, орошение, борьба с вредителями и болезнями, механизация работ;

многолетние насаждения — маточники, дендрологический участок, защитные лесные полосы, живая изгородь;

организация труда, штаты, численность рабочих. Потребность в машинах и механизмах;

строительство зданий и сооружений, оснащение питомника;

сметы административно-управленческих и общепроизводственных расходов;

технико-экономические показатели.

К организационно-хозяйственному плану прилагаются расчетно-технологические карты по видам работ в питомнике, включая подготовку площади, приготвление компостов и т. д.; ведомости потребности в семенах, посадочном материале, затрат труда, машино-смен на год полного освоения севооборотов, затрат на строительство, освоение площади, закладку многолетних насаждений; план освоения площади питомника по годам; штатное расписание и фонд заработной платы; смета расходов по питомнику на год полного освоения, расчет стоимости продукции на год полного освоения; план организации территории лесного питомника в масштабе 1:2000, а также пояснительная записка, сметы и альбом рабочих чертежей по орошению.

Имеются типовые проекты маточных плантаций, школ по выращиванию саженцев, плантаций новогодних елок, питомника-теплицы с полиэтиленовым покрытием.

15.2. КНИГА ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА

Книга лесного питомника установленного образца ведется:

а) непосредственно на самом питомнике, если питомник представляет самостоятельную хозяйственную единицу с отдельным административно-техническим аппаратом;

б) в лесничестве или лесхозе, если питомник находится в непосредственном ведении этих организаций, и техническое руководство им осуществляется инженерно-техническими работниками лесничества или лесхоза.

В книгу заносят основные сведения о выращивании посадочного материала по каждой хозяйственной части (посевному отделению, древесной школе и др.) и каждой породе; о площади посева и посадок, принятых севооборотах, месте сбора и качестве семян, способах посева, нормах высева семян, густоте посадок, видах ухода за сеянцами и саженцами, количестве посадочного материала по данным осеннего учета, количестве выкопанного материала, выходе сеянцев и саженцев с единицы площади, об отпуске посадочного материала. В книге лесного питомника отмечают также повреждения растений вредными насекомыми и грызунами и меры борьбы с ними. В книге прилагается план территории питомника с разделением всей площади питомника на хозяйственные части, кварталы и поля севооборота.

Книга состоит из 3-х частей. В первую часть записываются общие сведения о питомнике, во вторую часть — работы, выполненные в посевном отделении, и в третью часть — работы, выполненные в школе древесно-кустарниковых пород, плодовойягодном отделении, маточных плантациях, дендросаде.

На последней странице книги ведется регистрация лиц, ответственных за ведение книги лесного питомника. Отдельный лист предназначен для замечаний проверяющих специалистов.

15.3. УЧЕТ, ЗАГОТОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА, МАРКЕТИНГ

Инвентаризационные работы в лесных питомниках проводятся ежегодно по окончании периода вегетации, но до начала осенней выкопки посадочного материала согласно «Техническим указаниям по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса и вводу молодых насаждений в категорию ценных древесных насаждений» (1990). Инвентаризацию (учет) проводит специальная комиссия, назначенная приказом по лесхозу (леспромхозу) его руководителем.

При инвентаризации устанавливается: количество и качество посадочного материала в отчетном году по породам, возрасту, годного к посадке, т. е. отвечающего требованиям действующих стандартов, наличие селекционного посадочного материала; фактический выход стандартного посадочного материала с 1 га и в процентах к плановому; площади погибших посевов, школ и плантаций.

Инвентаризацию семян в посевном отделении проводят на учетных отрезках посевных строк или на учетных площадках (при сплошном посеве). Если на одном гектаре протяженность строк составляет до 20 тыс. погонных метров, и сеянцы произрастают равномерно по площади, то учету подлежат не менее чем 2% длины посевных строк (рядков), а при неравномерном распределении — 4%. При протяженности посевных строк на одном гектаре более 20 тыс. погонных метров учету подлежит 1% общей длины строк. В закрытом грунте общая длина учетных отрезков должна составлять не менее 2% всей длины посевных строк.

Длина учетного отрезка определяется по формуле:

$$\text{Ду. о.} = \frac{\text{Оп.} \times \text{Пп. с.}}{\text{Оч. с.} \times 100},$$

где Ду. о. — длина учетного отрезка, м;

Оп. — общая протяженность посевных строк на поле учета, м;

Пп. с. — протяженность посевных строк, подлежащих пересчету, %;

Оч. с. — общее число посевных строк на поле инвентаризации, шт.

После определения длины учетного отрезка приступают к инвентаризации. По диагонали поля натягивают шнур, от которого в местах пересечения с посевными строками в одну какую-либо сторону вдоль каждого рядка откладывают шаблоном расстояние, равное длине учетного отрезка. На отрезках пересчитывают все имеющиеся сеянцы с выделением из них стандартных. С этой целью измеряют высоту и диаметр корневой шейки сеянцев. При количестве сеянцев на площади учета до 10 тыс. шт. измеряют 100 сеянцев, если 10—50 тыс. — 250, от 50 до 100—350 и при количестве более 100 тыс. — 500 сеянцев. Если количество стандартных сеянцев менее 50% общего количества, то в этом случае посеы оставляют на доращивание.

Среднее количество сеянцев на 1 пог. м определяют делением всего количества учетных сеянцев на общую протяженность всех учетных отрезков. Таким же способом определяют и среднее количество стандартных сеянцев на 1 пог. м.

Количество сеянцев на всем поле определяют умножением найденного среднего числа растений на 1 пог. м строки на общую протяженность посевных строк на поле.

Инвентаризация сеянцев на сплошных посевах проводится закладкой учетных площадок с помощью учетной рамки 1×0,5 м, которая размещается длинной стороной поперек гряды через равные промежутки.

Общая площадь учетных площадок должна быть не менее 4% площади посевов. Единицей учета в данном случае является м². Перечет сеянцев ведется на всей учетной площадке. Выделение стандартных сеянцев производится визуально по эталонному сеянцу.

Учет саженцев и укорененных черенков в школьном отделении питомника при небольшой его площади производят сплошным перечетом. В уплотненной школе с густотой посадки свыше 100 тыс. растений на 1 га инвентаризация саженцев выполняется так же, как в посевном отделении открытого грунта. При определении качества саженцев следует руководствоваться действующими стандартами и техническими условиями. Школьное отделение относят к погибшему, если в нем сохранилось менее 25% высаженных сеянцев и черенков.

Инвентаризацию посадочного материала на маточных плантациях тополей, ив проводят путем закладки в характерных местах двух учетных площадок 10×10 м на 1 га. На каждой площадке считают количество кустов, а в каждом кусте количество хлыстов (побегов), пригодных на черенки, определяют среднюю длину хлыстов и вычисляют общую длину хлыстов в учетной площадке с последующим перерасчетом на 1 га. Эти данные необходимы для определения количества черенков на 1 га плантации.

На основании данных инвентаризации и натурального осмотра комиссия дает заключение о состоянии посевов и посадок, пригодности посадочного материала для посадки или необходимости оставления на доращивание на следующий год, намечаются уходы, дополнение школьных отделений и т. п.

Комиссия лесхоза (предприятия), по представлению комиссии лесничества, составляет акт в двух экземплярах на списание погибших посевов, школ и плантаций.

С точки зрения физиологии растений лучшим временем для заготовки (выкопки) посадочного материала следует считать период относительного физиологического покоя (после начала опадения листьев и до начала интенсивного сокодвижения).

Выкапывают посадочный материал чаще всего весной до распускания почек или осенью после окончания роста и одревеснения побегов. Осенью выкапывают посадочный материал хвойных пород только в районах с малоснежными зимами и сильными ветрами, где возникает опасность зимнего иссушения сеянцев. Осеннюю выкопку посадочного материала проводят с целью уменьшения объема весенних работ при сжатых агротехнических сроках создания лесных культур, при необходимости освобождения площади для зяблевой обработки почвы и внесения удобрений.

На выкопке применяют выкопчную скобу НВС-1,2, выкопчный плуг ВПН-2, копач сеянцев КСШ-0,5, выкопчный агрегат АВС-0,6, выкопчную машину ВМ-1,25. Для выкопки саженцев используют выкопчно-выборочную машину ВВМ-1, а также выкопчную машину ВМКМ-0,6. Орудия и механизмы обеспечивают необходимую глубину выкопки (для сеянцев — 20—30 см и саженцев хвойных пород — 30—40 см) без повреждения корневых систем.

Выборку, сортировку и упаковку посадочного материала выполняют вручную, в день выкопки. При сортировке удобно пользоваться заранее изготовленным шаблоном или эталонным растением, размеры которого соответствуют требованиям ОСТа 56-98-93 (Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия). При необходимости укорачивают корневую систему растений, не допуская даже кратковременного ее иссушения.

После сортировки посадочный материал собирают в пучки (масса отдельного пучка не должна превышать 10 кг) и прикапывают во влаж-

ную почву или упаковывают в тару. К группе пучков или упаковочной таре (мешки, ящики и т. п.) прикрепляют этикетку, в которой указывают породу, возраст, количество сеянцев (саженцев), номер партии и дату выкопки. Под партией понимается любое количество посадочного материала одной породы, возраста и качества, отправляемого лесным питомником одному потребителю.

Прикопка бывает краткосрочная или временная, если посадочный материал используют в ту же осень или весну, и длительная, или зимняя. При осенней выкопке и весенней посадке сеянцы можно хранить в холодильнике (леднике) при температуре от 0 до 5°С.

Упакованный и подготовленный к транспортировке посадочный материал предохраняют от иссушения, при этом корни в 10 раз чувствительнее стволиков. К месту посадки его транспортируют на грузовых машинах, тракторах с прицепом и другим транспортом. Свободно сложенные пучки укрывают брезентом. На лесокультурной площади растения до начала посадки помещают в прикопки.

Маркетинг. Современная система управления производственно-сбытовой деятельностью лесных питомников, как самостоятельных предприятий, основывается на комплексном анализе рынка. Цель такой системы — стимулирование сбыта и прогнозирование спроса, цен, организация научно-исследовательских работ по расширению ассортимента продукции.

Данный вопрос приобретает особую актуальность в связи с переходом на рыночные отношения. Они определяют заказ не только на расширение ассортимента посадочного материала, но и на улучшение его качества.

Стоимость посадочного материала определяется затратами на его выращивание и выходом качественного материала с единицы площади. Кроме того, в стоимость сеянцев и саженцев входит стоимость семян. В последнее время скандинавские страны проявляют интерес к семенам и сеянцам лиственницы Европейского Севера. Определяя стоимость продукции (семена и сеянцы), работники питомников должны руководствоваться основами теории маркетинга.

С увеличением садово-огороднических кооперативов увеличивается спрос на саженцы ягодных кустарников. В этих условиях работники лесных питомников должны гибко реагировать на социальный заказ.

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Глава 16

МЕТОДОЛОГИЯ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

16.1. СИСТЕМНОЕ ПОНЯТИЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Лесные культуры представляют собой лесные насаждения, созданные посевом или посадкой. В зависимости от хозяйственно-экономических потребностей это могут быть искусственные леса для получения строевой древесины, балансов для целлюлозно-бумажной промышленности, различного рода технического сырья, для выполнения водоохраных, защитных, рекреационных функций и пр. Таким образом, создавая рукотворные леса, все лесокультурные приемы и операции необходимо увязывать с **целевым направлением лесокультурного производства**. Оно представляет собой осуществление запроса на выращивание определенного насаждения, а также на конкретную главную породу и ее качество с учетом потенциальных возможностей лесорастительного эффекта.

Искусственные леса в полном смысле слова являются хозяйственными; их называют также *man-made forests*, то есть лесами, сделанными человеком. Вместе с тем, лесные культуры входят в единую систему леса, являясь одновременно не только сырьевым ресурсом, но и составной и очень важной частью биосферы, элементом географического ландшафта. В целом же искусственные леса — это есть открытая биологическая система, управляемая человеком в нужном для него хозяйственном направлении.

Суть лесных культур, как лесов рукотворных, очень хорошо отражает несколько перефразированная формула академика Г. Н. Высоцкого:

$$S = H(L \cdot G \cdot P), \text{ где}$$

S (*silvacultura*) — лесная культура, как искусственный лес;

H (*homo*) — решающее влияние человека (лесовода);

L (*lignosa*) — компоненты искусственного насаждения (деревья и кустарники);

G (*gremium*) — среда произрастания;

P (*pertinentia*) — простирающееся влияние искусственного леса.

16.2. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Искусственное лесовыращивание включает в себя следующие направления: искусственное лесовосстановление, лесоразведение, реконструкцию малоценных насаждений, лесную рекультивацию земель.

Искусственное лесовосстановление — это создание лесных культур на площадях, ранее покрытых лесом (на месте вырубок, гарей, бывших под лесом пустырей). Задача искусственного лесовосстановления — воспроизводство лесных ресурсов в соответствии с зонально-типологическими и экономическими условиями. При этом создаваемые искусственные насаждения должны быть высокоценными в хозяйственном отношении и соответствовать местным лесорастительным условиям. Закладывают лесные культуры либо посадкой посадочного материала (сеянцев, саженцев, гейстеров, черенков), либо посевом семян.

Лесоразведение — это создание лесных культур на площадях, ранее не занятых лесом (полях, лугах, песках, оврагах, смытых почвах, круто-склонах). В основном лесоразведением занимаются в условиях степной зоны. Главнейшие задачи лесоразведения — это борьба с ветровой

и водной эрозией, улучшение природных условий для выращивания сельскохозяйственных культур, а также повышение лесистости степных и лесостепных районов страны. Осуществляется лесоразведение путем создания разного рода защитных насаждений: полевых, стокорегулирующих, придорожных, снегозащитных, ветрозащитных, противоэрозионных насаждений на оврагах, по берегам водохранилищ, рек, каналов, водоемов, лесопастбищных насаждений и насаждений на песках и горных склонах.

Частным случаем искусственного лесовосстановления и лесоразведения является создание **агролесокультур**, представляющих собой совместное выращивание сельскохозяйственных зерновых либо пропашных культур с лесными древесными и кустарниковыми породами.

Реконструкция малоценных насаждений — это замена малоценных лесных насаждений хозяйственно ценными путем создания лесных культур или рубок ухода. Под лесокультурной реконструкцией следует понимать комплекс лесокультурных мероприятий по исправлению и коренному изменению имеющегося состава и структуры малоценных и низкополнотных насаждений путем ввода в них ценных, преимущественно хвойных и твердолиственных пород в соответствии с целевым направлением хозяйства на каждом конкретном лесном участке.

Лесная рекультивация земель — это создание лесных культур на нарушенных землях после технического этапа рекультивации земель. При лесной рекультивации осуществляется вовлечение земель, нарушенных разработкой полезных ископаемых, в их дальнейшее хозяйственное освоение путем создания на них лесных насаждений общего хозяйственного назначения, противоэрозионных и лесопарковых насаждений, полевых защитных лесных полос и промышленных плантаций для получения плодов, ягод, лекарственного и технического сырья.

16.3. СИСТЕМАТИКА, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Система лесных культур определяется условиями лесокультурной площади и относительностью времени производства лесокультур. В искусственном лесовосстановлении различают две основные системы лесных культур: 1) систему закрытых культур; 2) систему открытых культур (рис. 36).

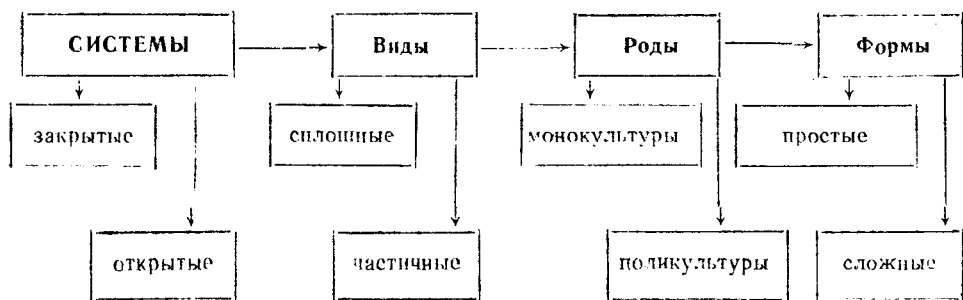


Рис. 36. Система классификации лесных культур.

Система закрытых культур предусматривает закладку лесных культур и их выращивание под пологом леса за один год либо за несколько лет до рубки спелого древостоя, а также с целью создания сложных по форме и смешанных по составу насаждений. Такие лесные культуры называют подпологовыми. Они предназначены для замены поступающих в ближайшие годы в рубку спелых древостоев или для создания более сложных по форме и смешанных по составу насаждений. Культуры,

создаваемые под пологом спелого древостоя (обычно за 1—3 года до его рубки), часто также называют **предварительными**. Лесной полог защищает всходы и сеянцы древесных пород от заморозков, ожогов солнцем и других неблагоприятных явлений природы. Травы под пологом развиты слабее. Все это упрощает обработку почвы и уход за культурами, и способствует повышению приживаемости культур. Создание предварительных культур сокращает срок лесовосстановления. Для предотвращения возможных механических повреждений культур при рубке и трелёвке лесозаготовительные работы проводят по глубокому снегу. Предварительные культуры создают из тех пород, которые в первые годы жизни успешно переносят затенение (ель, пихта, дуб).

Идея подпологовых культур была выдвинута Ф. К. Арнольдом в 1887 году для возобновления дуба в Тульских засеках. Впервые осуществил это предложение лесничий Г. А. Корнаковский в Теллермановом лесу на территории Воронежской губернии. Он практиковал посев желудей под пологом леса за 3—5 лет до рубки леса. Специальную обработку почвы не проводили, а сразу заделывали жёлуди «шпиговкой». Для этого мотыгой поднимали пласт земли и лесной подстилки и под него высевали один-два жёлудя. Уходы за культурами в виде осветлений начинали проводить на 4—5 году после рубки древостоя. Этот прием позволил значительно сократить расходы на производство культур за счет экономии на обработке почвы и сокращении агротехнических уходов. В Лисинском лесничестве Д. М. Кравчинским с успехом был применен даже посев ели под пологом леса.

Предварительные культуры ели в первую очередь создают в малощенных спелых древостоях березы, осины, ольхи серой, а во вторую — в хвойно-лиственных древостоях группы зеленомошниковых типов леса.

Перед закладкой предварительных культур древостой подготавливают путем проведения выборочной или санитарной рубки, а также разбивки будущей лесосеки на пасеки и технологические коридоры (волоки). Культуры создают только на пасеках. Почву подготавливают в середине лета года, предшествующего посадке культур, путем частичной обработки бороздами, полосами, площадками и т. п., размещенными через 4—5 м. В связи с наличием конкуренции со стороны корневых систем древостоя и растениями культур орудия обработки почвы должны быть снабжены приспособлениями для обрезки корней растущих деревьев по периферии обрабатываемых полос и борозд. Это обеспечивает устранение нежелательной конкуренции корневых систем древостоя и культур.

В эксплуатационных лесах наиболее целесообразно создавать эти культуры в период проведения постепенных рубок, когда по разным причинам не обеспечено нормальное естественное возобновление ценной лесобразующей породы. В остальных же случаях создавать культуры под пологом хвойных и твердолиственных древостоев следует ограниченно, и только лишь при условии обеспечения сохранности их во время лесозаготовительных работ, а также в тех случаях, когда вводимая древесная порода наиболее полно отвечает условиям местопроизрастания и способна в будущем сформировать высокопродуктивное насаждение.

Система **открытых культур** является основной в искусственном лесовыращивании. Открытые культуры закладывают как на лесных, но не покрытых лесом площадях (вырубках, гарях, редицах, прогалинах и проч.), так и на нелесных площадях (например, на землях, вышедших из сельскохозяйственного пользования). Открытым культурам свойственно создание их на территориях, лишенных древесной растительности, в виде древостоя или насаждения. В связи с этим те лесокультуры, ко-

торые создаются на вырубках, то есть после осуществления лесосечных работ, называют еще **последующими культурами**.

Относительно наличия подроста хозяйственно-ценных пород и равномерности размещения культивируемых растений по лесокультурной площади лесные культуры подразделяются на два вида сплошные и частичные.

Сплошные лесные культуры — это лесные с относительно равномерным размещением культивируемых пород, которое обеспечивает их преобладающее участие в составе насаждения. Этот вид лесных культур является основным в лесокультурной практике. Создают сплошные культуры, как по сплошь, так и частично обработанной почве.

Частичные лесные культуры — это культуры, размещенные на площади в местах, лишенных подроста главной породы, с целью увеличения полноты или улучшения породного состава будущего насаждения в сочетании с имеющимся подростом. Частичные культуры выращивают в дополнение к имеющимся куртинам подроста хозяйственно ценных древесных пород. Они широко применяются в лесопарковых хозяйствах. Частичные культуры в отличие от сплошных всегда выполняют по частично обработанной почве. Причем локальной минерализации подвергается лишь та поверхность участка, где вводится отсутствующая в должном количестве хозяйственно ценная древесная порода.

Сплошные и частичные культуры по своему роду (рис. 36) могут быть представлены монокультурами, то есть быть однородными, или поликультурами, состоящими из двух и более пород. И те, и другие не противоречат природе естественного леса. Вместе с тем перспективность поликультур вытекает из Ч. Дарвина о полезности многообразия органических форм, позволяющего гораздо полнее использовать условия среды, все ресурсы жизни. Как правило, монокультуры образуют простую, а поликультуры — сложную (двух- или многоярусную) форму искусственного насаждения.

Методы производства лесных культур — это их реальное воплощение в натуре при создании (закладке) будущего искусственного насаждения. Метод лесных культур зависит от лесорастительных условий лесокультурной площади, биологических особенностей культивируемых пород, уровня интенсивности ведения лесного хозяйства и проч. Лесные культуры могут быть созданы тремя методами: посадкой, посевом и комбинированным методом (рис. 37).

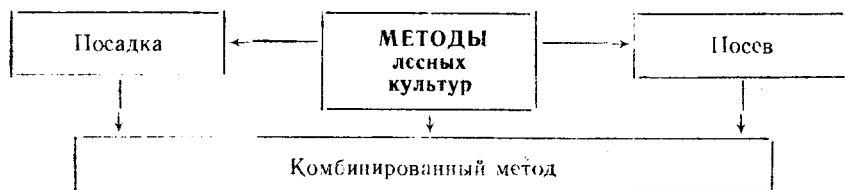


Рис. 37. Методы производства лесных культур

Посадка леса является почти повсеместно более надежным и экономически оправданным методом создания лесных культур. В настоящее время в лесном хозяйстве страны основная доля лесных культур (более 80%) создается посадкой. При некоторых почвенно-климатических условиях посадке отдается безусловное предпочтение перед посевом леса: на избыточно увлажненных и очень сухих почвах, на плодородных почвах, где быстро и обильно развивается травянистая растительность и вегетативная поросль мягколиственных пород, на площадях, подверженных водной и ветровой эрозии почв.

Посадка имеет ряд преимуществ перед посевом высаженные сеянцы (и тем более саженцы) обычно более успешно растут благодаря наличию развитой корневой системы и меньшему угнетению конкурентной растительностью, быстрее обеспечивают смыкание крон и перевод лесокультур в покрытую лесом площадь; на выращивание в питомнике необходимого для посадки количества сеянцев расходуется в несколько раз меньше семян, чем при посеве их на той же лесокультурной площади.

К недостаткам метода посадки относятся: более сложная техника посадочных работ, сравнительно частая деформация, а иногда и повреждения корневой системы у посадочного материала.

Посев является более старым методом и приближен по своей сути к естественному природному процессу. Его преимущество в том, что отпадает необходимость в питомниках, молодые растения имеют естественное развитие корневой системы, а техника осуществления посевных работ более проста.

Недостатки посева — большой расход семян, ограниченность участков, на которых целесообразно применить посев, сравнительно медленный рост культур в первые годы и необходимость проведения за ними более частых и длительных уходов.

Создание культур посевом семян нецелесообразно в районах с недостаточным увлажнением и на тяжелых избыточно увлажненных почвах. Посевы применяются преимущественно в таежной зоне (сосняки лишайниковые, вересковые, каменистые) и в горных районах со щебнистыми почвами, где не наблюдается мощного развития травянистого и мохового надпочвенного покрова.

Лесокультурная практика показывает, что успешные культуры кедра и лиственницы создаются исключительно посадкой; сосны, ели и пихты — как правило посадкой; дуба и бука — посевом и посадкой; саксаула — исключительно посевом.

Комбинированный метод сочетает в себе выполнение на одной и той же лесокультурной площади и посадки, и посева. Он находит применение при создании смешанных насаждений с участием дуба.

Способы производства лесных культур дифференцированы соответственно методам лесных культур (рис. 38). Для культур посевом выполняют строчный, ленточный, строчно-луночный и бессистемный способы.

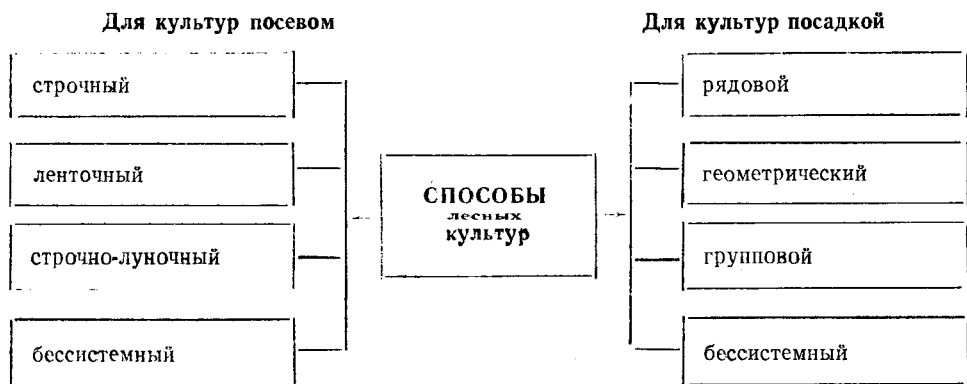


Рис. 38. Способы производства лесных культур

Строчный и **ленточный** способы производства имеют аналогию с такими в лесных питомниках. Как правило семена высевают одной строчкой или лентой, размещая их друг от друга на заданном соответственно густоте посева расстоянии. При **строчно-луночном** посеве в каждое

посевное место (лунку) заделывают по несколько семян (например, по два-три жёлудя). **Бессистемный** посев — это посев вразброс. Он осуществляется либо вручную, либо путем аэросева.

Для культур посадкой применяют рядовой, геометрический, групповой и бессистемный способы. В современной лесокультурной практике имеет место преобладание **рядового** способа, при котором посадочный материал высаживается рядками. Более рациональным с точки зрения растениями площади питания является **геометрический** способ производства с квадратным, прямоугольным, трапецидальным и прочими видами размещения посадочного материала на лесокультурной площади. Причем наилучшим (идеальным) можно считать вариант размещения деревцев по углам равносторонних треугольников. Однако этот способ производства при механизированной посадке невыполним.

Групповой способ производства предназначен для выращивания лесных культур в виде густых биогрупп (куртин). Создают их по частично обработанной почве: чаще всего по минерализованным площадкам разных размеров. **Бессистемная** посадка применяется реже и осуществляется вручную по необработанной либо частично обработанной почве.

16.4. ТИП ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Тип лесных культур является в лесокультурном деле основополагающей частью любого проекта лесных культур, составлением которых ежегодно занимаются тысячи лесничих Российской Федерации. От правильного проектирования типа культур зависит весь успех лесокультурного производства. Создавая тип лесных культур, лесокulturник сначала проектирует модель будущего леса, а затем соответствующими приемами воплощает ее в действительную реальность, то есть создает конкретное искусственное насаждение. При этом тип лесных культур и разрабатывается, и воплощается в жизнь, исходя из их зонально-типологической основы. Отсюда становится ясным, что тип культур в сути своей несет природно-биологическую конституцию.

Типы лесных культур являются приоритетным достоянием отечественного лесокультурного дела. В практике искусственного лесовосстановления они были окончательно узаконены в 1939 году Главлесоохраной СНК СССР. Прототипами типов культур послужили в большинстве случаев примеры естественных высокопродуктивных и устойчивых насаждений. Кроме того, типы лесных культур допускают создание искусственных насаждений с использованием широкого ассортимента апробированных лесокультурной практикой древесных и кустарниковых пород, включая интродуценты.

В современной трактовке **тип лесных культур** — это модель наиболее перспективного, биологически сбалансированного культурфитоценоза для определенных природных условий, отвечающая целевому направлению выращивания искусственного леса, то есть это модель будущего леса.

Тип лесных культур включает в себя: ассортимент пород, схему смешения пород, их размещение и обработку почвы (рис. 39). Правильность выбора определенного типа лесных культур должна базироваться на строгом учете лесорастительной зоны, типа лесорастительных условий, коренного типа леса, а также на почвенно-грунтовых условиях лесокультурной площади. Выбор типа лесных культур зависит от категории лесокультурной площади, ибо последняя является только показателем трудоемкости воплощения технологических приемов для создания лесокультур. Один и тот же тип культур может быть выполнен с использованием совершенно различных технологий. Поэтому тип культур — это, главным образом, экологическое зеркало будущего насаждения,

а ставить последнее в зависимость от технических приемов его воплощения равносильно отнесению лесокультурных объектов к неживой природе, что будет абсурдно.

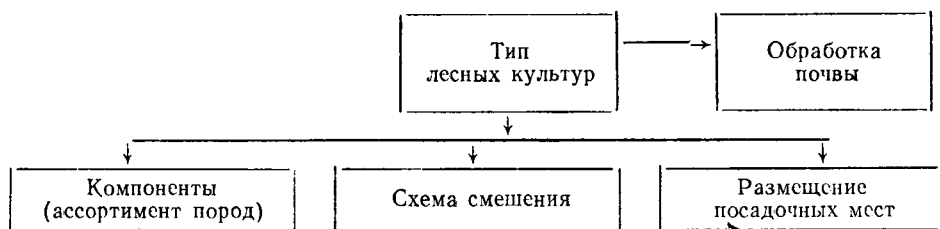


Рис. 39. Составляющие типа лесных культур

Ассортимент древесных и, в ряде случаев, кустарниковых пород, являясь главной из составных частей типа культур, может выбираться из набора соответствующих компонентов. Они (компоненты) соответствуют таксационному понятию «элемент леса». Совокупность компонентов должна формировать насаждение определенного состава и формы, а также функционального назначения. К числу компонентов относятся главные, сопутствующие и кустарниковые породы.

Главные древесные породы выполняют основную целевую функцию и образуют верхний ярус искусственного насаждения. Ведущим признаком при определении главной породы является показатель производительности почв. При наличии лишь одной главной породы выращивают чистые по составу культуры, то есть монокультуры.

Сопутствующие или вспомогательные породы служат подгоном для главных пород, способствуя их лучшему росту и очищению стволов от сучьев. Они должны хорошо отенять почву и уплотнять вертикальный профиль насаждений.

Кустарниковые породы создают в качестве нижнего (теневого) яруса и подлеска для повышения биологической устойчивости искусственных насаждений и их средообразующих свойств.

В зависимости от наличия компонентов создаваемого искусственного насаждения разработаны способы смешения пород и типы смешения. **Способом (схемой) смешения** древесных и кустарниковых пород называется порядок их распределения (сочетания) относительно друг друга по лесокультурной площади. Выбранные способы смешения приводят в виде схем смешения, на которых принятыми в лесном хозяйстве буквенными символами обозначены посадочные (посевные) места входящих в состав культур пород и их сочетание. Схема должна включать полный цикл смешения пород. В лесокультурном деле используются в основном следующие **основные способы смешения**:

1. Порядное смешение. При таком способе смешения ряд одной породы чередуется с рядом другой породы. Порядное смешение применяется для создания смешанных и сложных по форме лесокультур с целевым направлением на выращивание деловой (строевой) древесины. В качестве наглядного изображения с порядным смешением пород можно привести следующие два:

1) С С С С С
Е Е Е Е Е

и т. д.

2) Д Д Д Д Д
Лп Лп Лп Лп Лп

и т. д.

2. Кулисное смешение предусматривает чередование нескольких рядов одной породы (возможно одного ряда) с несколькими рядами другой породы, например:

Е	Е	Е	Е	Е
Е	Е	Е	Е	Е
С	С	С	С	С
С	С	С	С	С
С	С	С	С	С

и т. д.

3. Подеревное смешение — это такой способ смешения, при котором в рядах последовательно чередуются друг с другом две или большее число пород

1) Д к Д к Д
к Д к Д к
и т. д.

2) Лц Е Лц Пх Лц
Пх Лц Е Лц Е
и т. д.

4. Звеньевой способ смешения заключается в том, что вводимые в культуры породы чередуются в рядах звеньями (группами) посадочных или посевных мест. В каждом таком звене чаще всего имеются по три посадочных или посевных места определенной породы, например

С	С	С	Е	Е	Е	Лц	Лц	Лц
Лц	Лц	Лц	С	С	С	Е	Е	Е

и т. д.

5. Шахматное смешение. Компоненты смешивают блоками, располагая их наподобие клеток шахматной доски.

В самом смешении пород при проектировании необходимо предусматривать устойчивость насаждения от пожаров и вредителей. Так, например, в условиях сухого бора желательнее кулисное смешение сосны с березой, которая сможет выполнить роль простейшего противопожарного барьера. Подеревное и звеньевое смешение с широким ассортиментом древесных и кустарниковых пород увеличивает биологическую ёмкость создаваемых насаждений, делая их более устойчивыми к неблагоприятным факторам и вредителям.

Совокупность способов смешения определяет типы смешения. Выбор того или иного типа смешения зависит от целевой установки искусственного насаждения, лесорастительных условий и экологически приемлемого ассортимента пород. При этом тип смешения обуславливается задачей создания наилучших фитоценологических условий для главной породы на которую ведется хозяйство. **Существует три основных типа смешения:** древесно-теневого, древесно-кустарниковый и древесно-тенево-кустарниковый или комбинированный.

Древесно-теневого тип состоит из сочетания главной и сопутствующей (теневого) породы. Смешение этих компонентов осуществляется порядно или подеревно. Этот тип смешения широко применял в середине XXI века лесничий К. Ф. Тюрмер, смешивая сосну с елью. Хорошие результаты дает смешивание лиственницы с елью либо с липой. С 1884 года лесничий Н. Я. Дахнов также широко применял этот тип смешения в южных районах России. Древесно-теневого тип на черноземах достаточной песчанивости оказался весьма удачным, поскольку в значительной степени он отражает естественное сочетание древесных пород в типе леса — свежая кленово-дубовая дубрава с ясенем.

Сопутствующие породы по древесно-теневого типу образуют второй ярус. Они являются подгоном для главной породы, а хорошо затеняя почву, мешают проникновению и развитию трав под пологом

насаждения. В связи с этим сопутствующие породы должны быть теневыносливыми компонентами по отношению главной породы.

Древесно-кустарниковый тип образуется при подеревном смешении главной породы с кустарником. Этот тип был предложен впервые в 1893—1895 годах Г. Н. Высоцким, широко пропагандировался в 30-х годах XX века Н. Н. Степановым для лесов водоохранной зоны. Назначение кустарников при этом заключается в отенении почвы и в улучшении почвенных условий благодаря большому количеству листового опада. Последний, формируя лесную подстилку, способствует переводу поверхностного стока весенних талых и дождевых вод (особенно ливневых) во внутрпочвенный сток, защищая этим почву от смыва и размыва. К тому же кустарники меньше расходуют почвенную влагу на транспирацию и слабо конкурируют с деревьями, так как имеют обычно поверхностную корневую систему и небольшую высоту. Существуют такие варианты этого типа: однокустарниковый, двухкустарниковый и трехкустарниковый. В настоящее время чаще применяют однокустарниковый вариант.

Комбинированный тип смешения образуется в результате объединения древесно-теневого и древесно-кустарникового типов. При создании насаждений по этому типу в культуры вводят все три компонента: главную, сопутствующую породу и кустарники. Смешение пород может производиться как в рядах, так и рядами, например:

1) Д к Д к Д
Лп Лп Лп Лп Лп
и т. д

2) Лц Лц Лц Лц Лц
к к к к к
Лп Лп Лп Лп Лп
и т. д.

В этих двух примерах даны схемы дубово-липовых и лиственнично-липовых лесокультур с кустарником. Способы смешения **подеревно-порядный** и **порядный** в достаточной мере согласуются с экологическими особенностями как дуба, так и лиственницы для успешного выращивания их в смешении с липой и кустарником.

Размещение пород, как составная часть типа лесных культур, связано с первоначальной густотой посадки. **Параметры размещения** в рядовых культурах состоят из расстояний между рядами, или ширины междурядий, а в ряду — из шага посадки, расстояния между ближайшими посадочными местами по линии ряда. Для групповых культур параметры размещения определяются расстоянием между центрами биогрупп (площадок) во взаимно перпендикулярных направлениях. В последнем случае необходимо учитывать число посадочных или посевных мест в каждой биогруппе.

Согласно определенному типу лесных культур проектируемое насаждение в будущем может быть по составу **чистым** или **смешанным**. Чистые по составу лесокультуры состоят из одной (главной) древесной породы, а смешанные — из главной породы и сопряженных с нею компонентов (сопутствующих пород, кустарников). В смешанных лесокультурах обычно наиболее полно используются потенциальные лесорастительные условия лесокультурных площадей — плодородие почвы, свет, тепло, влага. В ряде случаев смешанные культуры имеют большую продуктивность. Например, в условиях сложных суборей зоны смешанных лесов посадки из сосны и ели в 80 лет при составе 7Е3С и 7С3Е могут иметь запас стволовой древесины около 750 м³ на 1 га. Кроме того, смешанные культуры более устойчивы против неблагоприятных условий среды, вредителей и болезней. Они обладают более интенсивным и эффективным ходом биологического круговорота веществ по сравнению с чистыми лесокультурами. Все это позволяет наиболее

полно использовать смешанным насаждениям экологическую ёмкость лесокультурной площади.

Проектируя типы смешанных культур, необходимо знать закономерности взаимовлияния между компонентами насаждения. Большинство неудач при выращивании смешанных насаждений объясняется недооценкой этих взаимовлияний. Поэтому надо знать и учитывать их проявления, чтобы наиболее правильно уметь подбирать породный состав будущего смешанного насаждения.

Реальное воплощение типа лесных культур начинается после их закладки путем формирования искусственного насаждения лесоводственными приемами (рис. 40).

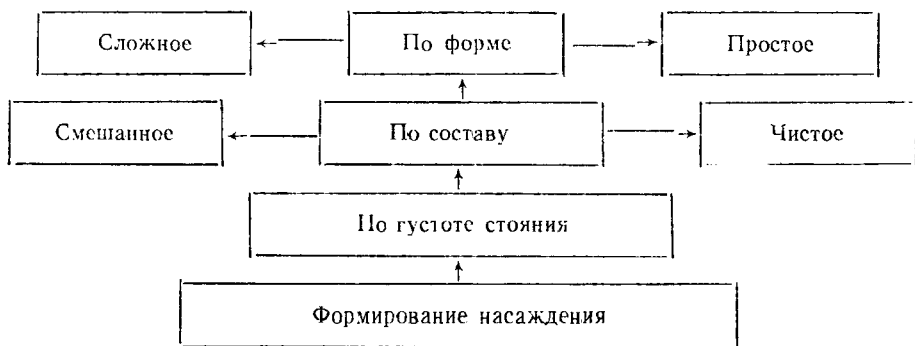


Рис. 40. Формирование искусственного насаждения

Формирование искусственного насаждения осуществляется: по оптимальности густоты стояния; по составу, воспитывая его с определенным долевым участием (соотношением) компонентных пород; по форме насаждения (могут быть простыми, то есть одноярусными, и сложными, то есть состоящими из двух и более ярусов).

Глава 17

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЙОНИРОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫХ РАБОТ

17.1. ЛЕСОКУЛЬТУРНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Лесокультурное дело опирается на теоретические знания и достижения целого ряда общебиологических и физико-географических (систематика, физиология и экология растений, фитоценология, климатология, геоморфология, почвоведение) и специальных (дендрология, лесоводство, механизация лесохозяйственных работ и др.) научных дисциплин.

Географическая обусловленность всех лесоводственных явлений, единство растительных организмов и среды, ведущая роль ее при создании и выращивании леса являются основными теоретическими предпосылками при разработке агротехники и типов лесных культур. Практически это выражается в дифференциации лесокультурных агротехнических приемов по физико-географическим и лесорастительным зонам, типам условий местопроизрастания, типам леса и категориям площадей лесокультурного фонда с учетом биоэкологических свойств древесных и кустарниковых пород, характера их внутривидовых и межвидовых взаимоотношений, а также экономики лесохозяйственных предприятий.

Естественноисторической основой разработки дифференцированных агротехнических приемов создания и выращивания культур должна

быть лесная типология — раздел лесоводства, изучающий классификацию лесорастительных условий и лесов, а также закономерностей их формирования, распространения и развития.

Лесокультурное районирование — это разделение территории страны или ее регионов на части, однородные по почвенно-климатическим условиям и требующие применения определенных типов лесных культур (ГОСТ 17559-82). Деление лесов по народнохозяйственному значению на три группы (с 1943 г.) приближенно районировывает и определяет очередность производства лесокультурных работ. Несмотря на возросшие в последние годы объемы работ по посеву и посадке леса в лесах III группы — в районах основных лесозаготовок, объемы лесокультурных работ в лесах I и II групп и создание защитных насаждений на юге и юго-востоке европейской части России будут осуществляться в первую очередь.

Однородность географической среды, по Г. Ф. Морозову, или климат и почвенно-грунтовые условия должны быть положены в основу районирования лесохозяйственных мероприятий. Природные или физико-географические условия определяют не только территориальное размещение лесов, их породный состав, типы леса, продуктивность, состояние, но и характер лесовозобновительных процессов. При этом климат, в особенности его важнейшие показатели — тепло и влага, является решающим фактором.

Естественноисторическое районирование территории страны, берущее начало от природных зон В. В. Докучаева, лежит в основе всех специальных районирований — почвенного, геоморфологического, гидрологического и др. Лесоведам ближе всего геоботаническое районирование. Однако оно учитывает признаки всего растительного покрова и, хотя является основой лесорастительного и агролесомелиоративного районирования, заменить их не может.

В настоящее время для лесохозяйственных целей наиболее приемлемо лесорастительное районирование территории б. СССР, разработанное С. Ф. Курнаевым (1973). Оно является не только широтно-климатическим или зональным (11 лесорастительных зон и 17 подзон), но и меридионально-климатическим — провинциальным (5 природных областей, 29 провинций с округами). Непосредственным эдификатором изменений климата (тепла, влаги и континентальности) принят состав зональной растительности и основных лесобразующих пород.

При этом зоны, подзоны, области, провинции и округа следует, по Г. Ф. Морозову, рассматривать как лесоводственно-типологические единицы (таксоны) высшего порядка, характеризующие климатическое плодородие типов условий местопроизрастания. С этой точки зрения особенно ценна для практической лесокультурной деятельности лесотипологическая классификация климатов Д. В. Воробьева (1961). На основе анализа климатических условий для характеристики теплоты, контрастности и влажности климата он предложил использовать: показатель T — сумму положительных среднемесячных температур, показате-

ль влажности климата W , вычисляемый по формуле $W = \frac{R}{T} - 0,0286 T$,

где R — сумма осадков за теплый (плюсовой) период года, показатель континентальности климата A — разница между температурой самого теплого и самого холодного месяца.

За основную единицу лесотипологической классификации климатов был принят зональный климат почвенно-грунтовых условий (эдатопа), выраженный такими значениями T и W , при которых данный эдатопа формируется в условиях плакора или суглинистых почв плато. Классификация климатов эдатов иллюстрируется климатической сеткой, аналогичной эдафической (рис. 41), но в ней ордината трофности заменя-

ется ординатой суммы тепла T , а ордината влажности почв — ординатой влажности климата W . Величины ступеней, разделяющих показатели климата на сетке, по T составляют 20° , по W — 1,4. В климатической сетке место каждого эдаптопа занимает его зональный климат, обозначенный в буквенно-цифровом выражении. Таким образом выделены

W	Климаты тифотопоов				Климаты гигротопоов
	боров а	суборей b	сугрудков с	грудов d	
—2,2	—	—	0с	0d	Очень сухие 0
—0,8	—	1b	1с	1d	Сухие 1
0,6	2a	2b	2с	2d	Свежие 2
2,0	3a	3b	3с	3d	Влажные 3
3,4	4a	4b	4с	4d	Сырые 4
4,8	5a	5b	5с	5d	Мокрые 5
6,2					
24°	44°	64°	84°	104°	T

Рис. 41. Лесотипологическая классификация климатов по Д. В. Воробьеву

климаты типов условий местопроизрастания, например, свежей субори (2b), влажного гряда (3d) и т. п.

На этой основе разработана схема лесорастительного районирования равнинной части б. СССР (рис. 42). При этом границы тепловых зон и влажности климата, а также линии континентальности климата впервые установлены на основе количественных показателей влияния основных составляющих климата на формирование зональных типов леса и их пространственное размещение.

Основным таксоном районирования принята лесоводственно-типологическая область. Границы зон обусловлены сочетанием двух зон — тепловой и влажности климата, а также границами одного из зональных эдафотопов с его макрокомплексом местообитаний. Всего для лесной зоны и лесостепи выделено 16 областей. Именно по областям целесообразно разрабатывать системы лесоводственных и лесокультурных мероприятий.

Внутри областей выделяются районы по показателю континентальности климата (амплитуда среднемесячных температур). С этим фактором связаны ареалы естественного распространения пород, длительность периодов весенних и осенних лесокультурных работ и пр. В пределах районов на картах крупного масштаба выделяются секторы по геоморфологическим признакам — рельефу и почвообразующим горным породам. Сектор — наименьшая единица районирования по Д. В. Воробьеву, соответствующая «типу лесного массива» Г. Ф. Морозова.

Кроме таких глобальных, охватывающих всю территорию страны или крупные ее регионы, имеются местные лесорастительные районирования, более дробные и более точные, с учетом большего числа факторов, обуславливающих размещение и природу лесов, в том числе и их возобновление.

В связи с этим все принятые сегодня наставления и рекомендации по созданию и выращиванию лесных культур приурочены к той или иной зоне, подзоне, республике или области. Так, кроме общих «Основных положений по лесовосстановлению в Государственном лесном фонде



Рис. 42. Схема лесоклиматического районирования европейской части стран СНГ. Климаты обозначены индексами (Д. Д. Лавриненко, 1965 г.)

СССР» (1969), в соответствии с ними и в развитие их разработаны более конкретные рекомендации и руководства по созданию и выращиванию лесных культур на Северо-Западе, для таежной зоны европейской части России, в Карелии, на Урале, в горных лесах Северного Кавказа, в Мурманской области, на Украине, в Белоруссии и даже специально для отдельных древесных пород (сосны, лиственницы, дуба, тополей) или специфических площадей лесокультурного фонда, например, на избыточно увлажненных почвах, рекультивированных или эродированных землях и пр.

17.2. ЛЕСНАЯ ТИПОЛОГИЯ

В пределах лесорастительных зон или подзон, характеризующих климатические плодородие лесорастительных условий, дальнейшей экологической основой выбора агротехники и типов лесных культур также служит лесная типология (типы условий местопроизрастания), которая

положила в основу всех лесохозяйственных мероприятий природу леса, «слагающуюся из природы пород, природы их сочетаний и природы условий местопроизрастания...» (Г. Ф. Морозов. Избранные труды. Т. 2. Лесная промышленность, 1971, с. 16).

Ведущим признаком для разделения лесного массива на типы условий местопроизрастания Г. Ф. Морозов считал почвенно-грунтовые условия. Таким образом устанавливается естественная система наблюдающегося в природе разнообразия растительных группировок, их взаимоотношений в пространстве и во времени и связь с почвой и климатом. Для лесокультурных целей общепризнанной классификацией типов условий местопроизрастания (типов лесных участков), как объединения участков с однородным лесорастительным эффектом, является эдафическая координатная сетка Алексеева-Погребняка. Она построена по двум ведущим факторам почвенного плодородия — богатству и влажности почвы (рис. 43). При этом не исключается возможность

Гигротопы	Трофотопы			
	А (бор)	В (суборь)	С (сугрудок)	Д (груд)
0 (очень сухие)	A ₀	B ₀	C ₀	D ₀
1 (сухие)	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2 (свежие)	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
3 (влажные)	A ₃	B ₃	C ₃	D ₃
4 (сырые)	A ₄	B ₄	C ₄	D ₄
5 (мокрые)	A ₅	B ₅	C ₅	D ₅

Рис. 43. Классификация типов условий местопроизрастания (эдафическая сетка по Алексееву-Погребняку)

наличия более бедных, более богатых, более сухих и более мокрых почв, чем приведенные в сетке, однако они почти всегда являются не лесопригодными.

Названия типов условий местопроизрастания слагаются из двух слов, выражающих степень богатства (бор, суборь, сугрудок, груд-индексы А, В, С и D) и влажности почвы (очень сухие, сухие, свежие, влажные, сырые и мокрые — индексы 0, 1, 2, 3, 4 и 5). Для определения типов условий местопроизрастания используется большая совокупность признаков, в той или иной мере выражающих тесную связь между растительностью и условиями местопроизрастания. К ведущим признакам относят прежде всего саму растительность — древостой, подлесок, покров, состав и рост их, затем тип почвы, ее мощность, цвет и другие морфологические признаки, механический и химический состав, глубину залегания уровня грунтовых вод, рельеф и пр.

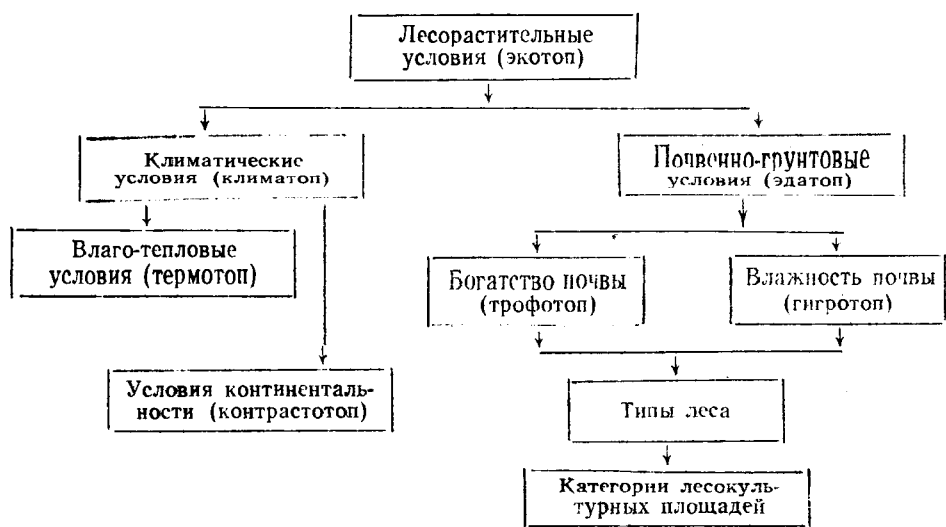
В пределах типов условий местопроизрастания лесоводы выделяют типы леса, которые являются их климатическими аналогами. Выделяются они по большой совокупности признаков, из которых руководящими

служат растения-индикаторы и коррелирующие с ними вспомогательные признаки — почвенно-гидрологические и топографические, которые при сильной нарушенности растительного покрова становятся главными. В России типы леса чаще всего выделяются согласно лесной типологии В. Н. Сукачёва. Критерием для выделения типа леса служит коренная лесная ассоциация, являющаяся результатом длительного развития растительного покрова. В лесохозяйственном аспекте тип леса может рассматриваться как тип почвенно-климатического плодородия и служит основной, наиболее стабильной единицей, на которой возможно проектирование и осуществление конкретных мероприятий и планирование лесного хозяйства на перспективу. При этом каждому сектору или району лесорастительного районирования соответствует, как правило, один коренной тип леса и несколько или много производных.

На извечно безлесных площадях кроме типа условий местопроизрастания устанавливают типы луга, болота, степи, пустыни и пр., которые в таксономическом отношении аналогичны типам леса.

Почвенно-грунтовые и климатические условия в значительной мере предопределяют выбор и решение целого ряда принципиальных вопросов лесовозобновления и лесоразведения (естественное и искусственное возобновление, посев и посадка леса, главные породы и состав культур и пр.). Однако, выбор целого ряда агротехнических приемов создания лесных культур кроме этого зависит еще и от состояния и происхождения лесокультурной площади. Поэтому еще более дробной единицей в пределах типа леса для лесокультурных целей должна быть категория лесокультурных площадей.

Таким образом, экологический анализ лесорастительных условий можно представить в виде следующей схемы:



Учитывая, что основной категорией лесокультурных площадей в таежной зоне является вырубка, значительный интерес представляет разработанная И. С. Мелеховым в 1953—1977 гг. типология вырубок. Имея самостоятельное значение, она в то же время является важной составной частью лесной типологии в целом. Типы вырубок отражают динамику условий местопроизрастания и являются важным этапом формирования типа леса. К первоочередным объектам лесных культур следует относить вырубки хвойных насаждений и не покрытые лесом участки на свежих и влажных богатых и относительно богатых почвах (грудах, сугрудах), где в короткий срок может произойти нежелатель-

ная для хозяйства смена пород, возможно сильное задержание почвы и т. д.

Для таежной зоны европейской части РФ лесовосстановительные мероприятия регламентированы по шести группам типов леса и типов вырубок (табл. 23).

Лесорастительные условия не являются неизменными, они подвергаются влиянию природных и особенно антропогенных факторов, что дает основание лесную типологию считать динамической. Относительно более стабильны климатические, и менее — почвенно-грунтовые условия.

Каждой лесорастительной зоне или подзоне свойственны свои аналоги типов условий местопроизрастания, отражающие климатическое плодородие и преобладание той или иной древесной породы в коренном типе леса. Так, климатическими аналогами грудов и сугрудков могут быть дубравы и судубравы, рамени и сурамени, бучины и субучины, пихтачи, кедрачи. Климат изменяет характеристику плодородия самой почвы, ее жизнестойкость и производительность. «Некоторые более бедные почвы на юге становятся как бы богаче — они работают интенсивнее и дольше, и наоборот, сравнительно богатые на севере как бы беднеют — они работают медленно (вяло) и период их жизнестойкости короче» (А. А. Крюденер, 1917, с. 32).

При проектировании лесных культур необходимо стремиться как можно лучше использовать климатическое и почвенное плодородие лесорастительных условий, достигая наибольшего обеспечения создаваемого насаждениями защитного и средообразующего эффекта.

17.3. ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД

При создании и выращивании лесных культур кроме климатических и почвенно-грунтовых условий необходимо учитывать и биоценотические факторы лесокультурной площади, прежде всего возможные последствия взаимовлияния древесных и кустарниковых пород, а также влияние на рост и состояние культур живого напочвенного покрова, микрофлоры и фауны почвы, животных.

При определении состава выращиваемых насаждений обычно отдается предпочтение смешанным лесным культурам. Опыт отечественного и зарубежного лесоводства свидетельствует о преимуществах в большинстве случаев смешанных насаждений перед чистыми. Проектируя типы лесных культур, необходимо знать закономерности взаимовлияния древесных пород. Большинство неудач при выращивании смешанных насаждений объясняется недооценкой этих взаимовлияний или неполнотой представлений о них. Между тем природа сочетаний древесных пород составляет, по Г. Ф. Морозову, одну из трех координат, определяющих природу леса.

Взаимовлияния древесных и кустарниковых пород в смешанных древостоях очень сложны и изменчивы в зависимости от конкретных условий местопроизрастания. Осуществляются они преимущественно через изменения окружающей среды. Чтобы понять сущность взаимоотношений растений, необходимо изучить формы их проявления и на основе анализа их результатов определить наиболее оптимальные сочетания древесных и кустарниковых пород в лесных культурах.

В свое время Ч. Дарвин выделил пять типов взаимоотношений организмов в их борьбе за существование: симбиоз, паразитизм, взаимопомощь, конкуренция и борьба. Позже начали различать антагонистические и неантагонистические отношения.

В. Н. Сукачев (1956) все разнообразие взаимосвязей растений объединяет в три группы: 1) непосредственное воздействие одних особей на другие при их контакте между собой. паразитизм, срастание корней,

Т а б л и ц а 23. Лесовосстановительные мероприятия по группам типов леса и типам вырубок в таежной зоне европейской части России (1977)

Группы типов по В. Н. Сукачеву	Почвы	Типы вырубок по И. С. Мелехову	Лесовосстановительные мероприятия						
			Естественное возобновление				Лесные культуры		
			сохранение подроста	оставление семенников	минерализация почвы	лесоводств уход в молодняках	подготовка почвы	лесные культуры	уход за культурами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Сосняки лишайниковые, вересковые и др.	Подзолистые песчаные сухие	Лишайниковые и вересковые	Сохранение подроста сосны	15—20 шт./га группами из 3—5 деревьев	Полосами шириной 2,0—2,5 м	Не проводится	Не проводится при посевах — удаление подстилки полосами шириной 0,2—0,4 м	На вырубках, где в приемлемые сроки не обеспечено естественное возобновление	Рыхление почвы
II. Сосняки брусничные и близкие к ним	Средне- и сильноподзолистые песчаные и супесчаные	Луговиковые, вейниковые, кипрейно-палочные	—»—	10—15 шт./га, на лесосеках шириной более 200 м — группами из 3—5 деревьев	Полосами шириной до 1 м	Удаление лиственных пород	Перемешивание подстилки или ее удаление полосами шириной 0,5—1,0 м	—»—	Удаление травостоя и нежелательных пород
III. Сосняки и ельники-кисличники сложные и близкие к ним	Дерново-подзолистые, дерново-карбонатные суглинистые и супесчаные свежие	Кипрейные, крупнотравные, липняковые	Сохранение подроста всех хвойных пород.	Не оставляют	Не проводят	Удаление лиственных пород	Борозды глубиной 10—15 см или перемешивание подстилки с верхними минеральными горизонтами почвы *)	Посадка леса в первые 1—2 года после рубки	Удаление травостоя и нежелательных пород
IV. Сосняки и ельники-черничники и близкие к ним	Сильно подзолистые и подзолы суглинистые и супесчаные с признаками оглеения	Луговиковые, вейниковые, кипрейно-палочные	—»—	В сосновых древостоях — 15—25 шт./га группами из 5—6 деревьев. В остальных древостоях — семенные куртины пл. 0,1—0,25 га	Удаление подстилки и живого напочвенного покрова полосами шириной 1 м	—»—	Создание микроповышений высотой 15—20 см	На вырубках, где в приемлемые сроки не обеспечено естественное возобновление	—»—

Группы типов по В. Н. Сукачеву	Почвы	Типы вырубок по И. С. Мелехову	Лесовосстановительные мероприятия						
			Естественное возобновление				Лесные культуры		
			сохранение подроста	оставление семенников	минерализация почвы*	лесоводств уход в молодняках	подготовка почвы	лесные культуры	уход за культурами
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V. Сосняки и сльняки-долгомошники и близкие к ним	Подзолисто-глебовые и торфянисто-подзолистые суглинистые и глинистые	Долгомошниковые		Куртины с участием березы площадью 0,25—0,5 га	Не проводят	Не проводится	Создание микроповышений высотой 20—30 см	На осушенных вырубках с применением минеральных удобрений	Удаление нежелательных древесных пород
VI. Сосняки и сльняки сфагновые и травяноболотные	Торфянисто-глебовые и верховые торфяники	Сфагновые, кустарниково-сфагновые и таволговые		Не оставляют	Не проводят	Не проводится	Создание микроповышений высотой 25—35 см	На осушенных вырубках с применением минеральных удобрений	Удаление нежелательных древесных пород

*) Обработку почвы не проводят при применении крупномерного посадочного материала.

охлестывание ветвями, давление корней; 2) влияние через изменение физико-химических свойств среды обитания растений — трансбиотические взаимосвязи: выделения фитонцидов, конкуренция из-за средств к жизни, образование лесной подстилки и гумуса, затенение, ослабление силы ветра и пр.; 3) взаимодействие через деятельность различных организмов, особенно микроорганизмов — трансбиотические взаимосвязи.

Другие авторы (Корчагин, 1956, Лавренко, 1959) делят взаимовлияния растений на прямые и косвенные. В группе прямых Е. М. Лавренко выделяет паразитические, симбиотические, физиологические, биохимические, механические и эаифитные взаимоотношения, а в группе косвенных — средообразующие и конкурентные. П. С. Погребняк (1955) рассматривает взаимодействия деревьев и кустарников как экологические взаимоотношения, осуществляемые через изменение условий среды в результате потребления или выделения различных веществ и энергии.

Взаимоотношения между растениями — это обмен веществ между растениями и окружающей средой. При этом в среду входят и соседние растения. М. В. Колисниченко (1976) выделил шесть форм взаимовлияний древесных и кустарниковых пород: генеалогические, физиологические, биотрофные, аллелопатические, биофизические и механические. Возможные результаты взаимного влияния древесных и кустарниковых пород на стыках разных видовых биогрупп с точки зрения усиления, замедления роста одного или обоих компонентов хорошо отражает и схема биохимических взаимовлияний между растительными видами по С. К. Чернобривенко, 1956 г. (рис. 44).

Сегодня мы вправе говорить о формирующемся учении о взаимодействии или взаимовлиянии древесных пород. Основы этого учения

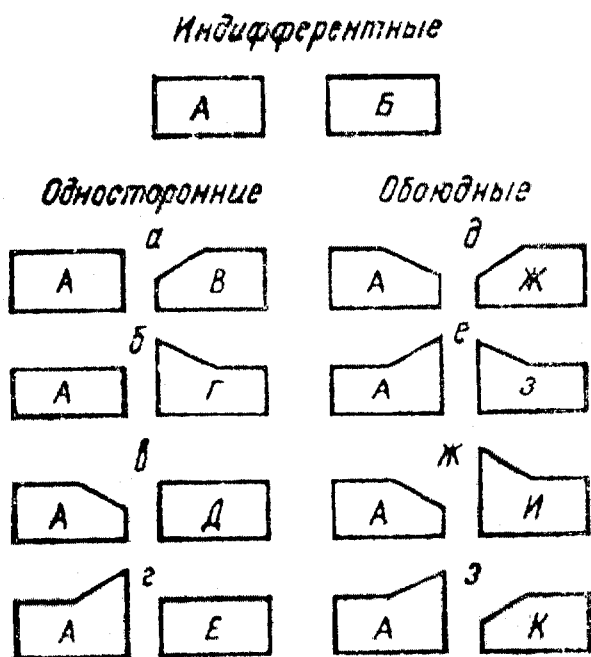


Рис. 44. Схема биохимических взаимовлияний между растительными видами по С. И. Чернобривенко (1956)

заложены в нашей стране работами Г. Ф. Морозова. Важными вехами на пути к познанию взаимовлияния древесных и кустарниковых пород

в смешанных насаждениях и определению наиболее оптимальных их сочетаний являются монографии Д. Д. Лавриненко «Взаимодействие древесных пород в различных типах леса» (1965) и М. В. Колесниченко «Биохимические взаимовлияния древесных пород» (1976).

Д. Д. Лавриненко сформулировал следующие основные положения учения о взаимодействии древесных пород:

1. Сущностью взаимоотношений древесных пород являются их экологические взаимоотношения с окружающей средой — поглощение растениями солнечной энергии, влаги, элементов минеральной пищи и пр.

2. Влияния деревьев друг на друга в лесу, как правило, осуществляются опосредованно, иногда через очень сложные биологические цепи.

3. Взаимодействие древесных пород в лесу многогранно, его можно рассматривать как переплетение самых разнообразных взаимосвязей.

4. Взаимодействия древесных пород динамичны, они изменяются в зависимости от условий местопроизрастания, с возрастом насаждения, с введением в насаждение новой породы.

5. Как различные типы взаимоотношений можно рассматривать взаимоотношения между породами I-го яруса, I-го и II-го ярусов, между деревьями и кустарниками.

6. Степень напряженности взаимодействия можно характеризовать синтетическим условным показателем — конкурентоспособностью древесных пород, как меру «способности» данной породы перехватывать элементы внешней среды у своих соседей. Она принципиально отличается от выживаемости — «способности» растения выдерживать неблагоприятные условия среды. Иногда эти два свойства древесной породы совпадают (например, для сосны в условиях боров и суборей).

Необходимо различать общую или потенциальную конкурентоспособность и конкретную — по отношению к данной породе в конкретных исторических условиях произрастания.

7. Индикаторами конкурентоспособности древесных пород могут служить биоэкологические (интенсивность жизнедеятельности, энергия поглощения элементов минеральной пищи, продуктивность листьев, светолюбие, требовательность к почве, ритм роста и развития, засухоустойчивость и т. п.) и лесоводственные (бонитет, средний класс Крафта деревьев данной породы в смешанном насаждении, ход роста по какому-либо таксационному показателю и пр.) показатели.

8. Единицами измерения потенциальной конкурентоспособности породы могут быть баллы (классы), широко используемые в лесоводстве: I класс — весьма сильная, II класс — сильная, III класс — средняя, IV класс — слабая и V класс — крайне слабая конкурентоспособность.

9. Изучение взаимодействия древесных пород может быть проведено на биохимическом (молекулярном), физиологическом (организменном) и фитоценотическом уровнях с использованием методов сравнительной экологии.

Для экспериментального изучения взаимодействия древесных пород рекомендуется создание полишахматных культур с различной ориентацией по странам света контактов между ними. Изучаемые породы высаживаются отдельными чистыми био группами (шахматками) в непосредственном соседстве одна с другой. Каждая био группа, кроме расположенных на краю участка, находится в контакте с четырьмя другими квадратами пород. Контролем по отношению к взаимодействующей с другими породами части служит центральная часть шахматки, которую условно можно считать чистой культурой.

10. Основными лесокультурными и лесоводственными приемами регулирования взаимодействия древесных пород могут быть: густота культур, посев или посадка, схемы смешения отдельных пород, введение буферных пород, разновременное введение древесных и кустарни-

ковых пород, направление контактов взаимодействующих пород — направление рядов, рубки ухода.

Эти положения необходимо учитывать при проектировании породного состава будущих насаждений.

Второстепенные древесные и кустарниковые породы естественного возобновления на вырубках в зависимости от количества и возраста могут быть либо полезными, желательными для формирования будущего древостоя, либо вредными, подлежащими частичному или полному уничтожению. При конкретном анализе необходимо учесть лесорастительные условия, в которых взаимодействуют породы, целевое назначение и функции культур, сопоставить биологические особенности взаимодействующих пород, чтобы определить степень и формы проявления в данных условиях конкурентных взаимоотношений или взаимопомощи между породами.

Роль живого напочвенного покрова в лесных культурах также неодинакова в зависимости от биологических особенностей и жизненной формы вида, степени развития, от лесорастительных условий лесокультурной площади. Чаще всего травянистые растения являются конкурентами культур за элементы внешней среды, считаются сорняками и подлежат уничтожению, особенно вблизи посевных или посадочных мест. Однако, некоторые виды напочвенного покрова положительно влияют на сохранность молодых растений в лесных культурах. Некоторые из них обогащают почву, защищают всходы и нежные сеянцы от заморозков и солнцепека. В разных конкретных случаях применяются разные лесокультурные агротехнические приемы, регулирующие развитие травяного покрова.

Глава 18

ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЙ ФОНД

18.1. СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ФОНДА

Совокупность площадей, назначенных под посев или посадку леса, образует **лесокультурный фонд**. Участок земли, предназначенный для создания лесных культур, называется **лесокультурной площадью**. Таким образом, лесокультурный фонд состоит из набора лесокультурных площадей.

Группа лесокультурных площадей, однородная по своему происхождению и состоянию, образует **категию лесокультурных площадей**. Все существующие виды лесокультурных площадей с учетом их технологической характеристики делятся на 4 основных категории:

а) пустоши, прогалины, поляны и площади, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, вырубки и старые гари со сгнившими или удаленными пнями, участки с очень редкими пнями, допускающие сплошную обработку;

б) вырубки, редины и гари, не возобновившиеся главной и второстепенной породами, где на 1 га насчитывается до 500 шт. пней на сырых и влажных почвах и до 600 шт. пней на свежих и сухих почвах, что дает возможность частичной подготовки почвы бороздами и полосами без предварительной корчевки;

в) вырубки, редины и гари, не возобновившиеся главной и второстепенными породами, где на 1 га более 500 пней на сырых и влажных почвах и более 600 пней на свежих и сухих почвах, на которых для частичной механизированной обработки почвы требуется предварительная полосная корчевка и расчистка;

г) вырубки или гари (обычно старые), неудовлетворительно возобновившиеся главной породой или возобновившиеся мягколиственными породами и кустарниками, изреженные насаждения с густым подлеском,

где для введения главной породы путем создания культур необходима предварительная расчистка и корчевка, а затем частичная обработка почвы (при средней высоте мягколиственных пород 2 м и более и сомкнутом пологе площади этой категории относятся к фонду реконструкции малоценных насаждений).

Категория лесокультурной площади указывает на степень трудоемкости лесокультурных работ. Из всех перечисленных 4-х основных категорий лесокультурных площадей наиболее «легкими» для создания лесокультур являются категории «а» и «б». Трудности последующих двух категорий обусловлены наличием относительно большого количества пней и наличия поросли малоценных (второстепенных) пород. Как правило, к последним в основном относят осину и ольху белую.

Приемлемый период естественного возобновления лесосек, т. е. время от момента рубки древостоя до момента появления на вырубках самосева в количестве, обеспечивающем преобладание главной породы, не должен превышать 10 лет, а в лесах I и II групп, где интересы лесного хозяйства требуют более быстрого возобновления вырубок, — 6 лет.

При разработке сплошных лесосек необходимо соблюдать лесоводственные требования, направленные на сохранение подроста. Еще до сплошной рубки при отводе лесосек выделяются в особые деланки участки леса площадью более 1 га, на которых имеется подрост и молодняк в количестве, достаточном для обеспечения возобновления хозяйственно ценных пород, и деланки, где после завершения лесосечных работ требуются дополнительные меры по восстановлению леса, включая частичные культуры. В числителе таблицы 24 указано минимальное количество равномерно распределенного и группового жизнеспособного подроста и молодняка (в тысячах штук на га) на тех деланках, где можно обеспечить естественное возобновление вырубок без проведения лесовосстановительных мероприятий. В знаменателе — количество подроста и молодняка на деланках, где после лесозаготовок необходимо проводить лесовосстановительные работы. На этих участках должна быть обеспечена сохранность подроста.

При пользовании таблицей для всех помещенных в ней показателей применяются следующие коэффициенты подзона северной тайги — 0,7, подзона южной тайги — 1,0, подзона средней тайги — 0,8, зона хвойно-широколиственных лесов — 1,1.

При наличии подроста разных высот его учет следует проводить с распределением на указанные в таблице группы по высоте. При оценке успешности лесовозобновления применяется коэффициент пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Для мелкого подроста применяется коэффициент 0,5, среднего — 0,8, крупного — 1,0.

Т а б л и ц а 24. Количественная оценка подроста на лесосеках

Породы	Основные группы типов леса. Почвы	Количество подроста в тысячах штук на 1 га в зависимости от категории крупности			Групповой подрост, кол-во групп на 1 га
		мелкий 0,1—0,5 м	средний 0,6—1,5 м	крупный более 1,5 м	
Сосна и лиственница	Лишайниковые, вересковые и другие близкие к ним типы леса. Подзолистые песчаные сухие почвы	8,0 4,0—8,0	6,0 3,0—6,0	4,0 2,0—4,0	— —
	Брусничные и близкие к ним типы леса. Средние и сильно подзолистые песчаные и супесчаные почвы	5,0 2,5—5,0	3,0 2,0—3,0	2,5 1,5—2,5	600 500

Породы	Основные группы типов леса. Почвы	Количество подроста в тысячах штук на 1 га в зависимости от категории крупности			Групповой подрост, кол-во групп на 1 га
		мелкий 0,1—0,5 м	средний 0,6—1,5 м	крупный более 1,5 м	
	Кисличники, черничники и близкие к ним типы леса, Подзолистые, дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы	6,0	4,0	3,0	500
		3,0—6,0	2,0—4,0	1,5—3,0	400
	Долгомошники, сфагновые и близкие к ним типы леса, Подзолисто-глеяевые, торфяно-болотные суглинистые и глинистые почвы	4,0	3,0	2,0	400
		2,0—4,0	1,5—3,0	1,5—2,0	300
Ель и пихта	Кисличники, черничники и близкие к ним типы леса, Подзолистые, дерново-подзолистые супесчаные и суглинистые почвы	5,0	3,0	2,0	500
		3,0—5,0	1,5—3,0	1,5—2,0	400
	Долгомошники, сфагновые и близкие к ним типы леса, Торфянисто-болотные, торфянисто-подзолистые почвы, торфянисто-глеяевые	4,0	3,0	2,0	400
		2,0—4,0	1,5—3,0	1,0—2,0	350
Кедр	Во всех типах леса	1,5 1,0—1,5	1,0 0,8—1,0	0,5 0,3—0,5	
Дуб и другие твердолиственные породы	Во всех типах леса	4,0 3,0—4,0	2,0 1,5—2,0	2,0 1,5—2,0	

Если подрост смешанный по составу, оценка возобновления производится по главным породам, соответствующим условиям местопроизрастания.

Подрост кедра, а в горных лесах также подрост дуба и бука, подлежит учету и сохранению, как главная порода, при всех способах рубок, независимо от количества и характера его размещения по площади лесосеки и состава насаждения до рубки.

При групповом размещении подроста и молодняка количество сомкнутых групп (с учетом в каждой группе не менее 10 шт. мелких и 5 шт. средних и крупных жизнеспособных деревьев) на 1 га лесосеки должно быть не менее указанного в таблице 24.

После завершения лесосечных работ места верхних складов и лесопогрузочных пунктов должны быть приведены лесозаготовителями в состояние, пригодное для проведения лесовосстановительных работ (полное удаление древесины, в том числе используемой для настилов, порубочных остатков, выравнивание микрорельефа и другие мероприятия).

Концентрированные вырубki таежной зоны по трудности последующего искусственного возобновления хвойными породами располагаются в следующий ряд (начиная с более трудных): таволговые, старые луговиковые и вейниковые, разнотравные, долгомошные и сфагновые,

малинниковые, свежие и одно-двухлетние потенциально злаковые, кипрейные, вересковые, кипрейно-паловые и свежие паловые с хорошим прожиганием покрова, подстилки особенно корневищ злаков в зеленомошных и близких к ним типах леса. На кипрейных вырубках иван-чай имеет положительное значение, ибо препятствует развитию злаков и поддерживает почву в рыхлом состоянии. Под покровом кипрея высаживают не только теневыносливую ель, но и сосну. Лесокультурные работы в таежной зоне необходимо проводить в первую очередь в тех типах вырубок, где труднее обеспечить ход естественного возобновления.

Во всей лесной зоне в первую очередь производят посев и посадку леса на свежих незадерневших вырубках и гарях, где нет и нельзя ожидать естественного возобновления главных пород в приемлемые сроки, на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, а также там, где есть наличие процессов заболачивания и смыва почв после рубки леса, или там, где после рубки мягколиственных пород необходимо вырастить насаждения из других, более ценных пород. Во вторую очередь назначаются полузадернелые, невозобновившиеся вырубки, где естественное возобновление не ожидается. В третью очередь — старые вырубки, пустыри, прогалины и гари с сильным задержанием и с уплотненной почвой.

В лесостепной и степной зонах в первую очередь создают полосные защитные насаждения, а затем — массивные. На полузадернелых невозобновившихся вырубках, почвы которых еще не совсем утратили свойства лесных почв, лес сажают во вторую очередь. На старых вырубках, пустырях, прогалинах, гарях и других участках, почвы которых сильно задержали и уплотнились, культуры создают в последнюю очередь. Участки с избыточным увлажнением и заболоченные подлежат закультивированию после осушения, а участки, почвы которых сильно заражены личинками хруща, — после 5—6-летнего сельскохозяйственного использования.

Гари, как составной элемент конкретной категории лесокультурной площади, классифицируются по признакам изменений, затронувших древостой. Академик И. С. Мелехов (1983) выделяет три основных группы горельников с подразделением двух из них на более дробные категории:

Группа I. Горельники с отсутствием древостоев и остатков их, образовавшихся в результате полного или почти полного уничтожения их огнем. Эта группа соответствует категории лесокультурной площади «а».

Группа II. Горельники с древостоями (или остатками их), утратившими жизнедеятельность:

- а) валежные горельники;
- б) сухостойные горельники.

Обе подгруппы в зависимости от наличия комлей или числа сухостойных деревьев могут быть отнесены к категории «б» либо «в».

Группа III. Горельники с древостоями или деревьями, сохранившими жизнедеятельность:

- а) с незначительным (менее 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и полностью отмершими нижними ярусами;
- б) с более значительным (более 10%) числом жизнедеятельных деревьев из первого яруса и также с отмершими нижними ярусами;
- в) с частичным отмиранием лишь подчиненных ярусов или даже полным сохранением их.

Как правило, лесные культуры здесь назначаются только после рубки главного пользования. В ряде случаев, например, в некоторых лесах I группы возможно создание подпологовых, или предварительных лесных культур.

18.2. ПОРЯДОК ОСВОЕНИЯ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ФОНДА

Первоначальные данные о наличии площадей лесокультурного фонда дает лесоустройство по результатам полевой таксации с нанесением каждой площади на плановые материалы. Планирование объемов искусственного лесовозобновления начинается с лесозоологического и лесоводственно-технологического анализа лесокультурного фонда. В лесокультурный фонд начисляют: площади текущих сплошных вырубок, подлежащих искусственному лесовозобновлению; площади вырубок прошлых лет, на которых в течение приемлемого периода не произошло естественное возобновление хозяйственно ценных пород; площади гарей и погибших по другим причинам насаждений, где естественное возобновление хозяйственно ценных пород в приемлемые сроки не ожидается; участки не покрытых лесом площадей, прогалин, пустырей, осушенных низинных и переходных болот; площади древостоев, пройденные первыми приемами постепенных рубок, где в установленные сроки не произошло естественное возобновление; площади малценных молодняков (фонд реконструкции); редины с полнотой 0,1—0,2 и площади расстроенных и редкостойных насаждений с полнотой менее 0,4; площади погибших и списанных в установленном порядке лесных культур; пески, овраги и прочие нелесные земли, где возможно выращивание леса.

Для своевременного составления проекта лесных культур и проведения в соответствии с ним всех подготовительных мероприятий подбор площадей под лесные культуры должен быть закончен не позднее 1 августа текущего года. При этом вначале подбирают участки камеральным путем. Основой для этого являются картографические и плановые материалы лесоустройства данного хозяйства (план лесонасаждений, выкопировка с планшетов и др.), а также характеристика лесокультурного фонда, составленная по отчетным данным хозяйства. Каждый из отобранных участков обследуется в натуре. В задачи обследования лесокультурного фонда входят: выявление в натуре этих площадей, уточнение их лесорастительных условий, оценка состояния естественного возобновления с выяснением степени и характера увлажнения и задернения почвы, наличия пней и почвенных вредителей.

Проводят обследование по визирным ходам, располагаемым через 50—100 м перпендикулярно длинной стороне, закладывая по ним статистические площадки (2×10 м), отдельно по выделам, типам вырубок или почвогрунтам. По ходовой линии проводятся глазомерно учет и описание естественного возобновления, живого напочвенного покрова, пней; делаются почвенные разрезы; дается характеристика лесокультурной площади (а, б, в, г).

Таблица 25. Шкала оценки естественного возобновления по хвойному и твердолиственному хозяйствам (разработана ВНИИЛМом)

Характеристика лесокультурных площадей	Степень влажности почвы	Количество жизнеспособного подроста в тыс. шт. на 1 га в зависимости от высоты			
		хвойные			твердолиственные семенного происхождения высотой
		до 0,5 м	от 0,5 до 1,5 м	более 1,5 м	
Не требующие лесокультурных мероприятий	Сухие	Более 6	Более 4	Более 3	Более 4
	Свежие	Более 5	Более 3	Более 1,5	Более 3
	Влажные	Более 4	Более 2	Более 1,0	Более 2
Проводятся частичные культуры	Сухие	2—6	1,5—4	1—3	2—4
	Свежие	1,5—5	1—3	0,5—1,5	1—3
	Влажные	1,5—4	1—2	0,5—1	1—2
Проводятся сплошные культуры	Сухие	Менее 2	Менее 1,5	Менее 1,0	Менее 2
	Свежие	Менее 1,5	Менее 1	Менее 0,5	Менее 1
	Влажные	То же	То же	То же	То же

При решении вопроса о закультивировании участка, в зависимости от естественного возобновления главной породы, необходимо пользоваться таблицей 25.

Главной породой считается та, на которую в данном случае ведется хозяйство. При учете пней или древостоя указываются формула состава и распределение пней в процентах на мелкие (до 16 см), средние (до 28 см) и крупные. Для характеристики почв на каждом участке следует делать почвенный разрез или прикопку, а в случае разнородности условий — несколько.

Приведенные в таблице 25 рекомендации относятся преимущественно к зоне смешанных лесов и подзоне южной тайги. В подзоне северной и средней тайги количество подроста на 1 га может быть на 10—20% снижено, а в лесостепи — должно быть увеличено на 20%.

Для горных лесов Северного Кавказа ВНИИЛМом и Северо-Кавказской ЛОС разработана шкала успешности естественного возобновления бука, пихты и других ценных пород (таблица 26). К ценным породам, кроме бука и пихты относятся дуб, ясень, явор, каштан, черешня, груша (и др. дикоплодовые), ель, сосна.

Таблица 26. Шкала успешности естественного возобновления бука и пихты

Формации	Естественное возобновление считается достаточным при наличии жизнеспособного подроста главных и ценных пород в тыс. шт на 1 га в переводе на крупный (не менее)			
	перед 2-м приемом постепенной рубки	перед последним приемом постепенной рубки	на вырубках	при группово-выборочных рубках
Бук с дубом и другими твердолиственными (до 700 м над уровнем моря)	1,5	2,4	1,2	1,5
Бук и дуб с другими твердолиственными породами (700—1000 м н. у. м.)	2,2	2,8	1,4	2,2
Бук и дуб с пихтой (свыше 1000 м н. у. м.)	2,5	3,2	1,6	2,5

На долю подроста бука (в буково-дубовых лесах бука и дуба, в буково-пихтовых лесах бука и пихты) должно приходиться не менее 60% от приведенных в таблице 26 величин. Крупный подрост высотой 1,5 м (в возрасте 16—30 лет) принят за единицу. Переводные коэффициенты естественного возобновления бука и других лиственных пород, а также пихты даны в таблице 27.

Таблица 27. Переводные коэффициенты естественного возобновления бука и пихты

Порода	Тонкомер с диаметром 8—28 см	Крупный подрост (выше 1,5 м)	Средний подрост (от 0,6 до 1,5 м)	Мелкий подрост (до 0,5 м)	Самосев (до 0,1 м)
Бук и др. лиственные	3,0	1,0	0,4	0,2	0,1
Пихта	3,0	1,0	0,8	0,1	0,01

Примечание: а) при учете подроста бука и других лиственных пород выделяют самосев с возрастом 1—2 года, при учете возобновления пихты к мелкому подросту относят высотную категорию от 0,1 до 0,5 м;

б) умножением количества учетного подроста в тыс. шт. на 1 га на соответствующие коэффициенты определяют количество естественного возобновления в переводе на крупный подрост; если общая сумма переведенного подроста больше соответствующей с табл. 26 величин, то на данной вырубке лесокультурных мероприятий не требуется.

Т а б л и ц а 28. Шкала оценки естественного возобновления в лесах Западной Сибири

Группы типов леса	Лесорастительные условия	Количество жизнеспособного подроста на 1 га (тыс. шт.) в зависимости от высоты (м)								
		сосна			лиственница			ель и пихта		
		до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5	до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5	до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5

Участки, не требующие искусственного возобновления

Сосняки лишайниковые лесостепной и степной зон	Сухие песчаные почвы без травяного покрова	8	5	3	—	—	—	—	—	—
		$\frac{5}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$						
Сосняки лишайниковые, зеленомошниковые; лиственничники, кедровники и ельники лишайниковые	Свежие песчаные почвы со слабым развитием живого напочвенного покрова	7	5	3	4	3	3	5	4	3
		$\frac{4}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$
Сосняки, лиственничники, кедровники, ельники и пихтарники зеленомошниковые, папоротниковые, крупнотравные, вејниковые и сложные; березняки и осинники производные тех же типов леса	Свежие и влажные супесчаные с глинистыми прослойками, суглинистые и глинистые почвы с сильным развитием напочвенного покрова	9	6	4	7	4	3	7	4	3
		$\frac{6}{}$	$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{4}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{4}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{1,5}{}$
Сосняки и кедровники долгомошниковые и травяно-болотные	Избыточно-увлажненные почвы	4	3	2	—	—	—	—	—	—
		$\frac{3}{}$	$\frac{2}{}$	$\frac{1}{}$						
Сосняки лишайниковые лесостепной зоны	Сухие песчаные почвы без травяного покрова	4-8	2-5	1,5-3	—	—	—	—	—	—
		$\frac{2-5}{}$	$\frac{1,5-3}{}$	$\frac{1-2}{}$						
	Свежие песчаные и супесчаные почвы со слабым развитием напочвенного покрова	3-7	2,5-2	2-3	2,5-4	1,5-3	1,5-3	2,5-5	2-4	1,5-3
		$\frac{2-4}{}$	$\frac{1,5-3}{}$	$\frac{1-2}{}$	$\frac{1,3-5}{}$	$\frac{0,8-2}{}$	$\frac{0,8-2}{}$	$\frac{1,5-3,5}{}$	$\frac{1-3}{}$	$\frac{1-2}{}$

Участки, требующие проведения частичных культур или мер содействия естественному возобновлению

Сосняки, лиственничники, кедровники, ельники и пихтарники зеленомошниковые разнотравные, па-	Свежие и влажные супесчаные с глинистыми прослойками, суглини-	4-9	3-6	2-3	3-7	1,5-4	1,5-3	3-7	2-7	1,5-3
		$\frac{2-6}{}$	$\frac{2-3}{}$	$\frac{1-2}{}$	$\frac{2-4}{}$	$\frac{1-2}{}$	$\frac{0,8-2}{}$	$\frac{2-4}{}$	$\frac{1-2,5}{}$	$\frac{1-2,5}{}$

Группы типов леса	Лесорастительные условия	Количество живых побегов подроста на 1 га (тыс. шт.) в зависимости от высоты (м)								
		сосна			лиственница			ель и пихта		
		до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5	до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5	до 0,5	0,5—1,5	выше 1,5
поротниковые и сложные; березняки и осинники производные	стые и глинистые почвы с сильным развитием напочвенного покрова									
Сосняки и кедровники долгомошниковые и травяно-болотные	Избыточно-увлажненные почвы	2,5-4 2,5-3	2-3 1-2	1-2 0,7-1	—	—	—	—	—	—
Участки, требующие проведение культур										
Сосняки лишайниковые лесостепной зоны	Сухие песчаные почвы без травяного покрова	< $\frac{4}{2}$	$\frac{2}{1,5}$	$\frac{1,5}{1}$	—	—	—	—	—	—
Сосняки и кедровники лишайниковые	Свежие песчаные и супесчаные почвы со слабым напочвенным покровом	< $\frac{3}{2}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{1,5}{0,8}$	$\frac{1,5}{0,8}$	$\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1,5}{1}$
Сосняки, лиственничники, кедровники, пихтарники зеленомошниковые разнотравные, папоротниковые крупнотравные вейниковые и сложные березняки и осинники	Свежие и влажные супесчаные с глинистыми прослойками, суглинистые почвы с сильным развитием напочвенного покрова	< $\frac{4}{2}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{1,5}{0,6}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$
Сосняки и кедровники долгомошниковые и травяно-болотные	Избыточно-увлажненные почвы	< $\frac{2,5}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{0,7}$	—	—	—	—	—	—

Примечание: знаки < и > относятся ко всей строке до конца,

Оценка успешности естественного возобновления в лесах Западной Сибири производится в соответствии с «Руководством по проведению лесовосстановительных работ в лесах Западной Сибири» (1985).

Для участков, не требующих искусственного возобновления, в таблице 28 указывается то минимальное количество подроста, которое сформирует без вмешательства человека в хозяйственно приемлемые сроки древостой, в составе которого будут преобладать главные породы.

Для участков, требующих проведения частичных культур или мер содействия естественному возобновлению, в таблице 28 приводится минимальное и максимальное количество подроста. При равномерном размещении подроста, указанного в шкале для участков данной категории, проводится лишь уход за самосевом и подростом и минерализация почвы, при неравномерном его размещении наряду с минерализацией почвы (которая проводится при наличии обсеменителей) местами создаются частичные культуры.

Частичные культуры создаются на площадях с недостаточным количеством благонадежного подроста хвойных пород, необходимого для формирования хозяйственно-ценного насаждения. На 1 га высаживается не менее 25 процентов от принятой густоты посадки с таким расчетом, чтобы после создания частичных культур общее число растений главной породы на одном гектаре было не меньше предусмотренного для лесных культур в этой зоне. Снижение количества высаживаемых растений происходит не за счет увеличения расстояния между посадочными местами, а за счет того, что посадка производится лишь местами. Посадка частичных культур должна производиться преимущественно саженцами.

Если на вырубке, заросшей лиственным молодняком, минимальное количество подроста не ниже 75 % от того количества подроста, которое указано в таблице 28 в шкале для участков, требующих проведения мер содействия естественному возобновлению и лесных культур, то взамен этих мероприятий проводятся рубки ухода для создания лучших условий для роста и формирования подроста хвойных пород. При таком количестве подроста только в сосняках лишайниковых и зеленомошниковых на свежих песчаных и супесчаных почвах со слабо развитым напочвенным покровом назначается содействие естественному возобновлению.

При обследовании площадей все данные заносятся в специальную форму, в которой по каждой лесокультурной площади указываются: квартал, выдел, площадь участка в га, тип условий местопроизрастания, тип вырубки, категория лесокультурной площади, вид угодья. Данные этой сводной ведомости будут служить исходным материалом для составления проекта лесокультурных мероприятий. Особое внимание при описании вырубок и гарей следует обратить на количественную и качественную оценку имеющегося подроста, а также на возможность появления естественного возобновления после минерализации почвы. Включение площадей в лесокультурный фонд должно быть вполне обоснованным. Важное значение для проектирования лесокультурных работ имеют также таксационная характеристика подроста, оставшихся деревьев материнского насаждения и прилегающих стен леса. Это позволит прогнозировать ход естественного возобновления и динамику экологических условий лесокультурной площади. Площади, намеченные под культуры хвойных пород, обязательно обследуют на заселенность почвы личинками вредных насекомых в соответствии с «Наставлением по борьбе с вредителями и болезнями древесных и кустарниковых пород в питомниках и культурах», утвержденным Гослесхозом СССР в 1970 г. Под культуры назначают участки, заселенность почвы которых не превышает установленной нормы.

Подбор участков под реконструкцию малоценных насаждений производят так же, как для посадки и посева леса. При этом под реконструкцию намечают малоценные сомкнутые насаждения I класса возраста (произрастающие в почвенно-климатических условиях, позволяющих вырастить более ценные и производительные древостои), заросли кустарников под пологом редин древесных пород, низкополнотные молодняки ценных хвойных и лиственных пород I класса возраста, порослевые дубравы I класса возраста и другие неполноценные насаждения. В первую очередь реконструкцию проводят в лесах I группы и приравненных к ним насаждениях.

Участки, предназначенные под посадку или посев леса, а также под реконструкцию насаждений, снимают угломерными инструментами и на них составляют чертежи в масштабе 1 : 10000 с привязкой к квартальной сети. Площадь участка определяют с точностью до 0,1 га. План участка вычерчивают в проекте лесных культур. Одновременно со съемкой (в зависимости от намеченных методов и способов культур) производят предварительную разбивку площади на однородные по лесорастительным условиям участки, а также на блоки, если есть необходимость создания противопожарных разрывов. Участки закрепляют в натуре путем установки столбов в местах пересечения сторон.

Глава 19

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ

19.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЗОНАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

В большинстве случаев обработка почвы является решающим условием успешного выращивания лесных культур, особенно их приживаемости, сохранности и роста в первые годы жизни. В комплексе агротехнических приемов выращивания культур обработка почвы в настоящее время наиболее механизирована. В степных и лесостепных районах уровень механизации подготовки почвы достиг 95—100%, а в лесной — 60—75%.

Возделывание земли является одной из древнейших форм производственной деятельности человека. Многие виды обработки почвы под лесные культуры издавна позаимствованы от сельского хозяйства. Среди сельскохозяйственных наук учение о земледелии наиболее близко лесокультурному производству, так как оно решает вопросы восстановления, сохранения и повышения плодородия почв для выращивания растений.

Общая цель обработки почвы сводится к улучшению их физических свойств, водного и теплового режима, водного и минерального питания культур, активизации деятельности микроорганизмов в почве и устранению вредного влияния на культуры травянистой растительности.

Осуществить это можно: 1) крошением и рыхлением почвы до мелкокомковатого состояния;

2) оборачиванием пахотного слоя для заделки дернины, органических и минеральных удобрений, а также сидератов;

3) перемешиванием почвы;

4) заделкой пожнивных остатков (стерни) в одних зонах и оставлением их в максимальном количестве на поверхности почвы в других;

5) уплотнением почвы;

6) очищением почвы от семян и вегетативных подземных побегов сорняков, а также уничтожением насекомых, вредителей и вредных зачатков болезней растений;

7) выравниванием поверхности почвы;

8) созданием наилучшего сложения пахотного слоя;

9) сдиранием лесной подстилки и перемешиванием ее с минеральным слоем почвы;

10) оборотом плужных пластов на 180° и формированием гребней;

11) созданием микроповышений или микропонижений для посевных или посадочных мест.

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 перегнойно-аккумулятивного 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 строго зональной**, обусловленной конкретными естественноисторическими условиями — типами условий местопроизрастания, состоянием и происхождением лесокультурных площадей, биоэкологическими свойствами выращиваемых древесных пород. Она должна обеспечивать выращивание устойчивых и высокопродуктивных насаждений с наименьшими затратами труда и средств.

Теоретическими обоснованиями применяемых способов обработки почвы под лесные культуры занимались А. П. Тольский (1928), А.И. Стратонович (1966) и В. С. Шумаков, В. Н. Кураев (1973) и др.

Многочисленными исследованиями установлено, что в степной и частично лесостепной зонах на площадях, поступающих под лесные культуры, за исключением неудобных земель, свойства почв близки к свойствам почв на сельскохозяйственных землях. Поэтому и способы обработки почвы, особенно сплошной, под лесные питомники и лесные культуры успешно заимствуются от сельского хозяйства. В зонах хвойных (тайга), смешанных и лиственных лесов, где осуществляются основные объемы лесокультурных работ, климатические условия характеризуются превышением осадков над испарением и, особенно в таежных лесах, недостаточным количеством тепла. Здесь преобладает промывной или периодически промывной тип водного режима почв, наблюдается кислая реакция природных вод, высокая активность иона водорода, высокая миграционная способность железа, марганца, органических и минеральных коллоидов, дефицит многих элементов минерального питания растений. На поверхности почвы в лесу накапливается большая масса мертвого органического вещества — лесной подстилки. Большинство типов условий местопроизрастания имеет постоянно избыточное или сезонное периодическое избыточное увлажнение почв. В этих условиях преобладают подзолистые и дерново-подзолистые почвы. Профиль их имеет ясно очерченные маломощные аккумулятивные горизонты. Характерными особенностями лесных почв является также их каменистость или завалуненность, особенно на Северо-Западе РФ, и формирование их профиля на двучленных и многочленных по гранулометрическому составу материнских породах. Основная категория лесокультурных площадей — вырубки — характеризуется наличием большого количества пней, захламленностью, нарушенностью поверхностного слоя почвы, ясно выраженным микрорельефом в виде микроповышений и бессточных микрозападин. Вот почему традиционные способы обработки почвы, успешно используемые в степном полесозащитном лесоразведении, непригодны в лесной зоне при лесовосстановлении. Более того, отдельные элементы механической обработки почвы (рыхление и перемешивание на избыточно увлажненных маломощных под-

золистых и дерново-подзолистых почвах) приводят к ухудшению физических свойств почв и вредны для выращивания молодых насаждений.

Вырубка леса в степных и лесостепных районах приводит к пересыханию и перегреву верхних слоев почвы летом. В таежных лесах, напротив, большинство невозобновившихся вырубок заболачивается или имеет сезонное избыточное увлажнение, которое затрудняет естественное и искусственное лесовозобновление. В зоне избыточного увлажнения (таежные леса) при подготовке почвы под лесные культуры должны быть созданы микроповышения, окруженные бороздами, с целью отвода временного избытка влаги. Высота микроповышений — площадок, холмов, пластов или гряд должна быть около 30—45 см. Во влажной зоне (смешанные и частично лиственные леса) высота образуемых при обработке почвы микроповышений должна быть меньшей — около 20—30 см. Основной целью подготовки почвы под лесные культуры должен быть отвод избытка влаги и регулирование внутрипочвенного микроклимата в посевных и посадочных лесокультурных местах, а также борьба с конкуренцией сорняков за элементы минеральной пищи.

В зоне нормального увлажнения (зона лиственных лесов и северная лесостепь) обработка почвы должна проводиться вровень с поверхностью земли, возможно создание также микропонижений — плужных борозд как посевных или посадочных лесокультурных мест.

В зоне недостаточного увлажнения (южная лесостепь, степная, полупустынная и пустынная зоны) обработка почвы под лесные культуры должна быть направлена на накопление и сбережение влаги. При этом можно руководствоваться требованиями к обработке почвы под сельскохозяйственные культуры.

В плакорных условиях степной зоны на вырубках осуществляется сплошная корчевка пней, вычесывание корней, плантажная вспашка и содержание почвы в черном пару. Без этого здесь невозможно создать и вырастить биологически устойчивые и долговечные лесные насаждения. Напротив, в лесной зоне и даже в лесостепи сплошная раскорчевка вырубок приводит к потере лесными почвами свойственных им качеств и снижению их плодородия. Так, например, установлено, что даже 60—70-летние культуры на суглинистых почвах Тростянецкого лесхоззага Сумской области на участках сплошной раскорчевки растут хуже, чем аналогичные культуры на участках без корчевки пней.

Как правило, чем богаче условия местопроизрастания, тем более тщательной должна быть обработка почвы и тем большими надо делать размеры посевных или посадочных мест для растений.

Особых видов и способов обработки требуют пески, старопашотные земли, овраги, круглосклоны и балки. Обусловлено это специфическими особенностями этих площадей. Пески, как правило, бесструктурны, малосвязны, бедны гумусом и питательными веществами, обладают хорошей прогреваемостью, значительной плотностью, высокой водопроницаемостью и малой влагоемкостью. Для старопашотных земель характерны наличие плотной подпахотной подошвы, отсутствие глубинной архитектоники корней, а в условиях достаточного увлажнения еще и образование глеевого плотного и трудно проницаемого для корней горизонта. Решающее значение в этих условиях имеет глубина обработки почвы, разрушение подпахотной подошвы, ортштейнового и глеевого горизонтов. Установлено, что глубокое рыхление почвы на песках и старопашотных землях (не менее 60—70 см) по долговременности и эффективности воздействия на рост растений превосходит все другие агротехнические мероприятия, в том числе и внесение удобрений.

Для оврагов, балок и крутосклонов юга европейской части России характерно преобладание сухих, каменистых, смытых и маломощных почв, бедность их и засоленность, выходы на поверхность материнских

горных пород, сухость и континентальность климата, превышение испарения над осадками в 3—4 раза и снижение относительной влажности воздуха до 15%, сильные ветры и периодически повторяющиеся пыльные бури.

Максимальное накопление в корнеобитаемом слое почвы и сбережение влаги — главное условие обработки почвы здесь под лесные культуры. Достигается это глубоким рыхлением, плантажной вспашкой (до 70—80 см), двухлетним парованием.

В принципе не только каждой лесорастительной зоне, но и каждому типу (в крайнем случае — группам типов) условий местопрорастания в пределах лесорастительных зон, каждой категории лесокультурного фонда теоретически должна соответствовать своя агротехника создания и выращивания лесных культур, в том числе и своя обработка почвы. Так, даже в таежных лесах в сухих и свежих типах условий местопрорастания на песчаных и супесчаных почвах необходима обработка почвы вровень с поверхностью земли или даже в виде микропонижений — борозд, пониженных площадок. Напротив, значительно южнее — в Полесье Украины и Белоруссии на избыточно увлажненных почвах или выработанных торфяниках для успешной приживаемости, сохранности и роста лесных культур необходимы микроповышения — холмики, валы или пласты.

В пределах типов или групп типов условий местопрорастания цель и выбор способов обработки почвы обуславливаются также биологическими и лесоводственными свойствами выращиваемых древесных пород. Для этого необходимо знать оптимальные параметры экологических условий для прорастания семян, формирования проростков и всходов, сроков посадки сеянцев и саженцев, хорошей приживаемости и сохранности, роста культур в первые годы жизни. Опыт показывает, что различные способы обработки почвы сказываются на сохранности и росте культур обычно до 10—15 лет, а иногда и более старшего возраста. Во всяком случае, подготовка почвы — залог хорошей приживаемости, сохранности и роста культур в первые годы их жизни, что обеспечивает общую успешность культур и в будущем.

Выбор способов обработки почвы в значительной мере зависит также и от экономических возможностей лесохозяйственных предприятий.

16.2. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка почвы под лесные культуры может быть осуществлена механическим путем, с помощью огня и химическими средствами.

По ГОСТу 17559-82 обработка почвы под лесные культуры — это механическая, химическая или термическая обработка почвы на всей лесокультурной площади или ее части, обеспечивающая благоприятные условия для роста культивируемых растений.

Основной и наиболее распространенной сегодня является **механическая обработка почвы** путем воздействия на почву рабочими органами машин и орудий. Как правило, различным способам механической обработки почвы под лесные культуры в зависимости от конкретных естественноисторических условий должна предшествовать подготовка лесокультурной площади, т. е. создание необходимых условий для обработки почвы и последующих агротехнических уходов. Для этого производится расчистка лесокультурной площади — удаление порубочных остатков, мелких пней, валежа, нежелательной древесной растительности и камней, спиливание или корчевка пней и вычесывание корней. Иногда требуется планировка, заравнивание ям, предварительное сельскохозяйственное пользование, осушение или обводнение.

Различают следующие способы механической обработки почвы под лесные культуры вспашка, глубокое рыхление, фрезерование, лущение, дискование, культивация, боронование, прикытывание, поделка гряд, копка посадочных ям, поделка террас, напашка борозд и плужных пластов или гребней, образование лунок и щелевание. В зависимости от лесорастительных условий, категорий лесокультурного фонда, их рельефа, количества пней на вырубках и засоренности почвы камнями почву под лесные культуры обрабатывают по различным технологическим схемам, включающим те или иные способы обработки. При этом на предназначенной под лесные культуры площади почва подвергается сплошной или частичной обработке, в связи с чем и различают два вида обработки почвы — сплошную и частичную.

Способы (или системы) **сплошной обработки почвы** под лесные культуры аналогичны способам, используемым в лесных питомниках (см. гл. 9, раздел II). Все они позаимствованы у сельского хозяйства. Это системы зяблевой вспашки, весновспашки, черного пара (осеннего и ранневесеннего), занятого, сидерального и кулисного паров. Сплошная обработка почвы под лесные культуры обычно практикуется в лесостепных и степных засушливых районах юга и юго-востока, особенно при защитном лесоразведении. Основная задача сплошной обработки почвы — сохранение и накопление влаги, борьба с сорняками.

В степных крайне засушливых условиях юго-востока широко применяется плантажная пахота по системе черного пара со следующими элементами: лущение целины или пожнивных остатков (стерни) дисковыми лущильниками, первая главная зяблевая вспашка плугом с предплужником на технически возможную глубину, снегозадержание зимой и весной, весеннее покровное боронование, послонная культивация черного пара в течение лета, осеннее рыхление почвы безотвальными орудиями на глубину 50—70 см, снова снего- и водозадержание зимой и весной следующего года, весеннее предпосадочное боронование или культивация при уплотнении тяжелосуглинистых и солонцевых почв. В особо тяжелых лесорастительных условиях рекомендуется двухлетнее парование с глубокой плантажной вспашкой и боронованием. Такая агротехника дает хорошие результаты на темно-каштановых почвах, южных черноземах, маломощных среднесуглинистых солонцеватых, карбонатных маломощных смытых, скелетных и лугово-черноземных солонцеватых тяжело-суглинистых почвах.

Сплошная обработка почвы по системе черного пара с безотвальным рыхлением по рядам будущих посадок на глубину 60—80 см (вместо второй вспашки осенью — двойки пара) применяется также на приовражных и прибалочных землях с уклоном до 5°. Безотвальное рыхление почвы производят с помощью рыхлителей Д-162, РТ-2, РТН-2-25, РН-80Б, РН-80, РН-60, плантажных плугов со снятыми отвалами, а при отсутствии камней — культиватора-плоскореза — КППГ-250. Иногда безотвальное рыхление совмещают с кротованием орудиями КН-70, КНА-53, КНА-100 и др.

В лесной зоне сплошная обработка почвы под лесные культуры может применяться только на открытых площадях, свободных от пней и зарослей молодняка, на пустырях, прогалинах, старых гарях и вырубках со сгнившими пнями, старопахотных землях — чаще зяблевая пахота или весновспашка. Глубина вспашки при сплошной обработке почвы в северных и северо-западных районах РФ колеблется от 15—20 до 25—30 см, а на юго-востоке — до 40—50 см без выворачивания на поверхность оподзоленного горизонта с одновременным рыхлением почвы почвоуглубителями до заданной глубины.

При механизированной посадке леса почва должна быть обработана на глубину заглабления рабочих органов лесопосадочных машин.

На вырубках сплошная обработка почвы не получила широкого распространения, так как ей должна предшествовать дорогостоящая раскорчевка пней, вычесывание корней, резко снижающие плодородие дерново-подзолистых и подзолистых почв.

В Полесье и лесостепи Украины и Белоруссии сплошная раскорчевка вырубков и последующая сплошная обработка почвы — рыхление на глубину 70—90 см применяется в очагах подкорного клопа и корневой губки, а также в очень сухих и сухих борах. Сплошь обрабатывается почва и на осушенных болотах кустарниково-болотными или плантажными плугами с последующим дискованием в два следа.

Для сплошной обработки почвы применяют плуги общего назначения. На крупных участках 4—5-корпусные плуги ПЛН-5-35, ПН-4-35, ПНК-4-35, на малых и средних — 1—3-корпусные — ПЛН-3-35, ПН-2-30Р, ПН-30Р. На вырубках со сгнившими корнями и наличием естественного возобновления высотой до 2 м, а также на раскорчеванных свежих вырубках и закустаренных площадях применяют кустарниково-болотные плуги ПКБ-75, ПБН-75, ПБН-100А. Для культивации можно использовать зубовые бороны ЗБЗТУ-1,0, ЗБЗ-1,0, ЗПП-0,6, паровые культиваторы КПГ-4Г и КПС-4, дисковые бороны БДТ-3,0 или БДНТ-2,2, а также машины фрезерного типа ФБН-1,5, ФБН-2. Не допускается дискование и фрезерование почвы на участках, задернелых корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

В горных условиях, например, на Кавказе, в Крыму, в Карпатах сплошная раскорчевка вырубков и сплошная обработка почвы применяется только на ровных местах и пологих склонах крутизной до 5° под лесные культуры особо ценных пород — плантации орехов, каштана съедобного или лесосеменные плантации.

Наибольшее распространение получила **частичная обработка почв** под лесные культуры — полосная, в виде плужных гребней или валов, бороздами, площадками, ямками и террасами.

Из всех способов частичной механической обработки почвы чаще других применяется **полосная в виде следующих вариантов**: а) вспашка почвы полосами на уровне поверхности земли; б) в виде микроповышений — пластов, гребней или гряд и в) полосная безотвальная вспашка песков на технически возможную глубину с одновременной затравкой ее гексахлораном против майского хруща (способ Нижнеднепровской научно-исследовательской станции по облесению песков — НИСОП).

Во всех вариантах полосного способа почва обрабатывается лишь в пределах предварительно расчищенной на вырубке технологической полосы шириной от 1 до 3 м и более или просто в виде отдельных лент шириной 0,8—1,2 м (на песках) с оставлением необрабатываемых полос шириной 3—5 м на вырубках с естественным возобновлением или шириной 2,5—3,0 м на подвижных песках. Фактически вспаханной оказывается от 25 до 50% общей лесокультурной площади.

Обработка почвы полосами шириной 0,5—1,0 м в зоне хвойных лесов на сухих и свежих песчаных и супесчаных почвах (сосняки лишайниковые, вересковые, каменистые и сосняки и ельники брусничные) осуществляется путем удаления (сдирания) напочвенного покрова и подстилки, с помощью орудий типа ПЛ-1,2, ПДН-1, ПСТ-2А, РЛД-2 и ДЛКН-6/8 с сеялкой. То же, но с легким рыхлением на глубину 2—3 см и перемешиванием с минеральным горизонтом производится на свежих песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах (верещатники, брусничники и свежие черничники). Для этого применяют покровосдиратели типа ЯП, РЛ-1,8, РЛД-2 и др.

В зонах смешанных и лиственных лесов на свежих вырубках рыхление почвы полосами с перемешиванием минерального слоя с подстилкой и напочвенным покровом производится на глубину 10—15 см

осенью или весной непосредственно перед посадкой леса при условии отсутствия в напочвенном покрове злаковой корневищной и корнеотпрысковой растительности. В степной зоне такие полосы для накопления и сбережения влаги готовятся только осенью. Применяют рыхлители РЛ-1,8, РЛД-2, фрезы ФЛН-0,8, ФБН-0,9 и др.

При наличии в составе напочвенного покрова корневищных и корнеотпрысковых растений, а также на задернелых старых вырубках, на целинных и старопахотных землях обработку почвы полосами осуществляют с помощью плугов лемешного типа. Вспашку нужно производить глубже расположения основной массы корней сорняков. Вынесение на поверхность оподзоленного горизонта должно быть возможно меньше и при посадке леса не превышать 4 см, а при посеве — 2—3 см.

В горных условиях полосная обработка почвы должна проводиться поперек склонов (с уклоном 6—12°). Ширина полос 1,2—2,0 м на сильно задернелых и 0,7—1,5 м — на слабо задернелых местах с равными им межполосными пространствами на глубину до 15—20 см в буковых и буково-пихтовых и до 30—35 см — в дубовых лесах.

На Украине на приовражных и прибалочных склонах с уклоном 6—8° ширина обрабатываемых полос, расположенных строго по горизонталю, должна быть 15—30 м с перемычками невспаханной почвы шириной 1,5—2 м.

В зависимости от рабочих органов применяемых машин и орудий, а также от свойств, состояния лесной почвы и времени ее обработки образуется шесть типов лесокультурных посевных или посадочных мест (табл. 29).

Наибольшее распространение в лесной зоне получили 4 и 5-й типы лесокультурных мест, создаваемые лесными плугами и канавокопателями. Однако, с точки зрения комплексной механизации лесовосстановительных работ наиболее перспективен 3-й тип посадочных мест, образуемый орудиями рыхлящего типа.

Качество подготовленных лесокультурных мест может быть определено по соотношению между массой органических слоев почвы и мощностью (массой) минерального слоя обработанной почвы. Если это соотношение больше единицы, то для большинства типов условий местопроизрастания посадочные места 2, 3 и 4-го типов в первый год после обработки обладают малоблагоприятными условиями для посевов и посадок. Если соотношение этих масс меньше или равно единице, то в первый год после обработки почвы создаются относительно удовлетворительные условия для посевов и посадок культур (Шумаков, 1973).

Полосным способам обработки почвы на вырубках, как правило, должна предшествовать расчистка и частичная раскорчевка технологических полос для прохода почвообрабатывающих агрегатов. Для удовлетворительного светового питания и успешного роста культур в первые годы ширина расчищаемых полос должна быть не менее 2,5—3 м. Кроме удаления оставленной древесины, порубочных остатков при расчистке технологических проходов на них должны быть также убраны крупные валуны (на северо-западе), а на торфяных и сильно задернелых вырубках еще и мохово-злаковый очес и часть наименее разложившегося торфа. При количестве пней на дренированных почвах до 500 и на избыточно-увлажненных — до 600 шт./га для механизированной полосной обработки почвы корчевки пней не требуется. Для лучшего прохода агрегатов желательно лишь снижение высоты пней или спиливание их заподлицо с поверхностью почвы. При большом количестве пней требуется частичная их раскорчевка. Даже частичная раскорчевка вырубки увеличивает количество бессточных микрозападин, частично удаляет или сдвигает аккумулятивные горизонты почвы, уплотняет поверхность, увеличивает пестроту свойств лесных почв. Но эти недостатки

Т а б л и ц а 29. Типы посадочных (посевных) мест на вырубках при частичной обработке почв под лесные культуры (В. С. Шумаков, 1973)

Основное назначение механической обработки почвы	Марка почвообрабатывающих орудий	Тип посадочного (посевного) места	Основное направление изменений свойств почвы после обработки
Содействие естественному возобновлению, реже для лесных культур	Д-210В, Д-513, ПЛ-1,2; (в два следа)	Слабо взрыхленная, почти полностью освобожденная от лесной подстилки, минерализованная полоса или удлиненная площадка	Поверхность слабо уплотняется, образуется корка, ухудшается впитывание воды
Содействие естественному возобновлению и для лесных культур	ПЛ-1,2; РЛ-1,8; БК-1,7; ДЛКН-6,8; РЛД-9	Разрыхленная неравномерно-прерывистая неоднородная по степени смешения и глубине обработки полоса, поверхность которой приподнята над необработанной почвой	Оседает, уплотняется, ухудшается впитывание воды. После разложения подстилки поверхность почвы может быть ниже поверхности минеральной части почвы
Для создания лесных культур	ФЛН-0,8; ФБН-0,9; ФШН-1; БДТ-2,2; БДН-2,0; БДТ-2,5; ПЛД-1,2 и др.	Разрыхленная, комковато-глыбистая гетерогенная по составу, сильно вспушенная полоса в виде валика	Оседает, уплотняется сразу после обработки почвы, легко пересыхает. После оседания водно-воздушные свойства ухудшаются
Для создания культур на дренированных и кратковременно-переувлажненных условиях	ПКЛ-70; ПЛ-70; ПЛН-126; ПКБ-56; ПБН-75; ПКБ-2 и 54	Обернутые пласты и дно борозд. Посадочное место: пласт и дно борозды	Осыпание краев пласта, заиливание дна борозд, оседание пластов
Для создания культур на болотных и длительно влажных почвах	ПЛМ-135, ЛКЛ-2М, ПКЛН-500	Мощные пласты, разделенные дренирующими канавами	Осыпание пластов и заиливание канав
Для посадки семян и саженцев	Ямокопатели и площадкоделатели	Посадочные ямки, площадки и пластики	

компенсируются возможностью обеспечить строгое размещение посадочных мест и механизацией всего комплекса работ по их созданию и выращиванию.

В южной подзоне тайги и в зоне хвойно-широколиственных лесов на дренированных почвах легкого механического состава нередко одну расчистку технологических полос или даже поранения, сдвиги и перемешивание лесной подстилки с минеральным слоем почвы во время лесозаготовок можно считать вполне достаточной обработкой почвы для посева или посадки леса.

Вспашка или обработка почвы полосами на уровне поверхности земли или при незначительном их возвышении производится на дренированных почвах легкого механического состава с помощью фрез, дисковых борон или обычных сельскохозяйственных плугов. На осушенных торфяниках кроме дисковых борон используются специальные болотные фрезы типа ФБН-1,2, ФБН-2,0. С помощью фрезерных орудий шнекового типа создаются также микроповышения в виде валика. При обработке почвы этими орудиями происходит разрыхление и перемешивание верхних слоев почвы и лесной подстилки. Общим недостатком такой обработки почвы является буйное зарастание полос травянистой растительностью и, следовательно, необходимость частых прополок и борьбы с сорняками.

Дисковые орудия (плуг ПЛД-1,2, борона БДТ-2,2 и др.) по центру полосы образуют возвышающийся над необработанной частью почвы валик высотой 18—20 см. Дисковая борона БДТ-2,2 может быть использована не только на дренированных почвах легкого механического состава, но и наиболее влажных и тяжелых почвах, а также для разделки пластов, создаваемых кустарниково-болотными плугами.

При полосной обработке почвы лесными лемешными плугами (ПЛК-70, ПЛП-135, ПЛО-400, ПКЛН-500А и др.) в виде гребней, пластов и гряд в отличие от сельскохозяйственных плугов крошения и перемешивания почвы не происходит. Естественное сложение лесных почв, в частности суглинистых, при условии сохранения в посадочном месте гумусового горизонта (плотность — около 1 г/см^3) вполне благоприятно для регенерации корней, приживания и роста культур. Лесные лемешные плуги отрезают пласт в вертикальной плоскости, подрезают его снизу, поднимают, переворачивают, укладывают их рядом с бороздой в опрокинутом виде, т. е. дерниной на дернину. Заделка произрастающей растительности происходит путем перевертывания ее вверх корнями, вминания и придавливания ее весом почвы пласта, прижатого к поверхности почвы отвалом. При этом образуются два неравноценных лесокультурных места обедненное микроповышение — дно борозды и обогащенное дренированное микроповышение — пласт в виде сдвоенной дернины и сдвоенного гумусового горизонта. На дренированных почвах для посева и посадки леса используются борозды, а на более влажных и богатых почвах — пласты. В бороздах молодые растения в первые годы растут хуже, чем на пластах, однако они почти не зарастают сорняками, требуют меньше уходов. Борозды для посадки и посева леса используют преимущественно в зонах смешанных и лиственных лесов на песчаных и супесчаных, реже — суглинистых хорошо дренированных почвах, где быстро высыхает верхний слой почвы. В условиях сухих степей на склонах со смытыми почвами (с выходом рухляка) осенью, предшествующей посадке, делают борозды плантажным плугом глубиной до 50 см, что обеспечивает накопление влаги в почве. На пластах культуры приживаются и растут лучше, но и сильнее зарастают травянистой растительностью, больше требуется уходов за ними. Перевернутые плужные пласты напахивают на влажных, сырых и избыточно увлажненных почвах в зонах хвойных, смешанных и лист-

венных лесов. Подготавливают пласты, как правило, за год до посадки леса. Глубина и ширина борозд, а также мощность (толщина) и ширина пластов зависят от используемых орудий. Выбор последних для обработки почвы определяется влажностью и богатством почвы, мощностью дернины или травяномохового очеса и торфа. На богатых суглинистых свежих почвах (сосняки и ельники кисличные, сложные и близкие к ним типы) толщина перевернутого пласта должна быть 12—18 см (плуги ПКЛ-70, ПЛП-135), на влажных и сырых почвах — в черничных типах леса — 15 см, в долгомошниковых — 20 см, а в травяно-болотных — 25—30 см (плуги ПКЛ-70, ПКЛН-500, а при мощности торфа более 40 см — ЛКА-2М).

При посадке культур по пластам желательно выворачивание вместе с пластом части подзолистого горизонта как защитной покрывки против зарастания пластов сорняками. Напротив, при посеве семян по пластам необходимо снять вывороченный подзолистый горизонт для создания лучших условий прорастания семян и роста всходов и сеянцев. На торфяно-болотных почвах торфяной слой пласта должен быть прикрыт вывороченным минеральным слоем толщиной 2—5 см.

Для образования микроповышений на избыточно увлажненных почвах перспективны свальные плуги типа ПСН-140 и ПЛМ-1,3, образующие свальные пласты за один проход. Непременным условием должно быть плотное прилегание пласта к подстилающей его необработанной поверхности почвы. Достигается это прикатыванием пластов гусеницами трактора. Если такая операция технологически неосуществима, то приготавливаться пласты должны за год до посадки культур, чтобы пласты успели осесть и уплотниться.

Расстояние между центрами обработанных полос обычно устанавливается не менее 3 м, чаще от 3 до 6 м — в зависимости от наличия или ожидаемого естественного возобновления. Во всех случаях для перемещения транспортных агрегатов ширина междурядий должна быть не менее 2,5—3,0 м.

При облесении песчаных массивов, особенно на голых и слабо заросших песках в очень сухих и сухих типах условий местопроизрастания, широкое распространение на юге получил полосный способ обработки Нижнеднепровской НИСОП. Обработка почвы производится полосами шириной 1,5—2,0 м путем рыхления на глубину 60—80 см рыхлителями РН-80А без оборота пласта (одно- или двухкратный проход) с оставлением 2,5—3,0 м междурядий. До и после рыхления может проводиться дискование полос бороной БДТ-2,2 или БЗС-1. Для борьбы с личинками корнегрызущих насекомых одновременно с подготовкой почвы проводится затравка ее ядохимикатами.

Обработка почвы площадками широко производилась в прошлом и в значительных объемах применяется и в настоящее время при групповом размещении возобновления или на участках, на которых невозможно обработка почвы полосами или бороздами (большая завалуненность, крутые склоны — 13—22°). При этом, в зависимости от степени дренированности и плодородия лесных почв, площадки могут быть пониженными (после снятия верхнего слоя и разрыхления нижнего), на уровне поверхности необработанной площадки (путем перештыковки лопатой или разрыхления и перемешивания почвы другими орудиями) и повышенными — в виде холмиков из вынудой, перевернутой и положенной рядом на дернину необработанной почвы. Площадки — холмики могут быть и насыпными из вынудой рядом почвы. Размер и количество площадок на единице площади определяются количеством и равномерностью размещения имеющегося или ожидаемого естественного возобновления главных и второстепенных древесных пород, количеством пней, степенью захламленности вырубок, методом создания культур — посевом или посадкой и возрастом используемого лесо-

культурного посадочного материала. Чем больше количество площадок на единице площади, тем меньше они по размеру. При отсутствии естественного возобновления главной породы на дренированных и легких по механическому составу почвах площадки могут быть размером 0,2×0,2 м с количеством от 5 до 8 тыс. шт./га. На избыточно увлажненных плодородных почвах с обильным возобновлением листовых пород размер площадок увеличивается до 2×2 м, а их количество уменьшается до 600—800 шт./га. Размер площадок увеличивается, а количество их на единице площади уменьшается от хорошо обеспеченных влагой районов к засушливым условиям степей. Для приготовления площадок используются площадкоделатели ОПГН-1, ПН-1-0,8, в условиях избыточного увлажнения — бульдозеры.

На подверженных эрозии склонах гор, балок, оврагов с уклоном от 20 до 38° производится полосная вспашка почвы по предварительно сделанным террасам или путем приготовления ямок различного размеров. Террасы нарезаются шириной 2,5—3,0 м для посадки одного и 4,0—4,5 м — для посадки двух рядов. Расстояние между террасами зависит от уклона и может быть равно от 3 до 6 м. Террасы, как правило, должны иметь обратный уклон 2—4°. Для нарезки террас используются террасеры ТР-2А, ТС-2,5, ТР-3.

Подготовка почвы в виде различного размера ямок (вручную и с помощью ямокопателя ЯК-1) широко используется при посадке саженцев в лесах зеленых зон, при озеленении городов и населенных мест, при создании защитных и декоративных посадок вдоль шоссеиных дорог и пр.

В таежной зоне европейской части России обработка почвы не обязательна при посадке сеянцев на участках с сухими среднеподзолистыми песчаными и супесчаными почвами (сосняки лишайниковые и близкие к ним типы). При посадке саженцев почву не обрабатывают и в других типах условий местопроизрастания, если росту культур не будет препятствовать травяной покров, а почва не нуждается в улучшении водно-теплогового и воздушного режима (свежие вырубki с дренированными суглинистыми почвами). Для посевов здесь лишь удаляют подстилку узкими полосами шириной 20—30 см.

Общий пал, сжигание порубочных остатков в кучах или валах на вырубках как способы обработки почвы под лесные культуры или как меры содействия естественному возобновлению давно использовались в лесном хозяйстве. Однако, при полном сгорании лесной подстилки и сильном прокаливании поверхностных слоев почвы такие виды обработки почвы могут иметь и отрицательное влияние на рост культур. Под действием сильного огня происходят большие трудно восстанавливаемые потери органического вещества и наиболее важного элемента питания — азота. Пожар в какой-то мере может задержать последующую фиксацию атмосферного азота в почве. С другой стороны, частичная стерилизация почвы огнем вызывает бурное развитие микрофлоры, в почве резко увеличивается количество минеральных форм азота. В последующие после пала 3—4 года в почве значительно активнее осуществляется нитрификация (В. С. Шумаков, 1973).

Строго регулируемый и контролируемый пал или сжигание собранных порубочных остатков на вырубках, особенно там, где сравнительно успешно проходит процесс естественного возобновления по минерализованной почве, может быть использован в качестве мер содействия естественному возобновлению леса. Использование огня допустимо при этом только на вырубках, лишенных жизнеспособного подростa, и под строгим контролем. Для обработки почвы под лесные культуры этот метод в настоящее время не применяется.

Использование гербицидов и арборицидов для обработки почвы под лесные культуры (полосами, местами) перспективно на старых

вейниковых, луговиковых и крупнотравных вырубках таежной зоны. Вырубки рекомендуется обрабатывать для осенней посадки — весной, а для весенней — осенью предшествующего созданию культур года. Для предотвращения смены пород рекомендуется также использовать арборициды. Использование гербицидов позволяет отказаться от последующих уходов за лесными культурами в первые 1—2 года и по сравнению с другими видами обработки почвы наиболее экономично. Использование гербицидов и арборицидов возможно также при интенсивном плантационном выращивании насаждений.

Опыты С.-Пб. НИИЛХ показали, что почва обычно освобождается от остатков гербицидов через 1,5—2 месяца после обработки. На вейниковых и луговиковых вырубках рекомендуется использовать далапон (40—65 кг/га), ТХА (105—140 кг/га) и атразин (20—30 кг/га), а для крупнотравных вырубков — только атразин в количестве 25—30 кг/га (действующего вещества) в виде водных растворов или суспензий (800—1000 л/га).

Глава 20

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ ПРИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИИ

20.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Применение удобрений является одним из самых эффективных мероприятий, направленных на повышение продуктивности лесов. Использование удобрений — неотъемлемая часть химизации лесного хозяйства и важное направление его технического прогресса. Под облесение поступает все больше и больше так называемых бросовых земель — со смытыми почвами, перевеваемых песков, старопахотных земель, каменных россыпей. Из года в год увеличиваются площади культур на выработанных торфяниках, осушенных и рекультивированных землях. Создавать высокопродуктивные и устойчивые насаждения на таких площадях можно лишь с применением удобрений. Существенно повысить продуктивность наших естественных лесов можно только при коренном улучшении естественного плодородия лесных почв на основе использования различных видов минеральных удобрений.

Экономические возможности производства минеральных удобрений в нашей стране уже сегодня позволяют широко их использовать при выращивании лесокультурного посадочного материала в питомниках. Производственные мощности Российской Федерации позволяют ежегодно производить 20—25 млн. т минеральных удобрений. В ближайшие 10—15 лет потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях будут полностью удовлетворены. Лесное хозяйство стоит на пороге широкого применения минеральных удобрений при лесовыращивании. Однако, для правильного и эффективного их использования в лесу необходимо знать свойства лесных почв, в частности динамику содержания в них элементов минеральной пищи растений, физиологию корневого питания древесных пород, сопряженность ритмов роста и питания отдельных пород и их насаждений, основные параметры биологического круговорота веществ в лесу (вынос, связывание, возврат и потери отдельных элементов пищи) (табл. 30). Если учесть огромное разнообразие наших естественноисторических условий, структуры и состава лесов, будет понятно, насколько сложна для решения эта комплексная лесоводственная проблема. Надо еще знать и свойства минеральных удобрений, их сочетаний. Только на этой основе могут и должны быть определены потребности лесного хозяйства в минеральных удобрениях, а также разработаны на географической зональной основе рекомендации по их видам, дозам, срокам и технологии применения.

Таблица 30. Биологический круговорот основных элементов питания в 40-летних насаждениях ели полнотой 0,7—0,8 по типам леса, кг/га (Н. И. Казимиров и др., 1972)

Элемент круговорота	Лишайниково-каменистый				Брусничный				Черничный				Кисличный			
	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
Вынос из почвы — всего	26	3	11	22	39	4	19	34	52	7	25	41	76	9	36	45
на прирост древостоя	16	2	7	17	30	3	14	29	44	5	19	35	69	7	31	39
на прирост почвенного покрова	10	1	4	5	7	1	4	4	6	1	4	4	5	1	3	3
отток в материнскую породу	—	—	—	—	2	—	1	1	2	1	2	2	2	1	2	3
Возврат в почву — всего	22	2	10	20	33	3	17	31	43	5	23	36	64	7	33	39
с опадом древостоя	12	1	5	14	24	2	11	23	35	4	16	28	56	6	27	31
с опадом напочвенного покрова	9	1	3	4	7	1	3	3	5	1	3	3	4	1	2	2
с осадками	1	—	2	2	2	—	3	4	3	—	4	5	4	—	4	6
Ежегодное вовлечение в круговорот	4	1	1	2	6	1	2	3	9	2	2	5	12	2	3	6

Отечественный и зарубежный опыт использования минеральных удобрений в лесу, а также результаты изучения лесных почв, биологического круговорота веществ в лесных насаждениях позволили установить целый ряд закономерных явлений и особенностей проблемы удобрения лесов. Установлено, что годовой прирост сухого вещества в лесу в лучших условиях местопроизрастания примерно равен урожаю сухого вещества сельскохозяйственных культур на лучших пахотных землях. Количество основных элементов минеральной пищи, ежегодно потребляемых лесом на формирование среднего по величине годового (текущего) прироста в средних по богатству условиях, колеблется в довольно широких пределах, например, для таежных лесов — от 60 до 300 кг/га, в том числе в сосновых древостоях — от 60 до 100, в еловых — от 100 до 200 и в хвойно-лиственных — от 180 до 300 кг/га (Родин и Базилевич, 1965). Потребление азота колеблется в сосняках от 16 до 30, в ельниках — от 30 до 75, а в смешанных хвойно-лиственных насаждениях равно более 100 кг/га в год.

Особенно много пищи потребляют быстрорастущие тополевые насаждения. В поймах рек Украины средневозрастные насаждения тополя майского ежегодно потребляют биогенных элементов пищи в субориях — от 279 до 375 кг/га, в сугрудках — от 670 до 1059 и в грудах — от 720 до 909 кг/га, в том числе азота соответственно: 48—56; 98—118 и 101—139 кг/га (Редько, 1975).

Средневозрастные насаждения, имеющие наибольший текущий прирост биомассы, потребляют наибольшее количество элементов пищи в год: азота — 40—120, фосфора — 5—24, калия — 19—24, кальция — 23—183 и магния — 9—20 кг/га. Для формирования ежегодного прироста биомассы потребность лесонасаждений в азоте находится примерно на уровне потребности зерновых культур, в фосфоре и калии — значительно меньше, а в кальции — значительно больше их. Потребности средневозрастных насаждений древесных пород в азоте, фосфоре и калии находится почти на одном уровне потребности зерновых культур. Лиственные породы, особенно тополя, потребляют значительно больше элементов пищи, чем хвойные древостои. Лесные насаждения, произрастающие на суходольных почвах, нуждаются преимущественно в азотных удобрениях.

Вопреки предположениям, длительность прямого действия и последствия внесенных минеральных удобрений оказалась несоизмеримой со временем оборота рубки, особенно в хвойных и твердолиственных насаждениях. Она равняется, как правило, 5—7, редко 10 годам. Влияние известкования кислых лесных почв растягивается до 20 лет.

Минеральное ($N_{40}P_{60}K_{60}$) и органическое (10 т торфа) удобрения, внесенные на лесокультурную площадь при создании лесных культур на бедных песчаных почвах и осушенных торфяниках в Белоруссии, как правило, улучшали рост сосны и ели по высоте и диаметру незначительно: в первые годы жизни — на 9—13%, а к возрасту 13—14 лет — на 16—24% (Победов, 1981).

Внесенные в почву минеральные удобрения доступны и другим ярусам растительности — подросту, подлеску, травяному и моховому покрову, что резко снижает коэффициент их полезного использования.

По данным В. С. Победова (1981) в сосняках злаками может аккумулироваться до 10—17% азота, внесенного с удобрениями. Папоротник-орляк может перехватывать до 30% дозы. Кроме этого газообразные потери азота в виде аммиака составляют от 2 до 7% в сосняках и от 10 до 20% в ельниках. Внесение аммиачной селитры осенью, как в сосняке, так и в ельнике, приводит к интенсивному вымыванию азота по профилю почвы инфильтрационными водами за два года до 74—80% внесенной дозы. В связи с этим лучшими сроками внесения азотных удобрений является весна, после схода снежного покрова и сброса снеговой воды и начало лета (май — июнь). Коэффициенты усвоения и использования азота непосредственно деревьями основного яруса фитоценоза по дан-

Таблица 31. Элементы структуры баланса использования азота в хвойных насаждениях при весеннем сроке внесения удобрений (В. С. Победов, 1981)

№№	Приходные статьи баланса	Азот, д. в. кг/га д. в.	№№	Расходные статьи баланса	Азот, кг/га д. в.
Сосняк зеленомошный					
1.	Поступление с удобрением	200	1.	Потребление живым напочвенным покровом (до 10% от дозы)	20
2.	Поступление с атмосферными осадками	7	2.	Газообразные потери (до 6% от дозы)	12
3.	Мобилизация почвенного азота и азота лесной подстилки (до 15% дозы)	30	3.	Потери с инфильтрационными водами (до 10% от дозы)	20
			4.	Иммобилизация азота удобрений (до 25% от дозы)	40
	Итого поступило азота за год	237		Итого потери азота за год	92
Ельник кисличный					
1.	Поступление с удобрением	200	1.	Потребление живым напочвенным покровом (до 35% от дозы)	7
2.	Поступление с атмосферными осадками	7	2.	Газообразные потери (до 10% от дозы)	20
3.	Мобилизация почвенного азота и азота лесной подстилки (до 15% от дозы)	30	3.	Потери с инфильтрационными водами (до 36% от дозы)	7
			4.	Иммобилизация азота удобрений (до 20% от дозы)	40
	Итого поступило азота за год	237		Итого потери азота за год	74

ным В. С. Победова (1981) равны при внесении весной для сосны — 61, для ели — 69%, а при внесении осенью — соответственно 32 и 29% (табл. 31).

Потребление и возврат элементов биогенной пищи в насаждениях разных пород неодинаковы и изменяются с возрастом. В молодом возрасте потребление возрастает, достигая максимума в средневозрастных насаждениях, затем заметно падает. Удельный вес возвращаемых с опадом элементов пищи с возрастом увеличивается, особенно в приспевающих и спелых древостоях. Природа как бы готовит почву для молодого поколения леса, которое начнет свою жизнь с энергичного потребления пищи из почвы. В 15—20-летних культурах тополей на Украине возврат зольных элементов пищи с опадом достигает 60—73% потребления (Редько, 1975).

Установлена также кратковременность действия средних доз азотных удобрений (меньше 100 кг/га) и высокая эффективность доз в 120—160 кг/га и более в амидных и аммиачно-нитратных формах, а также низкая рентабельность полного минерального удобрения в сравнении с азотными туками. Оптимальной дозой азотного удобрения в сосняках следует считать 200 кг га, в ельниках — 150—200 кг/га. Действие малых (N_{100}) и очень больших (N_{300}) азотных удобрений нерентабельно. Дозы вносимых минеральных удобрений, особенно при сочетании разных их видов, должны быть обязательно сбалансированными между собой и содержанием их в почве.

Сопоставление окупаемости затрат на проведение гидротехнических мелиораций в лесу и удобрение насаждений показывает, что в первом случае они окупаются в 4,4—8 лет, а во втором — всего за 1,5—2 года. При однократном внесении азотного удобрения в приспевающем лесу дополнительный прирост древесины равен 10 м³/га.

20.2. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИЩИ

Для определения степени обеспеченности лесных насаждений элементами минерального питания разработаны следующие методы. **Визуальный** — по внешним признакам растений. На недостаток минерального питания растения чутко реагируют изменением своих внешних признаков ассимиляционного аппарата уменьшаются размеры хвои (листьев), изменяется их форма, строение, бледнеет окраска. Эти признаки заметны в первую очередь на старых листьях. Симптомы недостатка кальция и бора проявляются на растущих побегах, а серы, железа и марганца — на молодых листьях. Недостаток азота в растении быстро проявляется светло-зеленой, а затем и желтоватой окраской листьев, пожелтением кончиков хвои, слабым плодоношением, поздним распусканием почек, опадом хвои летом, уменьшением прироста в высоту и т. д. Значительный недостаток фосфора останавливает их развитие, хвоя становится фиолетовой или красновато-бурой. Резкий недостаток калия приводит к образованию листьев неправильной формы и бурых пятен на них, к снижению устойчивости растений к заморозкам и грибным заболеваниям. При недостатке марганца листья буреют и опадают. Укороченная желтая хвоя сосны с белесовато-голубоватым оттенком наблюдается при недостатке в почве серы.

Более объективные данные получают по методу так называемой **растительной диагностики**, т. е. по содержанию элементов пищи в хвое (листьях). При оптимальных условиях питания содержание элементов минерального питания в хвое или листьях достигает оптимальных предельных величин. По отклонениям от них и судят о степени обеспеченности растений тем или иным элементом питания.

Для характеристики степени обеспеченности насаждений сосны и ели азотом на северо-западе европейской части России С.-Пб. НИИЛХ (1980) рекомендует следующие придержки:

Степень обеспеченности	Содержание азота (%) в хвое сосны и ели	
	20—40 лет	50—80 лет
Низкая	1,1 и менее	0,9
Средняя	1,3	1,0
Высокая	1,9	1,25

Внесение азотных удобрений оказывает наибольший эффект при содержании азота в хвое сосны и ели III—IV классов бонитета менее 1,3%. Калийные и фосфорные удобрения в первую очередь рекомендуется применять в древостоях, хвоя которых содержит менее 0,4% калия и 0,15% фосфора.

Листовая диагностика питания должна базироваться не только на содержании питательных элементов в хвое и листьях, но также и на их соотношении. Так, например, для условий Белоруссии установлены следующие физиологически уравновешенные соотношения (N : P : K): для сосны — 67 6:27; ели — 55:10 35; березы — 62 9:29 (Победов, 1982).

Для ориентировочных расчетов доз удобрений можно использовать **балансовый метод**, основанный на теории «выноса» элементов пищи из почв урожаем, например, при рубках главного пользования. Этот метод особенно рекомендуется в лесных питомниках, а также при выращивании плантационных культур. Для больших площадей он обеспечивает лишь ориентировочные данные потребности в минеральных удобрениях. Так, по данным В. С. Шумакова (1971) рубками главного пользования с 1 га выносятся только четырех важнейших макроэлементов пищи — N, P, K и Ca от 1311 — в хвойном до 2491 и 3091 кг — в мягколиственном и твердолиственном хозяйствах. Всеми видами рубок в Белоруссии ежегодно отчуждается с древесины, сучьями, хвоей и листвой, а также с порубочными остатками от 19 до 28 тыс. тонн азота, от 5 до 7 тыс. тонн фосфорной кислоты, от 13 до 19 тыс. тонн окиси калия (Победов, 1981). Всего же в лесах европейской части б. СССР (без Коми, Урала и Кавказа) по расчетам В. С. Шумакова (1971) ежегодно рубками главного пользования выносятся 341 тыс. тонн азота, 234 тыс. тонн калия и 93 тыс. тонн фосфора.

Анализы почв также могут дать общую картину запасов питательных веществ. Однако, четкой связи между количеством элементов питания в почве и производительностью насаждений пока не установлено. 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 фосфорным и калийным удобрениями и в меньшей — азотным. Считают, что удобрения не требуются для выращивания лесных культур, если в почве содержится:

легкогидролизуемого N более 6 мг. 100 г почвы,
подвижного P более 8—10 г почвы,
подвижного K более 6—8 г почвы.

Наиболее достоверные данные о потребности растений в элементах минеральной пищи дает **метод песчаных и почвенных культур** в вегетационных сосудах. Однако, в сосудах древесные растения можно выращивать лишь до 5—7-летнего возраста. Поэтому необходима **закладка опытных культур** главнейших лесобразующих пород на раз-

ных почвах. Они-то и дадут со временем возможность разработки обоснованных рекомендаций по удобрению лесов.

20.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УДОБРЕНИЮ ЛЕСОВ

Конкретными научно-обоснованными рекомендациями по удобрению лесов на зональной типологической основе лесоводы сегодня не располагают. Имеются лишь ориентировочные данные по результатам 10—20-летних исследований. Обобщая накопленный опыт и отвлекаясь от конкретных типов условий местопроизрастания и состава насаждений, систему удобрений леса в ближайшие годы можно строить на следующих основных принципах (Шумаков, 1970, 1971; Победов, 1972, 1977, 1982 и др.).

При использовании минеральных удобрений в лесу следует соблюдать следующую примерную очередность объектов:

1. Лесные питомники,
2. Плантационные культуры быстрорастущих пород,
3. Постоянные лесосеменные участки,
4. Лесосеменные прививочные плантации,
5. Лесные культуры на осушенных и рекультивируемых землях,
6. Ослабленные насаждения зеленых зон и особенно лесопарковой части,
7. Приспевающие и спелые древостои хвойных пород первых трех классов бонитета,
8. Лесные культуры в особо тяжелых лесорастительных условиях, где облесение без удобрений практически невозможно или же их рост сильно сдерживается из-за недостатка элементов питания,
9. Средневозрастные насаждения и
10. Молодняки.

Во всех случаях использовать минеральные удобрения необходимо лишь тогда, когда рост насаждений действительно лимитируется недостатком питания и когда использование их не будет ограничено недостатком какого-либо другого экологического фактора жизни, находящегося в минимуме.

Как и в сельском хозяйстве, применять удобрение лесов необходимо на высоком общем агротехническом фоне. Климатические условия европейской части России обеспечивают повышение действия удобрений в направлении с юго-востока на северо-запад.

В первую очередь удобрять надо здоровые сосновые и еловые насаждения средней и высокой производительности — I—III, иногда IV-го классов бонитета. Не рекомендуется использовать удобрения в мокрых и сухих местообитаниях, так как здесь рост насаждений ограничен в первую очередь избытком или недостатком влаги. На болотных почвах удобрения целесообразны после проведения осушительной мелиорации.

В процессе выращивания леса необходимо 7—8 раз вносить удобрения (табл. 32, 33). Первый раз, при основной подготовке почвы, в почву вносят 0,5—1,5 т/га извести (при рН 4,0 и меньше) и 60—120 кг/га фосфатного удобрения.

Далее рекомендуется трехкратная подкормка — на второй год после посадки азотом и калием (до 40—60 кг/га), и даже в стадии смыкания культур на четвертый — азотом (40—60 кг/га) и на восьмой — азотом (40—90 кг/га) и калием (40—60 кг/га). При подкормках лучше применять локальное внесение удобрений в мае — июне, непосредственно в посевные или посадочные места или ряды культур. В стадии чащи или жердняка (от 15 до 35—40 лет), когда происходит усиленная

дифференциация деревьев, а питание насаждений особенно напряжено, рекомендуется 2—3-кратное внесение полного минерального ($N_{60-120}P_{30}K_{40-60}$) или только азотного (40—69 кг/га) удобрений с одновременным внесением 0,5—1,5 т/га извести. Такие удобрения особенно желательны при наличии сбыта мелкотоварной древесины. Во всех случаях внесение удобрений необходимо приурочивать к очередным рубкам ухода, так как именно крупные и средние деревья в наибольшей мере увеличивают свой прирост под действием удобрений.

Наиболее выгодно удобрение приспевающих и спелых древостоев за один класс возраста или 1С—15 лет до рубки. При этом рекомендуется внесение только азотного (90—120 кг/га) удобрения в два срока с интервалом до 10 лет. При удобрении лиственных лесов дозы повышаются примерно в 1,5 раза.

Не рекомендуется применять удобрение в насаждениях с наличием второстепенных пород и густого подлеска, которые могут «перехватывать» элементы питания. Оптимальной полнотой удобряемых деревьев считается 0,8—0,9.

При удобрении средневозрастных, приспевающих и спелых насаждений хвойных пород большинство исследователей рекомендуют одно-двукратное внесение полного минерального (NPK) или только азотного удобрений с дозами в первом случае — азот и фосфор по 100—200, а калий — по 100—150 кг/га, а во втором — 150—200 кг/га азота (табл. 32). На осушенных землях при создании лесных культур рекомендуется известкование и полное минеральное удобрение на верховых и переходных болотах, и только фосфорно-калийное удобрение ($F_{50}K_{80}$) — на низинных.

Для внесения удобрений при вспашке почвы можно использовать туковые сеялки, в молодых культурах — разбрасыватели, в более старших древостоях — авиацию. Исследованиями установлено (Победов, 1982), что для внесения удобрений под полог леса в насаждениях с числом стволов до 700 шт./га, не имеющих подлеска, можно успешно использовать тракторные разбрасыватели минеральных удобрений, применяемые в сельском хозяйстве (РУМ-3, КСА-3, РУ-4,0 и др.). Наилучшая равномерность посева туков достигается при использовании самолета АН-2. Эффективно и локальное внесение органо-минеральных удобрений одновременно с посадкой лесных культур.

Т а б л и ц а 32. Рекомендации по удобрению хвойных лесов на основании опыта европейских лесоводов

Объекты удобрений	Время внесения	Дозы, кг/га, д. в			
		CaO	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Лесные культуры	Одновременно с основной подготовкой почвы	500—1500 (при рН=4,0)	—	60—120	—
	На 2 год (подкормка)	—	40—60 (местное поверхностное внесение)	—	30—40
	4 год, →—	—	40—60	—	—
	8 год, →—	—	40—90	—	40—60
Жердняки и средневозрастные насаждения: старше 20 лет старше 40 лет	После промежуточных рубок	1000—1500	60—120	90	40—60
		500—1000	40—60	—	—
Приспевающие насаждения	За класс возраста до рубки	—	90—120 (в 2 срока с интервалом до 10 лет)	—	—

Таблица 33. Рекомендуемые виды и дозы минеральных удобрений в лесах Европейской части России

Регион	Типы леса и возраст насаждений	Вид и доза удобрения, кг/га, д. в.
Северо-Запад	Сосняк вересковый, молодняки	$N_{50-100}, N_{60}P_{100}K_{50}$
	Сосняк брусничный, молодняки	N_{100} или $N_{50-150}P_{50-150}$
	Сосняк брусничный, средневозрастной	$N_{150-200}$
	Сосняк черничный влажный, средневозрастные, приспевающие и спелые II—III бонитета	N_{150}
	Сосняки кисличные, чернично-долгомошные, долгомошные и долгомошно-багульниковые, осушенные, средневозрастные, приспевающие и спелые	$N_{100-150}$ или $N_{100}P_{200}K_{100}$
	Сосняки черничные свежие, приспевающие	$N_{150-200}$ или $N_{100}P_{200}K_{100}$
	Сосняк багульниковый осушенный, приспевающие и спелые	$N_{100-150}$ или $N_{100}P_{200}K_{100}$
Карелия	Ельники черничные и кисличные, средневозрастные, приспевающие и спелые	$N_{180-240}$ или $N_{100}P_{200}K_{100}$
	Ельники долгомошные осушенные	$N_{100}K_{200}$
	При создании культур на осушенных верховых болотах	$N_{50-100}P_{150-200}K_{100-150}$ или $P_{200}K_{150}$
	При создании лесных культур на осушенных болотах верховые сфагновые переходные осоково-сфагновые низинные травяные	$N_{100}P_{50}K_{120}+8$ т/га извести $N_{30}P_{50}K_{100}+1$ т/га извести $P_{50}K_{80}$
Центральные и восточные районы подзоны северной и средней тайги	Сосняки: брусничные, молодняки брусничные, спелые черничный приспевающий	$N_{100-150}$ N_{100} N_{150}
	Ельник черничный приспевающий	N_{100}
Белоруссия	Все суходольные приспевающие и спелые хвойные насаждения	$N_{100-200}$
Центральные районы южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов	Сосняки черничные приспевающие и спелые II—III бонитетов	$N_{120-140}$
	Ельники черничные приспевающие и спелые II—III бонитетов	$N_{100-120}$
Район Мещеры	Сосновые жердняки	N_{100}
Украина	Сосновые средневозрастные, приспевающие и спелые насаждения независимо от типа леса	$N_{150-200}P_{100-180}K_{100-150}+2$ т/га извести
	Насаждения дуба черешчатого, приспевающие и спелые	$N_{200-300}P_{150}K_{150}+2$ т/га извести

Расчеты С.-Пб. НИИЛХ показали, что применение удобрений является экономически выгодным, если:

- себестоимость лесозэксплуатации находится на уровне 10 руб./м³;
- удельные капитальные вложения в лесозэксплуатацию составляют не более 17—19 руб./м³;
- затраты на приобретение удобрений и их внесение не превышают 80 руб./га;
- ежегодный добавочный прирост древесины по запасу равен 1,5—2,0 м³/га.

Кроме минеральных известно и возможно использование для удобрения лесов и других видов удобрений — компостов и древесных

отходов (США, Япония), городского мусора (Швейцария), сточных вод (Польша), микоризной земли (Венгрия, 10 т/га), порошка древесного угля (Югославия) и др.

Особенно эффективны **биологические удобрения** — посевы люпина, в том числе с внесением $P_{90}K_{90}$ или $N_{60}P_{90}K_{90}$ кг/га, использование почвоулучшающих древесных и кустарниковых пород. Так как проблема удобрений — это в основном проблема азота, необходимо значительно больше использовать в культурах наши породы — азотонаполнители — черную и серую ольху, акацию желтую и др. Так, по нашим данным, на Украине и в Калининградской области в насаждениях черной ольхи в зависимости от возраста и условий местопроизрастания в почве имеется от 185 до 500 кг/га желваков, которые за вегетационный период фиксируют от 300 до 900 кг атмосферного азота. Лесоводы в значительной мере могут решить проблему удобрений умелым использованием почвоулучшающих пород — азотонаполнителей. Культуры евроамериканского майского тополя на контактах с чистыми культурами черной ольхи повышают свою продуктивность в 2—3 раза.

Глава 2i

ГУСТОТА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

2i.1. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Под густотой лесных культур в настоящее время понимается число деревьев и кустарников, культивируемых на единице площади. Понятие густоты неразрывно связано с сущностью природы леса. В естественной ~~обстановке~~ природа сама регулирует оптимум густоты древостоя, предусматривая периоды отпада значительной части деревьев. В результате борьбы за жизненное пространство выживают самые устойчивые, быстрорастущие и здоровые экземпляры.

В задачу лесокulturника входит не только проектирование оптимальной густоты посадки семян, саженцев, но и поддержание в дальнейшем оптимальной численности культивируемых деревьев на разных возрастных периодах. Задача эта не из легких, ибо требует не только определенного багажа знаний, но и серьезных практических навыков. В целом же проблема густоты лесных культур является одной из старых и, вместе с тем, весьма насущной в лесокulturной практике и лесохозяйственной науке. Вопрос о густоте известен еще со времен Плиния Младшего, т. е. с I века нашей эры (Тимофеев, 1959). В России с 1732 года «Инструкция или устав о заводе и о севе для удовольствия Ея императорского величества флота вновь лесов» уже вплотную затрагивала вопрос о густоте лесных культур. В ней, в частности, рекомендовалось: «Сеять не слишком редко и не слишком густо, дабы от частоты леса не залушалось, а от редкости острыми ветрами, когда еще в молодости не ломались...». В XX веке на страницах советского журнала «Лесное хозяйство» в 1957 году прошла обширная дискуссия по густоте лесных культур, внесшая не только определенный вклад в решение этой проблемы, но и способствовавшая углублению дальнейшего внимания к ней со стороны ученых и производственников.

Численность произрастающих древесных особей, или густота стояния (в трактовке Г. Ф. Морозова, 1930), играет глобальную роль в генезисе насаждений и, в особенности, на ходе возрастных изменений в строении лесных культур. Вместе с тем, численность деревьев, являясь прежде всего количественной характеристикой древостоя, отражает и качественную картину состояния искусственного дендроценоза.

Таким образом, **густота посадки** — один из важнейших показателей, характеризующих количественное и качественное состояние лесокultur. Густота имеет очень большое производственное значение в лесо-

культурной практике. Она является параметром строения искусственно-го насаждения и, подобно естественным древостоям, программирует все последующие циклы в росте и развитии древесной популяции.

В целях конкретизации и лучшего осмысления «густоты» надо базироваться на следующих двух основных понятиях густоты лесных культур:

- 1) густота посадки или густота первоначальной посадки культур;
- 2) густота стояния лесных культур.

Густота посадки — это количество растений определенных пород, высаживаемых или высаженных на 1 га лесокультурной площади сообразно применяемому типу культур по проекту закультивирования данной лесокультурной площади. При посеве учитывают количество посевных мест на 1 га.

Исходными параметрами густоты посадки являются величины междурядий (v) и шага посадки (e). В зависимости от оптимальных значений последних густота посадки (G_p), или число посадочных мест вычисляются по следующей формуле:

$$G_p = 10000 / v \cdot e, \text{ шт./га.}$$

Для таксационных работ, а также для корректировки густоты посадки с параметрами размещения лесокультурных посадочных мест можно пользоваться таблицей 34.

В настоящее время густоту посадки тесно увязывают с целевым назначением выращивания лесокультур. Так принято, что культуры плантационного (садового) типа должны иметь редкую густоту посадки, а с целью получения древесины с повышенными техническими качествами — густую. Для увеличения устойчивости культур сосны в жестких условиях местопроизрастания, например, в сухой степи, их создают **очень густыми**.

Для унификации количественного выражения величин густоты посадки существует следующая **шкала градаций густоты посадки**:

- крайне редкая густота посадки — менее 1,5 тыс.,
- очень редкая — около 2 тыс.,
- редкая — 3—5 тыс.,
- средняя — 6—10 тыс.,
- густая — 11—13 тыс.,
- очень густая — 14—20 тыс. экземпляров на 1 га.

Однако одну и ту же густоту посадки культур на практике можно создать путем различных значений ширины междурядья и шага посадки, то есть путем различного размещения высаживаемых растений. Например, путем увеличения размеров междурядий и увеличения величины шага посадки, либо путем обратной манипуляции. Исходя из этого, в настоящее время для учета равномерности распределения числа культивируемых растений по площади рекомендуется пользоваться «индексом равномерности».

Индекс равномерности (I_p) — представляет собой частное от деления величины междурядья на шаг посадки:

$$I_p = v / e.$$

При индексе равномерности, равном 1,0, достигается идеально равномерное расположение культивируемой породы, обеспечиваются условия для равномерного развития корневой системы деревьев, формирования кроны правильной формы и как следствие, — высокое качество древесины. Это положение отчетливо проявляется в культурах и плантациях с квадратным и прямоугольным размещением растений.

При большой неравномерности распределения деревьев по площади (особенно при $I_p > 6,0$) наблюдаются: однобокое развитие корневой

Таблица 34. Число посадочных мест в тысячах экземпляров на 1 га в зависимости от параметров размещения растений при посадке

Размер между- рядья, м	Число посадочных мест на 1 га (тыс. экз.) при шаге посадки (м)																
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5	1,8	2,0	2,5
1,0	25,0	20,0	16,7	14,3	13,3	12,5	11,1	10,0									
1,1	22,7	18,2	15,2	13,0	12,1	11,4	10,1	9,1	8,3								
1,2	20,8	16,7	13,9	11,9	11,1	10,4	9,3	8,3	7,6	6,9							
1,3	19,2	15,4	12,8	11,0	10,3	9,6	8,5	7,7	7,0	6,4	6,2	5,9					
1,4	17,9	14,3	11,9	10,2	9,5	8,9	7,9	7,1	6,5	6,0	5,7	5,5	5,1				
1,5	16,7	13,3	11,1	9,5	8,9	8,3	7,4	6,7	6,1	5,6	5,3	5,1	4,8	4,4			
1,6	15,6	12,5	10,4	8,9	8,3	7,8	6,9	6,3	5,7	5,2	5,0	4,8	4,5	4,2			
1,7	14,7	11,8	9,8	8,4	7,8	7,6	6,5	5,9	5,3	4,9	4,7	4,5	4,2	3,9			
1,8	13,9	11,1	9,3	7,9	7,4	6,9	6,2	5,6	5,1	4,6	4,4	4,3	4,0	3,7	3,1		
1,9	13,2	10,5	8,8	7,5	7,0	6,6	5,9	5,3	4,8	4,4	4,2	4,0	3,8	3,5	2,9		
2,0	12,5	10,0	8,3	7,1	6,7	6,3	5,6	5,0	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6	3,3	2,8	2,5	
2,1	11,9	9,5	7,9	6,8	6,3	6,0	5,3	4,8	4,3	4,0	3,8	3,7	3,4	3,2	2,6	2,4	
2,2	11,4	9,1	7,6	6,5	6,1	5,7	5,1	4,5	4,1	3,8	3,6	3,5	3,2	3,0	2,5	2,3	
2,3	10,9	8,7	7,2	6,2	5,8	5,4	4,8	4,3	4,0	3,6	3,5	3,3	3,1	2,9	2,4	2,2	
2,4	10,4	8,3	6,9	6,0	5,6	5,2	4,6	4,2	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,3	2,1	
2,5	10,0	8,0	6,7	5,7	5,3	5,0	4,4	4,0	3,6	3,3	3,2	3,1	2,9	2,7	2,2	2,0	1,6
2,6	9,6	7,7	6,4	5,5	5,1	4,8	4,3	3,8	3,5	3,2	3,1	3,0	2,7	2,6	2,1	1,9	1,5
2,7	9,3	7,4	6,2	5,3	4,9	4,6	4,1	3,7	3,4	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,1	1,9	1,5
2,8	8,9	7,1	6,0	5,1	4,8	4,5	4,0	3,6	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,0	1,8	1,4
2,9	8,6	6,9	5,7	4,9	4,6	4,3	3,8	3,4	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,3	1,9	1,7	1,4
3,0	8,3	6,7	5,6	4,8	4,4	4,2	3,7	3,3	3,0	2,8	2,7	2,6	2,4	2,2	1,9	1,7	1,3
3,5	7,1	5,7	4,8	4,1	3,8	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	1,9	1,6	1,4	1,1
4,0	6,3	5,0	4,2	3,6	3,3	3,1	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,4	1,3	1,0
5,0	5,0	4,0	3,3	2,9	2,7	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0	0,8

системы, флагообразные кроны, сильная сучковатость и общее ухудшение лесоводственной характеристики искусственного насаждения.

Вплоть до возраста приспевания искусственного древостоя лесокультурники постоянно имеют дело с густотой лесных культур. С увеличением возраста последних особенное значение приобретает густота стояния. **Густота стояния культур** — это наличие на 1 га фактического количества экземпляров культивируемой породы в каждом конкретном возрасте лесокультур. В приспевающих культурах ели, к примеру, их средний диаметр, запас, общий запас (т. е. запас с учетом промежуточного пользования) больше зависят от густоты стояния, нежели от густоты первоначальной посадки.

21.2. ОПЫТНЫЕ КУЛЬТУРЫ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ РОСТА

На протяжении нескольких последних столетий научно-практические аспекты густоты лесных культур постоянно привлекали к себе внимание как зарубежных так и отечественных исследователей. В России на большое значение сомкнутости лесонасаждений указывали основоположники русского лесоводства А. А. Нартов (1765) и А. Т. Болотов (1766—1767). Значительное внимание густоте лесных культур уделял Е. Ф. Зябловский (1804) и многие другие лесоводы в последующий период.

Помимо практических апробаций густоты посадки создавались и изучались опытные культуры различной густоты. Из старого зарубежного опыта известны опытные культуры сосны 1861—1863 годов и опытные культуры ели 1862 года разной первоначальной густоты, заложенные в Саксонии на юго-востоке Германии. В 1889 году в Чехословакии была проведена опытная посадка ели с квадратным размещением через 1,0, 1,5 и 2,0 м.

В России первые опыты по изучению влияния густоты посадки культур на рост, формирование и производительность насаждений были заложены под Москвой в 1879 году профессором М. К. Турским на территории Лесной опытной дачи Петровской земледельческой и лесной академии. Это были посадки сосны квадратного размещения с густотой 2360, 4450 и 9390 шт./га. В 1901 году опытные культуры сосны квадратного размещения с густотой 2230, 2640, 4398, 5990, 8790, 11150, 19770 и 22870 шт./га закладывает профессор Н. С. Нестеров. В 1913—1915 гг. А. П. Тольский в наиболее трудных лесорастительных условиях Бузулукского бора (А1—) создал методом посадки семян сосны опытные культуры с 6 вариантами густоты посадки — от 4,9 до 39,5 тыс. шт./га (рис. 45). Опытные культуры сосны разной густоты были созданы также в Латвии А. В. Кундзиньшем в 1939 году, в Боярском учебно-опытном лесхозе под Киевом Н. М. Ягниченко в 1940 году, в Серебряноборском опытном лесничестве под Москвой М. Т. Камкамидзе в 1948 году, в Негорельском учебно-опытном лесхозе под Минском Б. Д. Жилкиным в 1949 году, в Воронежской области В. И. Рубцовым в 1953 году.

Культуры ели разной густоты создавались и в Ново-Дугинском лесничестве Смоленской области. Там, в частности, до сих пор сохранились спелые культуры ели, созданные в 1903—1905 годах лесничим Гофмейстером с густотой посадки от 2,0 до 6,5 тыс. штук на 1 га. С 1976 года существуют опытно-производственные культуры ели разной густоты (от 2 до 20 тысяч экз./га) и с разными величинами междурядий в Спаском лесничестве Волоколамского лесхоза Московской области. Кроме того, в Подмоскovie есть культуры ели с разной густотой посадки и на территории Сенежского лесничества Солнечногорского лесхоза.

К числу лучших опытов лесных культур разной густоты, заложенных во второй половине XX века, следует отнести культуры сосны в Воро-

нежской области, заложенные В. И. Рубцовым, с густотами посадки от 5 до 40 тыс. штук на 1 га, а также опытные культуры ели ЛитНИИЛХа с диапазоном густоты посадки от 820 до 100000 экз. на 1 га.

Анализ результатов изучения опытных культур разной густоты в нашей стране и за рубежом позволил установить ряд общих законо-



Рис. 45. Опытные культуры сосны А. П. Тольского 1913 г. в Боровом опытном лесничестве Бузулукского бора. Вариант густоты — 5 тыс. шт./га. Возраст — 70 лет, средняя высота 20,3 м, средний диаметр 18,6 см, количество деревьев 3989 шт./га, запас древесины 263 м³/га

мерностей их роста и развития, преимущества и недостатки выращивания густых и редких насаждений.

Густота культур глобально зависит от трех факторов: биологического, лесотипологического и географического. Многолетний практический и научный опыт лесокультурного дела свидетельствует о трех коренных закономерностях биологического характера у искусственно созданных насаждений разной густоты по отношению их успешности роста и производительности:

1) соответствие густоты посадки лесных культур определенным типам условий местопроизрастания;

2) величина первоначальной густоты посадки зависит от вида древесной породы, ибо последняя своими биологическими свойствами определяет ее величину;

3) в возрастной динамике с увеличением возраста наблюдается изменение величины оптимальной (по отношению к росту и производительности) густоты посадки. Такого рода оптимальность с возрастом переходит от густых и средней величины первоначальной густоты посадки культур к редкой густоте, то есть **понятие «оптимальная густота посадки» есть понятие динамическое.**

От первоначальной густоты посадки лесных культур зависят:

1) сроки смыкания лесокультур, а следовательно, характер и количество уходов за ними;

2) процесс образования лесной среды, динамика хода дифференциации и естественного изреживания искусственного древостоя и тесно связанные с этим процессом рубки промежуточного пользования;

3) ход роста по высоте, диаметру и накопление запаса, а также биологическая продуктивность искусственного древостоя;

4) очищение стволов от сучьев, формирование стволов и крон, технические качества древесины;

5) устойчивость искусственных насаждений к ветровалу, снеговалу, снеголому, повреждениям энтомофитов и фитопатогенами.

С увеличением густоты посадки и при повышенной густоте стояния наблюдается обратная связь между средней высотой, средним диаметром и запасом, что приводит к уменьшению этих показателей. Падает и устойчивость насаждений от навала снега. Так, в 27-летних культурах ели с увеличением густоты посадки от 3-х до 9 тыс. штук на 1 га вдвое увеличивается число стволов, повреждаемых снеголомом и снеговалом.

Кроме того, излишне завышенная густота хвойных культур приводит к повышенной пожарной опасности таких участков, особенно, начиная с фазы их смыкания, чащи и жердняка.

Густота посадки оказывает свое влияние на протяжении всех фаз искусственного возобновительного процесса. Несмотря на то, что густые посадки быстрее проходят фазу индивидуального роста и раньше смыкаются, все последующие фазы роста искусственного возобновительного процесса, особенно фазу дифференциации, или «чащи», они проходят медленнее и даже «болезненнее», чем редкие посадки. Редкие культуры имеют более плавный и интенсивный рост, не сдерживаемый столь сильно при прохождении процесса дифференциации. Средний ствол в редком по густоте насаждении наращивает больший годичный прирост по объему, чем в густых культурах. Если в редких культурах производительность повышается за счет качественного увеличения прироста по диаметру, затем по высоте и, как следствие, по объему у небольшого количества культивируемых деревьев, то в густых — за счет количественного нарастания запаса стволовой древесины на значительно большей совокупности культивируемых деревьев. Таким образом, на долю одного дерева в густых культурах приходится гораздо меньшая

величина прироста по объему ствола, что приводит к снижению выхода крупной деловой древесины.

Лесохозяйственный смысл густоты посадки заключается в том, что культуры, выращиваемые в режимах разной густоты первоначальной посадки и разной густоты стояния, достигают своей целевой спелости в разные сроки. Одним словом, определенный режим густоты культур позволяет изменять возраст рубки насаждений. Отсюда вытекает основное смысловое значение густоты посадки она является средством, ориентируемым на то или иное целевое направление хозяйства: на выращивание строевой древесины, на ускоренное выращивание балансовой древесины и прочее. В этом заключается и экономический аспект густоты.

Промежуточное пользование в более густых насаждениях всегда больше, чем в редких. Так, к 60 годам в опытных культурах сосны и ели Саксонской лесной опытной станции промежуточное пользование в процентах от главного составило в самых густых (14 тыс. шт./га) 80—100%; в самых редких (2,5 тыс. шт./га) 49—50%. В 67-летних культурах дуба на Украине промежуточное пользование древесиной составило при густоте 1,3 тыс. шт./га 70 куб. м/га, а при густоте 20,4 тыс. шт./га — 136 куб. м/га, или соответственно 24 и 35% от главного пользования.

Общая производительность, т. е. запас древесины во время главной рубки плюс промежуточное пользование всегда больше в густых, чем в редких насаждениях, в среднем на 25—30%. Однако такой эффект возможен только при интенсивном ведении хозяйства, а не при экстенсивном.

21.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ГУСТОТЕ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

В отношении оптимальной густоты посадки и оптимальной густоты стояния культур надо четко придерживаться указания Н. П. Георгиевского (1957), гласящего, что **безотносительной оптимальности не существует**. Есть оптимальная густота, обеспечивающая наибольшую приживаемость, максимальные средние диаметры, высоту, запас (в определенном возрасте), общую производительность, высокую полндревесность, хорошее очищение от сучьев и т. д., и в то же время не существует густоты, обеспечивающей в течение трех возрастов, например, наивысшую продуктивность и самое высокое качество древесины.

Исходя из этого классического положения, в рекомендациях Союзгипролесхоза по густоте культур дается не только оптимальная густота посадки, но и густота стояния культур в возрасте 10, 20 и 30 лет (таблица 35).

Применение оптимальной величины густоты способствует увеличению продуктивности искусственных насаждений. Так, например, культуры ели, созданные густотой посадки 5 тыс. шт./га при густоте стояния в 30 лет 1500 деревьев на 1 га будут иметь средний прирост древесины на 1—3 куб. м больший, нежели при неоптимальных значениях густоты посадки и густоты стояния.

При рекомендуемых в таблице 35 густотах посадки желательно иметь расстояние междурядий в пределах 2—3 метра. Однако в производственных условиях такие расстояния технически выдерживаются далеко не всегда. Поэтому во всех типах условий местопроизрастания (кроме боров) рекомендациями устанавливается предельно допустимая величина междурядий, равная 4 метрам. В борах междурядья не должны превышать 2,5—3 метра. Ограничения обосновываются тем обстоятельством, что наиболее благоприятные условия для роста культур наблюдаются при равномерном расположении растений с момента их посадки. Такая равномерность должна соответствовать индексу равно-

Таблица 35. Рекомендуемая густота культур для зоны смешанных лесов

Тип условий местопрорастания	Оптимальная густота посадки, тыс. шт./га	Допустимый диапазон густоты посадки, тыс. шт./га	Густота стояния (тыс. шт./га) в возрасте культур (лет)		
			10	20	30
Культуры сосны					
A ₂	7	5—7	4,4—5,8	3,4—4,4	2,8
B ₂	4	2—4	2,0—3,8	1,9—2,9	1,7
C ₂	4	2—4	1,7—3,6	1,3—2,2	1,2
Культуры ели					
B ₃	3	2—3	1,9—2,6	1,8—2,2	1,7
C ₂	4	2—4	1,8—4,0	1,7—3,0	1,6
C ₃	5	2—5	1,8—4,1	1,6—2,9	1,5

мерности (Ир), равному 1,0. В производственных условиях Ир не должен превышать величину, равную 6,0.

В рекомендациях ВНИИЛМа (1980 год) нормативы густоты посадки сосны и ели дифференцированы на зонально-типологической основе в зависимости от породы, целевого назначения культур и вида посадочного материала (таблица 36).

Для установления оптимальных схем размещения посадочных мест при создании лесных культур ВНИИЛМ и Союзгипролесхоз (1980) предложили применять коэффициент использования площади питания выражаемого древостоя (КИПП), определяемый по формуле:

$$\text{КИПП} = \frac{10v}{N \cdot e}, \text{ где}$$

N — густота посадки, тыс. шт./га;

v — величина междурядья, м;

e — шаг посадки, м.

В несомкнувшихся сосновых и еловых культурах при КИПП, равном 0,6—1,2, структура древостоев обеспечивает нормальные условия для интенсивного роста всех деревьев от посадки до смыкания и позволяет сформировать продуктивные насаждения без рубок ухода. Величина КИПП менее 0,5 свидетельствует о том, что площадь питания древостоем используется полностью, но после смыкания крон следует провести рубки ухода с доведением КИПП до 0,6—1,2, при КИПП больше 1,3 густота посадки не обеспечивает полного использования древостоем площади питания. Предложенная формула оценки использования площади питания приемлема для сосновых и еловых культур, созданных в подзоне южной тайги и в зоне смешанных лесов на суглинистых дерново-подзолистых свежих и влажных почвах.

В сухих борах лесостепной зоны и засушливых районах юго-востока для увеличения биологической устойчивости насаждений необходимо их скорейшее смыкание. Это достигается применением соответствующей густоты первоначальной посадки, которая должна быть в лесостепи 8—10 тыс. штук семян, степи — 10—15 тыс. штук, причем в сухой степи — до 20 тыс. штук семян на 1 га.

Для того, чтобы обеспечить механизированный уход за лесными культурами и создать оптимальные условия высаженным растениям, ширину междурядий при посеве и посадке леса по сплошь обработанной почве рекомендуется устанавливать 2,5—3 метра. Ширина междурядий может быть уменьшена до 1,5 м в случае создания лесокультур на небольших участках или при чередовании рядов главных пород и со-

Таблица 36. Нормативы густоты посадки культур сосны и ели для подзоны южной тайги

Характеристика технологий создания лесных культур	Сосновые леса			Еловые леса	
	брусничные	сложные, кисличные	черничные	сложные, кисличные	черничные
1. Главная порода					
	С	С, Е	С	Е, С	Е, С
2. Густота посадки и схема размещения					
а) при создании культур сеянцами: тыс. шт./га размещение, м	4,0—5,0 3,5×0,7—0,8	3,5—4,0 3,5—4,0×0,7—0,8	4,0—4,5 3,3—3,5×0,7	3,5—4,0 3,5—4×0,7—0,8	3,5—4,0 3,5—4×0,7—0,8
б) при создании культур саженцами: тыс. шт./га размещение, м	2,0—2,5 3,0—3,5×1,0—1,2	1,5—2,0 3,5—4,0×1,2—1,8	2,0—2,5 3,4—4,0×1,2	1,8—2,0 3,5—4,0×1,2—1,6	2,0—2,5 4,0—4,5×1,0—1,2
3. Сопутствующие породы за счет естественного возобновления					
	Б	Б, Ос	Б, Ос	Б, Ос	Б, Ос

путствующих пород с рядами кустарников, а также при возможном заражении почвы пластинчатоусыми. В засушливых условиях сухих степей и полупустынь междурядья увеличиваются до 4—5 метров, агротехнический уход желательнее проводить до 12—15 лет. Расстояние между растениями в ряду должно быть 0,5—0,8 метра.

Лесоводственно-экономические исследования показывают, что при равномерном отпаде высаженных растений в ряде случаев неоправданно проведение дополнений, которые являются дорогостоящими, ибо делаются, как правило, вручную. В этом случае целесообразно увеличить густоту первоначальной посадки с учетом ожидаемого отпада. Обычно допускается увеличение первоначальной густоты на 10...20% от оптимальной.

В последнее время густота культур увязывается с целевым направлением лесокультурного производства. Целевое назначение создаваемых искусственных насаждений на практике отражается тем, что культуры, выращиваемые в режимах разной густоты посадки и стояния, достигают своей целевой функции и спелости в различные сроки. При этом, разумеется, целевое предназначение конкретно создаваемых лесных культур должно строго соответствовать биологии выбранной древесной породы и отвечающим ей лесорастительным условиям. В соответствии с этим кафедрой лесных культур МГУЛ для зоны смешанных лесов были разработаны программы целевой оптимизации искусственных насаждений.

Из приведенного в таблице 37 примера видно, что режим густоты искусственных ельников должен быть четко дифференцирован по целевой функции выращиваемых лесных культур. Пониженная густота стояния должна соблюдаться при выращивании крупной стволовой древесины, в частности, — пиловочника. Наоборот, повышенная густота стояния свойственна получению максимума стволовой массы и балансов. Причем согласно программе целевой оптимизации (таблица 37), возраст рубки плантационных культур ели для получения балансов составит 50—60 лет. Для достижения на 20—30-летний возраст расчетных показателей по целевым густотам стояния достаточно иметь первоначальную густоту посадки в диапазоне 4...6 тыс. экз./га.

Таблица 37. Программа целевой оптимизации искусственных насаждений ели: числитель — густота стояния (тыс. экз./га); знаменатель — целевой запас древесины (куб. м/га); тип лесорастительных условий — СЗ

Целевая функция	Целевые показатели насаждений ели в возрасте культур, лет							
	15	20	30	40	50	60	70	80
Получение стволовой массы	6,0	5,2	3,9	2,9	2,4	1,5	1,2	1,0
	57	134	272	388	483	556	608	639
Получение пиловочника	3,7	3,2	2,4	1,7	1,2	0,8	0,6	0,5
	—	6	51	92	130	164	196	223
Получение балансов	6,0	5,5	4,7	3,9	3,1	2,3	1,4	0,7
	32	69	128	166	184	181	158	114

Расчет экономического эффекта согласно данной программе выдал высокий процент рентабельности (в среднем 280%).

На Урале при искусственном лесовосстановлении нераскорчеванных вырубок с учетом благонадежного (сохранившегося после рубки леса) подроста хвойных пород густота лесных культур сосны и ели

должна быть от 3,5 до 10 тыс. шт./га. Культуры лиственницы создаются с густотой 2—2,5 тыс. шт./га, а смешанные елово-лиственничные — 4—5,5 тыс. шт./га. Размещение посевных или посадочных мест 0,5—1,0×2,5—3,0 м. При обработке почвы полосами на них размещают два ряда культур с расстоянием между ними 1 метр, а в ряду между посадочными местами 0,8—1,0 м.

Наибольшую продуктивность культуры лиственницы имеют в относительно редких культурах с первоначальным участием ее от 500 до 2000 штук. На одном из участков знаменитой Линдуловской рощи к возрасту 208 лет из высаженного первоначально 551 дерева (4,26×4,26 м) сохранилось 268 деревьев на 1 га со средним диаметром 49 см, средней высотой 39 м и запасом древесины 812 куб. м/га. Общая густота посадки смешанных культур с участием лиственницы обычно находится в пределах 4—8 тыс. шт./га, т. е. подавляющая численность посадочного материала приходится на сопутствующие породы (ель, липу и проч.).

Сосну кедровую сибирскую рекомендуют выращивать в зависимости от целевого назначения в культурах крайне редких 500—800 шт./га, редкой густоты 2—3 тыс. шт./га или обычной средней густоты посадки, т. е. 6—8 тыс. шт./га. Культуры дуба обычно выращиваются смешанными по составу. Участие дуба в таких культурах, как и лиственницы, невелико: в дубравах — 1—2 тыс. шт./га, в судубравах — 2—3 тыс. шт./га. Культуры тополей рекомендуют выращивать крайне редкими — от 400 до 1100—1500 шт. га с использованием при посадке крупномерного посадочного материала.

В горных лесах Северного Кавказа первоначальная густота культур должна быть для дуба в сухих дубравах и судубравах 2,5—5,0, а в свежих — 2,2—4 тыс. шт./га, для сосны — от 1,4 до 2,1 тыс. шт./га, для бука — 3—5, для пихты кавказской — 4—6 и для каштана — 2—2,4 тыс. шт./га.

Первоначальная густота посадки лесных культур в лесном фонде Дальнего Востока колеблется от 2,5 до 10,6 тыс. посадочных мест на 1 га. При этом принимается следующее размещение лесокультурных посадочных мест: для культур кедр корейского 2,5—3,0×0,8—1,0 м, бархата амурского — 1,5—2,5×0,7—1,0 м, ясеня маньчжурского — 1,5—4,0×0,7—2,0, лиственницы даурской — 1,5—3,0×1,0—2,0 м, ели и пихты — 2,0—4,0×0,7—1,0 м, сосны — 2,5—3,0×0,7—1,0 м. Густота посадки лесных культур кедр корейского составляет 4,0 тыс. растений на 1 га, бархата амурского — 4—9,5 тыс., ясеня маньчжурского — 2,5—9,5 тыс., лиственницы даурской — 2,5—6,7 тыс., ели и пихты — 5,6—7,7 тыс. и сосны — 3,3—5,7 тыс. шт./га. Столь большие колебания первоначальной густоты посадки культур объясняются исключительной пестротой почвенно-климатических и гидрологических условий в сочетании с богатством дендрологического разнообразия лесного фонда.

Густота посадки для острова Сахалин дифференцирована применительно конкретным лесорастительным условиям. Так в условиях елово-широколиственных лесов на склонах крутизной 0—12 градусов при создании культур из ели аянской, пихты сахалинской и лиственницы курильской принимается размещение лесокультурных посадочных мест 3×0,5—0,75 м, что соответствует густоте посадки 4,4—6,7 тыс. экз. посадочного материала на 1 га. В условиях елово-широколиственных, лиственничных и каменно-березовых лесов на склонах крутизной около 35 градусов ель аяскую, пихту сахалинскую и лиственницу курильскую закладывают с густотой посадки 5—7 тыс. экз./га. На Камчатке лиственницу курильскую и березу белую высаживают в количестве 3—6 тыс. экз./га.

ПОСЕВ И ПОСАДКА ЛЕСА

22.1. ПОСЕВ ЛЕСА

Выбор метода лесовосстановления и лесоразведения определяется конкретными естественно-историческими и экономическими условиями: лесорастительной зоной, типом условий местопроизрастания, состоянием и происхождением площади лесокультурного фонда, биологическими и лесоводственными свойствами выращиваемых пород, целью лесовыращивания, экономикой лесохозяйственных предприятий.

Исторически посев леса лесоводы начали применять значительно раньше, подражая естественному семенному возобновлению леса. Начиная с XIX столетия, когда впервые наряду с посевом начали применять посадку леса, удельный вес посадок в общих объемах лесокультурных работ постоянно возрастал. В последние годы почти повсеместно отдается предпочтение посадке леса.

Успех создания и выращивание лесных культур посевом семян непосредственно на лесокультурную площадь зависит от происхождения и качества семян; от наличия и оптимального сочетания ряда экологических факторов (тепла, влаги, света, аэрации, плодородия почв и пр.); от технологии (сроки, нормы, глубина заделки и т. п.) и способов высевы семян; от способов и качества предпосевной подготовки почвы; от тщательности и частоты уходов за культурами и пр. Семена I класса качества, здоровые, полнозернистые, с высокой энергией прорастания, стратифицированные, местного происхождения при прочих равных условиях дадут более дружные и устойчивые всходы по сравнению с семенами пониженного качества, длительно хранившимися или ино-районного происхождения. Безусловно необходимыми экологическими факторами, непосредственно влияющими на прорастание семян, являются тепло и доступ воздуха. Свет стимулирует прорастание, но не обязателен, так как действует лишь косвенно, через тепло. Влияние оказывают также актуальная реакция, окислительно-восстановительный потенциал почвенного раствора и некоторые микроэлементы. Ведущим фактором прорастания выступает влажность поверхностного слоя почвы. Во влажной среде уже в течение первых 1,5—2 суток завершается набухание семян. Массовое, дружное прорастание семян сосны в песке и супеси происходит при влажности субстрата 15—35% (оптимум около 25, минимум — 10, максимум — 50%), что соответствует примерно 60—80% полной влагоемкости. Прорастанию семян способствуют обычные в природной обстановке небольшие колебания влажности субстрата. Засухи, даже кратковременные, губительно действуют на наклюнувшиеся семена. В этом причина их низкой грунтовой всхожести.

Температурный оптимум для прорастания семян сосны находится в пределах 20—25, минимум — 6—8, максимум — 37—37,5°C. Естественные колебания температуры почвы около оптимума ускоряют набухание и прорастание семян, но при значительных отклонениях оно начинается позже и растягивается на длительный срок. Прорастанию семян содействует затенение, легкая заделка семян в минерализованный горизонт почвы. После появления всходов кроме влаги, тепла, доступа воздуха безусловно необходимыми для роста молодых растений экологическими факторами становятся также свет и наличие в почве элементов минерального питания. Именно отсутствием или редким сочетанием необходимых для прорастания семян и роста всходов экологических факторов объясняются ограниченные пределы успешных посевов леса. Посевы семян хвойных пород на постоянную лесокультурную площадь успешны преимущественно в лесах таежной зоны, а лиственных, в ос-

новном желудей дуба;— в зонах смешанных и лиственных лесов. В таежной зоне посевы семян рекомендуются лишь на свежих вырубках на сухих, свежих и частично на влажных песчаных и супесчаных почвах, а при достаточном количестве осадков в начале вегетационного периода — и на каменистых щебенистых почвах. Посев леса редко дает положительные результаты на богатых, тяжелых, сырых и мокрых почвах, буйно зарастающих травянистой растительностью и порослью лиственных пород, а также в очень сухих условиях местопроизрастания. В таежных условиях возможны посевы и во влажных типах условий местопроизрастания — по пластам. Широко применяют посевы семян лиственных пород, имеющих крупные семена (дуб, орехи, каштан).

Успешные посевы возможны в районах с количеством осадков с мая по август включительно не менее 240 мм и со средней температурой середины лета (вторая декада июля) около 18—20°С. При этом в мае — июне количество осадков должно быть равно примерно 105 мм, а в июле — августе — 135 мм. Посевы тем удачнее, чем влажнее и мягче климат. Такое количество осадков обычно имеют районы севернее Киева, Курска, Тулы, Костромы, Пензы, Уфы. Это зона избыточного увлажнения, где приход влаги в почву превышает расход ее на испарение. Именно здесь, в наибольшей мере обеспечено и естественное возобновление хвойных пород. Однако, достаточно двухнедельной засухи после посева семян или появления всходов на преобладающих здесь дерново-подзолистых почвах, чтобы они полностью или в значительной мере погибли.

Южнее находится зона неустойчивого увлажнения, где приход влаги примерно равен ее расходу. Сумма осадков за май — август колеблется от 150 до 240 мм. Успешность посевов леса носит случайный характер и наблюдается лишь в особо благоприятных местоположениях. Вероятность сочетания влажной весны и влажного лета незначительная.

Для успеха посева леса необходимы тщательная подготовка почвы, хорошее соприкосновение семян с минеральными частицами почвы, легкое уплотнение верхнего слоя, отсутствие поверхностной корки и заплывания почвы, тщательная заделка семян, незначительное притенение появляющихся всходов, отсутствие перегрева поверхности почвы.

Лучший срок посева семян сосны и ели на лесокультурную площадь — весна. В таежной зоне посевы должны быть поздневесенними или раннелетними, в зоне смешанных лесов — ранневесенними. Раньше высевают семена сосны, лиственницы, позже — ели, пихты, всходы которых чаще и сильнее побиваются поздневесенними заморозками. Можно создать хорошие культуры посевом семян и осенью. При этом исключаются расходы на хранение, стратификацию семян, всходы появляются рано и дружно, растут хорошо, однако из-за возможности поедания семян мышевидными грызунами, а также побивания рано появившихся всходов заморозками или вымокания их от избыточного увлажнения гарантий на успех таких культур еще меньше, чем при посевах весной. Поэтому семена хвойных пород рекомендуется высевать только весной, а лиственных — желудей, орехов — можно и осенью, обязательно предусмотрев их защиту от грызунов.

Нормы высева семян при создании лесных культур зависят от их величины, сроков, способов и густоты посевов. За последние 100 лет рекомендуемые нормы высева семян сосны и ели при создании лесных культур уменьшились с 6,5—10 до 1,0—1,5 кг/га. При создании частичных культур на свежих рубках в настоящее время рекомендуется для сосны — 0,4—0,6, для ели — 0,6—0,8 кг/га прошедших предварительную подготовку (снегование) семян 1-го класса качества. При использовании неподготовленных семян норма высева увеличивается на 20%. Нормы высева дифференцированы в зависимости от посевных

качеств, лесорастительной зоны, типов условий местопроизрастания. При посеве желудей дуба в смешанных культурах по древесно-кустарниковому или древесно-теневому типам с расстояниями между рядами дуба от 6 до 12 м и средней массе 1000 шт. 3 кг обычно расходуется от 17 до 34 кг/га желудей.

В зависимости от типов условий местопроизрастания в таежной зоне европейской части России количество посевных мест должно быть не менее для сосны 4,8—7,2, для ели — 3,6—4,8, для лиственницы — 4,8 и для кедра — 2,4 тыс. шт./га.

Глубина заделки семян при посеве на лесокультурную площадь должна быть немного большей, чем в лесных питомниках. Она зависит от величины семян, сроков посева, механического состава и увлажнения почвы, от погодных условий. Мелкие семена на тяжелых по механическому составу почвах при весеннем посеве заделываются на меньшую глубину, чем более крупные, на легких по механическому составу почвах — при осенних посевах. Семена сосны, ели, лиственницы на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах обычно заделываются на глубину 1,5—2,0 см, на суглинистых — 0,5—1,5 см, желуди дуба — 6—10 см, орехи — 8—12 см.

При создании лесных культур используются следующие **способы высева** семян: рядовой, строчно-луночный и посев биогруппами. При **рядовом посеве** семена высевают непрерывной струей рядами с одинаковыми междурядьями и заделываются на одну и ту же глубину. При **строчно-луночном посеве** семена высевают по несколько штук в одну лунку, а лунки располагаются в ряду на одинаковом расстоянии друг от друга. При **посеве биогруппами** семена высевают гнездами, каждое из которых включает несколько лунок, сгруппированных на площадке, имеющей преимущественно форму квадрата. В таежной зоне посевные места по пластам располагают в один ряд, а в полосах — при ширине 1,5 м — в 2—3 ряда. В рядах посевные места размещают через 0,3—1,0 м.

В таежной зоне на свежих песчаных и супесчаных почвах дренированных свежих вырубках, не заросших или слабо заросших травянистыми растениями, посев семян хвойных пород проводится в дно борозды с одновременной обработкой почвы плугом ПКЛ-70-2 со съемным посевным приспособлением, покровосдирателем — сеялкой ПСТ-2А или покровосдирателем дисковым навесным — ПДН-1. Последний обеспечивает создание минерализованных полос шириной 1 м с глубиной рыхления до 14 см. Для рядового строчно-луночного посева по минерализованным полосам рекомендуются также навесные сеялки лесные ДЛНК-6, ЛОН-1, СЛ-2.

При посеве семян на временно переувлажняемых почвах по пластам для одновременного образования пластов и посева применяют агрегат, состоящий из гусеничного трактора, двухотвального плуга и лесной дисковой сеялки, секции которой размещаются сзади трактора напротив гусениц. Во время работы такого агрегата корпус плуга отваливает пласты, которые затем прикатываются гусеницами трактора, и по ним производят посев. Для строчно-луночного посева семян сосны, ели, лиственницы по пластам, образованным двухотвальными плугами — канавокопателями ПКЛН-500А, ПЛО-400 и ПЛ-250, используют двухрядные сеялки СЛП-1,3 и СЛ-2 на тяге тракторов ТДТ-55, ЛХТ-55 и Т-30.

На нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 800 шт./га при одновременной подготовке почвы и посеве семян рекомендуется использовать тракторные агрегаты с дисковым лесным навесным культиватором, или с рыхлителем лесным дисковым с сеялкой (при посеве в разрыхленные полосы), или с лесным двухотвальным плугом, имеющим приспособление для посева семян.

При массивном лесоразведении и создании лесных культур на незадернённых вырубках по разрыхленным полосам, дну борозд, подготовленных двухотвальными плугами типа ПКЛ-70, для строчного, строчно-луночного и грунтового посева желудей дуба используют сеялки СЖУ-1 и СЖК-1. Одновременно вносится микоризная земля. При частичной обработке почвы площадками на вырубках для создания частичных культур могут быть использованы сеялки лесные ручные — СЛР, а также ручной посев семян разброс с заделкой их граблями. При посеве в площади на 1 м² минерализованной поверхности равномерно размещают 2—3 посевных места.

Для разбросного, ленточного или рядкового посевов семян саксаула, черкеза, прутняка, полыни, терескена, чогона и других кустарниковых пород в пустынной и полупустынной зонах на песках применяют сеялку ССТ-3. Она имеет ширину захвата при рядковом посеве — 1,3 м, при разбросном — 6 м.

Для строчного посева необескрыленных семян саксаула и черкеза с одновременной подготовкой почвы можно использовать посевное приспособление ППС-0,4 к сельскохозяйственному плугу РН-4-35А.

При создании защитных насаждений из косточковых пород на каменистых горных склонах крутизной до 20° применяют щелеватель-сеялку горную навесную ЩСГ-1. Она обрабатывает почву щелеванием с одновременным формированием полотна микротеррасы и строчно-луночным посевом по нему семян. Работает щелеватель-сеялка на тяжелых почвах с выходами коренных скальных пород с включением камней диаметром до 30 см, гальки, корней кустарников и деревьев. Для строчно-луночного посева семян грецкого ореха, миндаля, фисташка, желудей, алычи и других пород на террасах с прорыхленным полотном или по полоскам шириной 1,5—2 м на тракторо-проходимых склонах применяют также горную сеялку-культиватор СКГ.

22.2. ПОСАДКА ЛЕСА

Посадка леса одинаково успешна во всех лесорастительных зонах. Она особенно необходима в районах с засушливым климатом, в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Во всех случаях посадке следует отдавать предпочтение перед посевом: а) на очень сухих и сухих почвах, быстро теряющих влагу в поверхностном горизонте; б) на избыточно-увлажненных и частично влажных почвах, где под действием заморозков или морозов происходит интенсивное выжимание растений; в) на более плодородных почвах (сугрудках и грядках), быстро и пышно зарастающих травянистой растительностью, порослью лиственных пород; г) на участках, подверженных водной и ветровой эрозии.

Условиями, гарантирующими успех посадки леса, являются стандартный лесокультурный посадочный материал; предохранение его от высыхания во время выкопки, транспортировки, прикопки и посадки; правильная его предпосадочная подготовка (сортировка, подрезка корней, окунание корневых систем в жидкие болтушки); тщательная подготовка почвы; посадка и заделка корневых систем; профилактика заболеваний и пр.

При посадке леса в настоящее время используют преимущественно сеянцы 1—2-летние — сосны, лиственницы, дуба и других лиственных пород. 2—3-летние — ели, 3—4-летние — кедра и пихты. В последние годы резко увеличивается создание лесных культур посадкой обычных саженцев, а также саженцев с закрытой корневой системой.

Лучший срок посадки леса — весна (до распускания почек) и осень (около времени опадения листьев). Весной не только влажность почвы и температура воздуха наиболее благоприятны для приживаемости

растений, но и корнеобразовательная способность у них выше. Растения легче оправляются после пересадки, быстрее заживают ранки на корнях и стволике, восстанавливаются мочковатые корешки. Оптимальным сроком пересадки сеянцев и саженцев весной является начало активной жизнедеятельности (до распускания почек). Осенью посадку также необходимо производить после окончания видимого роста, сформирования почек и одревеснения стволиков, но когда еще растения продолжают активную жизнедеятельность. У деревьев и кустарников в сентябре наступает второй или третий пик роста корней. Этот момент и необходимо использовать для приживания растений на новом месте до наступления холодов и промерзания почвы. При прочих равных условиях приживаемость весенних посадок обычно выше осенних.

Хранением выкопанных сеянцев и саженцев в полиэтиленовых мешках в холодильниках или подо льдом можно задержать их развитие и отодвинуть сроки посадки на 1—1,5 месяца. Однако летние посадки сеянцев и саженцев, как правило, дают худшие результаты.

Одна из причин низкой приживаемости пересаженных сеянцев и саженцев с уже тронувшимися в рост или частично распустившимися почками — нарушение нормального водообмена. Продолжающаяся транспирация влаги надземной частью растений не восполняется поступлением влаги из почвы через непржиившиеся еще корни. С целью замедления транспирации можно опрыскивать сеянцы и саженцы эмульсией лаолина или гексадекана, снижающей транспирацию у али и сосны в 6—7 раз.

В целом лиственные породы чувствительнее к срокам посадки, чем хвойные. Из хвойных наиболее чувствительна лиственница. Осенью посадку хвойных пород рекомендуют начинать при пожелтении отдельных листьев на березах и осинах, а лиственных — при пожелтении половины листьев. Конец осенних посадок наступает вместе с полным опадением листьев, когда приходят устойчивые заморозки, но еще до промерзания почвы. На тяжелых глинистых и суглинистых почвах поздневесенние и ранневесенние посадки при неблагоприятных погодных условиях часто дают отрицательные результаты.

Посадочным материалом с закрытой корневой системой культуры можно садить в течение всего вегетационного периода.

Глубина посадки, как и другие агротехнические приемы, также зависит от комплекса почвенно-климатических условий, видов посадочного материала, сроков посадки, биологических особенностей древесных пород и пр. У хвойных пределом заглубления сеянцев являются первые семейдольные и настоящие хвоинки, у лиственных — самая нижняя почка.

На тяжелых и влажных почвах следует садить мельче, чтобы корневая шейка была заглублена на 1—2 см. На легких почвах глубина заделки может быть несколько большей. Обычно в лесной зоне корневая шейка сеянцев и саженцев должна быть заглублена на 1—2 см, в лесостепи — на 3—4 см, в степи — на 5—7 см, а в засушливых районах юго-востока и в полупустынях — даже на 8—10 см. Сосна, дуб, абрикос легко переносят глубокую посадку, напротив, кедр, пихта, ель, береза, яблоня, груша — трудно. Во всех случаях необходимо учитывать возможность осадки разрыхленной почвы после посадки леса и пересыхания верхнего слоя почвы.

Выбор способов и технологии посадок определяется экономикой лесохозяйственного производства, видами лесокультурного посадочного материала, почвенно-климатическими условиями, состоянием и происхождением площадей лесокультурного фонда.

Все способы посадки леса можно разделить на две группы — механизированные и ручные.

В настоящее время в нашей стране преобладают механизированные способы посадки.

Механизированная посадка леса в зависимости от почвенно-климатических условий, состояния и происхождения площадей лесокультурного фонда, а также от видов лесокультурного посадочного материала и лесопосадочных машин подразделяется на следующие 17 основных способов (Зима, Малюгин, 1976).

1. Наклонная посадка 2—3-летних сеянцев сосны, ели, лиственницы лесопосадочными машинами СЛ-2 и МИС-1 на избыточно увлажненных почвах по пластам вдоль борозд или канав, проложенных лесными двухотвальными плугами или канавокопателями. Ширина междурядий — 1,5 и 2,5 м. Шаг посадки — 46, 55, 70, 92 и 140 см.

2. Вертикальная посадка 2—3-летних сеянцев хвойных пород в таких же условиях лесопосадочной машиной СЛП-2, ширина междурядий — 1,5 и 2,5 м. Шаг посадки — 50, 75 и 100 см.

3. Посадка сеянцев хвойных и лиственных пород на вырубках с дренированными почвами сажалками МЛУ-1 в борозды, проложенные лесным «двухотвальным» плугом (ПЛК-70, ПЛП-135) а также в разрыхленные фрезами и дисковыми орудиями полосы, а на чистых незадернелых вырубках — без предварительной подготовки почвы. Саженцы высаживают без предварительной подготовки почвы, а на захламленных вырубках с числом пней свыше 600 шт./га требуется полосная расчистка. Шаг посадки — 50, 75, 100 и 150 см.

4. Посадка с одновременной подготовкой почвы на нераскорчеванных вырубках с количеством пней до 600 шт./га, а также на открытых площадях — пустырях, прогалинах и т. п. лесопосадочной машиной МЛУ-1. На базе ЛМД-1 создана также машина МЛ-1, предназначенная для посадки сеянцев и саженцев хвойных и лиственных пород на осушенных болотах, средних и высоких полях выработанных торфяников. При большем числе пней требуется полосная раскорчевка. Посадка может производиться по обработанной и необработанной почве. Специальный высаживающий аппарат позволяет высаживать саженцы высотой 90—120 см.

5. Посадка сеянцев хвойных пород сажалкой лесной грядковой СЛГ-1 на вырубках с временно переувлажненными почвами по полосам, расчищенным корчевателями-собирающими в микроповышения — гряды, подготовленные плугами ПЛМ-1,3 и ПЛД-1,2, фрезой ФОШ-1,2, а также сделанные лесопосадочной машиной СЛМ-1 одновременно с посадкой. Шаг посадки — 50, 75, 100 и 150 см.

6. Точечная посадка в лунки на вырубках с дренированными почвами машинами ЛМГ-2.

7. Посадка в тех же условиях в лунки саженцев с закрытой корневой системой ЛМБ-1М и САБ-1. Шаг посадки — 150 см и более.

8. Наклонная посадка ССН-11 1—2-летних сеянцев древесных и кустарниковых пород в полевых полосах на почвах, обработанных на глубину 30—35 см. Ширина междурядий в агрегате из трех машин — 2,5—3 м. Шаг посадки регулируется от 0,5 до 1,5 м.

9. Посадка сеянцев хвойных и лиственных пород лесопосадочной машиной МПП-1 одновременно с рыхлением почвы полосами на глубину до 40 см на заросших травой и кустарником средне- и крупнобугристых песках и других песчаных массивах лесной и лесостепной зон.

Для посадки 1—2-летних сеянцев на равнинных песках по полосам, подготовленным рыхлителем РН-60 или РН-80А, применяется лесопосадочная машина СЛНУ-1.

10. Посадка крупномерных саженцев на подвижных тракторопроходимых барханных песках лесопосадочной машиной МЛБ-1.

11. Посадка леса на приовражных и прибалочных площадях, по

склонам крутизной до 20° и в равнинных условиях по сплошной или полосной обработке почвы сажалкой навесной однорядной СЛН-1. Шаг посадки — 50, 75 и 100 см.

12. Посадка сеянцев и саженцев с высотой надземной части до 1 м, а также черенков, чубуков винограда и отводков плодовых годных культур сажалкой СПУ-1 с одновременной нарезкой поливных борозд. Ширина междурядий — от 1,4 до 4,0 м. Шаг посадки — 75, 100, 150, 200 и 400 см.

13. Посадка сеянцев и саженцев лесных и плодово-ягодных культур по террасам в насыпную часть и полосам на склонах до 12° и по сплошь обработанной почве для создания полезащитных полос крупномерным посадочным материалом лесопосадочным агрегатом ЛПА, предназначенным для посадки сеянцев с высотой надземной части до 20—30 см и 2-метровых саженцев. Глубина рыхления 40 см.

14. Одновременная посадка в насыпную и выемочную части террас, предварительно разрыхленных на глубину 30—40 см, созданных на овражно-балочных и горных склонах крутизной до 12°. Лесопосадочная машина КМГ-2. Ширина междурядий — 1,5—2,5 м.

15. Посадка крупномерных саженцев в траншеи сажалкой МПС-1.

16. Посадка деревьев с обнаженными корнями в ямы, вырытые ямокопателем КЯУ-100, на террасах, склонах, по дну оврагов, на мелкоконтурных участках и пр. Ямокопатель имеет сменные буры диаметром 30, 60, 80 и 100 см. Максимальная глубина ямок — 60 см.

17. Контейнерная пересадка деревьев с комом земли в ямки, вырытые ямокопателем КЯУ-100.

Успешность работы и производительность лесопосадочных машин определяется в основном тремя факторами — характером очистки лесосек, качеством подготовки почвы и наличием энергетических средств — тракторов. Посадку без подготовки почвы целесообразно сочетать с применением гербицидов для подготовки почвы и уходов. С 1979 г. промышленностью серийно выпускаются приспособления к лесопосадочным машинам для автоматической посадки сеянцев. Приспособление лесопосадочное автоматическое ПЛА-1 предназначено для посадки сеянцев хвойных пород по дну борозд одновременно с ее обработкой плугом ПКЛ-70. Кроме того, для автоматической подачи сеянцев в захваты лесопосадочных машин СБН-1А и МЛУ-1 предназначен автомат АПА-1. Он может быть использован для посадки 2—3-летних сеянцев хвойных пород с высотой надземной части 35 см.

Шведская фирма «Hilleshög» впервые в мире выпустила лесопосадочную машину-робот с вычислительным центром на борту. Машина предназначена для посадки сеянцев и саженцев с закрытой корневой системой на вырубках с дренированными почвами одновременно с подготовкой почвы.

Ручные способы посадки леса можно подразделить на: 1) посадку с глыбками обыкновенными и специальными лопатами и приспособлениями; 2) посадку сеянцев и саженцев с обнаженными корнями под лопату в ямки с помощью бурава Розанова и других специальных орудий; 3) посадку сеянцев и саженцев с обнаженными корнями с защемлением их — посадки под кол, клиновидную лопату, мотыгу, меч Колесова; 4) посадку сеянцев и саженцев в холмики (обычно на избыточно увлажненных почвах) с окучиванием их в насыпных холмиках; в холмики из опрокинутой на месте или перевернутой и положенной рядом дернины на дернину и 5) посадку саженцев с закрытой корневой системой типа «Брика» и «Брикет» ручным посадочным инструментом «Лилипут». До недавнего времени ручные способы посадки преобладали при искусственном лесовосстановлении. В настоящее время все еще довольно широко применяется, особенно при частичной ручной обработке

почвы в таежной зоне, посадка сеянцев и саженцев под меч Колесова с защемлением корневой системы, реже под мотыгу (косая посадка) и лопату. При посадке сеянцев под меч Колесова корневая система защемляется в одной вертикальной плоскости — в клиновидной щели. При этом корни часто заворачиваются и развиваются ненормально, особенно на тяжелых по механическому составу почвах, что отрицательно сказывается на приживаемости и росте культур. Посадка под лопату лучше в этом отношении, особенно для ели, однако она более трудоемка и менее производительна.

Глава 23

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ УХОДЫ, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ИССЛЕДОВАНИЕ КУЛЬТУР, ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

23.1. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ УХОДЫ

Агротехнические уходы за лесными культурами — это комплекс приемов, направленных на улучшение условий для приживаемости и роста культивируемых деревьев и кустарников путем рыхления почвы, уничтожения сорняков, оправки растений от засыпания листвой и почвой, внесения удобрений. Агротехнический уход за лесными культурами, осуществляемый с помощью химических средств, называется химическим. Проводятся уходы после посева или посадки культур, в фазах приживаемости (1—2 года) и индивидуального роста культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. Улучшение условий роста достигается созданием благоприятных физических свойств почвы, уменьшением испарения влаги с ее поверхности, устранением конкуренции травянистой растительности за свет, влагу и элементы минеральной пищи. В степной и лесостепной лесорастительных зонах на передний план выступает борьба за влагу, а в зоне таежных лесов — борьба с избытком влаги, устранение конкуренции травянистой растительности за свет и элементы минеральной пищи, а на плодородных избыточно увлажненных почвах — также и с завалами культур в осенне-зимний период густым, мощно развитым травяным покровом.

К агротехническим уходам относятся:

а) оправка сеянцев и саженцев после посадки лесопосадочными машинами, а также в отдельных случаях при значительных повреждениях выжиманием, размывом, выдуванием или, напротив, засыпанием песком;

б) рыхление почвы с одновременным уничтожением травы в рядах культур и в междурядьях;

в) скашивание травы или ее прикатывание в осенний период в рядах древесных пород;

г) сплошное или направленное нанесение раствора гербицидов или арборицидов на поверхность почвы и на близрасположенную нежелательную травянистую и древесную растительность (химический уход).

Целесообразность проведения того или иного ухода, его интенсивность, срок, кратность и длительность определяют почвенно-климатическими условиями, целевым назначением, состоянием, возрастом и составом культур, биологическими особенностями древесных и кустарниковых пород, способом и качеством обработки почвы, составом и степенью развития сорняков и наличием опасности заглущения или главной породы, экономикой предприятий (табл. 38).

Для правильного выбора вида и срока проведения уходов необходимо знать закономерности роста древесных пород в этот период, а также динамику и степень развития травянистой растительности в конкретных почвенно-климатических условиях. У большинства лесобразу-

Т а б л и ц а 38. Примерное число рекомендуемых уходов за лесными культурами по лесорастительным зонам

Возраст	Сухая степь	Степь	Лесостепь	Зона смешанных лесов	Зона хвойных лесов России (ЛенНИИЛХ, 1978)			
					Лесорастительные условия			
					кисличные	черничные	долгомошные	травяно-болотные
1	6	5	4	3	0—1	0	0	1
2	5	4	3	2	1—2	0—1	0—1	1—2
3	4	3	2	1	1	1—2	1	1—2
4	3	2	1	—	1	1	0—1	1
5	2	1	—	—	1	1	1	1
Всего	20	15	10	6	4—6	3—5	2—4	5—7

ющих древесных пород прирост побегов в высоту формируется в начале вегетационного периода. Рост продолжается непродолжительное время: у сосны и ели — 35—45, у дуба — 15—25, у лиственницы, как быстрорастущей древесной породы — 80—90 дней и т. д. Лишь иногда при сочетании благоприятных погодных условий дуб, кедр и другие породы дают вторичный прирост по высоте. По диаметру все древесные породы растут в течение всего вегетационного периода. Накопление сухого вещества происходит обычно после видимого линейного роста. Рост по всем показателям и потребление отдельных элементов минеральной пищи происходит ритмично и не в одно и то же время.

Очень важно закономерности роста и развития древесных пород сопоставить с аналогичными данными травянистых растений — сорняков. По данным А. А. Медведевой (1975) на Причудлымском плато в Западной Сибири рост сосны в высоту заканчивается до наступления максимальной массы травостоя. Заглушение ее травой вызывает уменьшение прироста по диаметру в текущем году и всех видов прироста на следующий год. Сезонный рост в высоту и по диаметру у лиственницы начинается и заканчивается позже, чем у основных видов сорняков, поэтому заглушение ее травяным покровом вызывает падение всех видов прироста текущего и следующего года. Периоды роста в высоту ели сибирской совпадают с периодами роста и развития основных видов сорняков. Ель лучше других пород переносит затенение и заглушение травой, лиственница растет быстрее и раньше выходит из зоны максимального влияния травяного покрова. Наиболее подвержены отпаду медленно растущие культуры кедра и резко замедляющие рост при заглушении травой культуры сосны.

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. Во всех случаях с возрастом вырубki увеличивается ее зарастание и задернение, изменяется состав травянистых растений. В связи с этим различают стадии развития напочвенного покрова — бурьянистая (1—2 года), корневищная (3—6 лет), рыхлокустовая (1—2 гсда) и плотнокустовая (неопределенное число лет). Лишайниковые, вересковые и брусничные вырубki зарастают травой медленно и постепенно. Так, в Карелии на второй и даже на третий год 24% площади таких вырубок свободны от сорняков, на 29% встречается не более трех экземпляров на 1 м² брусники и иван-чая. Интенсивнее развивается травяной покров в кисличниковых и разнотравных типах вырубок. На вырубках из-под ельников черничниковых (С₃) развитие травяного покрова идет в 1,5—2 раза интенсивнее, чем на вырубках из-под сосняков-брусничников (В₂, С₂). В условиях сырых и влажных сугрудков

и грудов (травяно-болотные и таволжниковые типы вырубок) уже в первый год происходит очень сильное зарастание обработанной почвы.

Наиболее интенсивно зарастает вырубка без обработки почвы (целина), меньше — на участках с обработкой почвы дисковыми орудиями путем перемешивания подстилки с травой. Далее идут полосы, на которых снят слой лесной подстилки 5—7 см. Значительно меньше и медленнее зарастают борозды, подготовленные двухвальными плугами. Пласты по показателям развития травостоя приближаются к участкам, на которых проводилось только снятие дернины. Последнее место по интенсивности зарастания занимают участки, на которых полностью или частично при раскорчевке был удален слой лесной подстилки или дернины, а при последующей вспашке оставшаяся ее часть была запахана на глубину, исключаящую возможность прорастания семян (Н. П. Калинин и др., 1973).

На вырубках из-под ельников-кисличников в Московской области быстрее и больше всего зарастают пласты, нарезанные плугами ПКЛ-70, ПЛП-135, ПКЛН-500. Меньше и медленнее зарастают полосы, сделанные фрезами ФЛШ-1,2, дисковой бороной БДТ-2,2 и плугом ПЛД-1,2. Меньше всего зарастает дно борозд, напаханных плугами ПКЛ-70, ПЛП-135 и ПКЛН-500.

В отличие от лесостепных и степных районов, где уходы в виде прополок и рыхления почвы начинаются с первого года, а количество их убывает от 4—6 в первый год до 1 на 4—5 год, в зоне хвойных лесов уходы нередко необходимо начинать не с первого, а со второго года и количество их увеличивать от одного во второй год до 2—3 — на третий и четвертый. При этом потребность в уходах, например в Западной Сибири, может ощущаться в культурах лиственницы — до 5, сосны и ели — до 6, а кедра — до 10-летнего возраста.

Вместо обычных и наиболее широко распространенных в степи и лесостепи прополок и рыхлений в таежных хвойных лесах необходим уход в виде периодического окашивания или обминания травы в рядах культур. Из-за поверхностного расположения корневых систем растений на дерново-подзолистых почвах рыхление нередко вместо пользы причиняет вред лесным культурам, снижая их приживаемость, сохранность и рост. Окашивание травы существенно повышает приживаемость и рост лесных культур, резко увеличивает в 8—10 раз освещенность культуры, интенсивность транспирации, массу хвои и прирост органической массы семянцев или саженцев. Повышается температура верхнего слоя почвы и снижается его влажность.

В год создания культур окашивание необходимо лишь в богатых и влажных условиях местопроизрастания — в таволговых, снытевых и кисличниковых типах вырубок. На второй год оно крайне необходимо во всех злаковых и разнотравных, а выборочно и в кипрейных типах вырубок. При слабой и средней степени покрытия почвы (0,6—0,5) в кипрейных и близких к ним типах вырубок наблюдается наибольший прирост семянцев сосны и ели по высоте. Здесь сказывается положительное влияние травяного покрова.

С.-ПбНИИЛХ для Северо-Запада России рекомендует следующее количество уходов в виде окашивания травы вокруг посевных и посадочных мест: в беломошниках и верещатниках (A_0, A_1) — без ухода, в брусничниках (A_2, B_1) — 2, в свежих и влажных черничниках (A_3, B_3) — 2—3, в кисличниках (C_3, D_3) — 3—4, в травяно-болотных типах (C_4, D_4) — 5—6.

Для борьбы с травянистой растительностью без рыхления почвы рекомендуется применение гербицидов и арборицидов.

По рекомендациям С.-Пб. НИИЛХ (1981) для Северо-Запада России целью химического ухода за лесными культурами является краткосрочное ограничение развития живого напочвенного покрова в течение первых 3—4 лет жизни культуры, когда саженцы древесных пород могут

страдать от затеняющего влияния и механического воздействия на них живого покрова. Наибольшую опасность здесь представляют злаки (вейники, луговики, полевицы, молиния), осоки и папоротники, а на богатых почвах — еще и таволга, сныть, бодяки, иван-чай, осоки. При небольшой густоте напочвенный покров, способствуя, как консервант питательных веществ и солнечной энергии, сохранению и повышению плодородия почвы, не оказывает отрицательного воздействия на лесные культуры. Так, например, луговик дернистый не ухудшал рост саженцев сосны и ели, если его надземная биомасса (абс. сухой вес) не превышал 0,7 т/га (при проективном покрытии — 30%). Полное удаление травяного покрова С.-Пб.НИИЛХ (1981) рекомендует осуществлять лишь в рядах культур, при этом химической обработке подвергается примерно 40% общей площади.

Таблица 39. Дозы гербицидов при химическом уходе за лесными культурами на Северо-Западе РСФСР (ЛенНИИЛХ, 1981)

Лесные культуры	Дозы гербицидов, г/м ² д. в.				
	пропазин	атразин	симазин	гардоприм	глифосат
Сосны	1—2	0,5—1,5	0,2—0,75	1—1,5	
Ели	1—1,5	0,5—0,75	0,5—1,5	0,5—1,5	0,4—0,5
Дуба	1—2	1—1,5	1—1,5	1—1,5	

Рекомендуется использовать пропазин, атразин, гардоприм и глифосат в дозах от 0,5 до 1,5 г д. в. на 1 м², что соответствует 2—6 кг на 1 га обработанной площади (табл. 39).

Культуры сосны в зависимости от механического состава и плодородия почвы — чем тяжелее механический состав и выше плодородие, тем дозы больше — могут быть обработаны препаратами триазиновой группы, кроме симазина, в дозах от 0,5 до 1—5 г/м². На песчаных почвах более эффективен атразин, а на суглинистых и глинистых — пропазин. Наилучшие результаты получены при обработке культур новыми препаратами — велпаром и гардопримом. Сильно зарастают травянистой растительностью и требуют химического ухода культуры сосны на вырубках в черничниковых, кисличных и таволжниковых типах леса, а также на осушенных, низинных и переходных болотах.

Почти все препараты триазиновой группы — гербициды преимущественно почвенного действия. Поэтому для улучшения проникновения их в почву, а также во избежание их токсичного воздействия на растущие органы культивируемых растений, вносить их на почву, т. е. осуществлять химический уход за лесными культурами, необходимо весной, до начала роста побегов у сосны и ели, или осенью, после окончания вегетации. Именно в это время более часты и осадки, вместе с которыми гербициды проникнут в почву.

Культуры ели более чувствительны, чем сосна, ко всем рекомендуемым гербицидам. Создают культуры ели, как известно, в более богатых условиях местопроизрастания, поэтому химический уход за ними следует проводить особенно тщательно. При этом необходимо ориентироваться на минимальные дозы. На тяжелосуглинистых почвах более эффективен симазин и особенно гардоприм. Перспективно использование и глифосата (0,4—0,5 г/м²).

Дуб отличается высокой устойчивостью к большинству триазиновых препаратов, поэтому дозы гербицидов несколько больше — 1—2 г/м², гардоприм, кроме травянистой растительности, уничтожает и отпрыски осины.

Однократная обработка гербицидами в рекомендуемых дозах по данным ЛенНИИЛХ обеспечивает защиту лесных культур от травянистой растительности в течение 2—3 лет.

На Украине гербициды используются при уходе за культурами сосны, дуба и акации белой. Применяют препараты триазиновой группы и их смеси, а также смеси одного из гербицидов этой группы с ТХА (трихлорацетат натрия) и далапоном. Последние смеси применяют при значительном распространении однолетних злаков в культурах дуба — щетинника, куриного проса, росички кровяной, которые очень устойчивы против триазиновых гербицидов. Кроме химического ухода в рядах обязательно проводят механические уходы в междурядьях — полки и рыхления.

Рекомендуемые дозы гербицидов (А. П. Гавриленко, 1982) примерно в 2 раза меньше, чем на Северо-Западе России. Срок внесения — март — апрель или октябрь — ноябрь, т. е. до начала роста культур или после окончания вегетации. Однократный химический уход обеспечивает подавление сорняков только в течение одного года, поэтому до смыкания культур рекомендуется 2—3-кратное применение гербицидов. Культуры сосны в очень сухих и сухих борах степи Украины рекомендуется обрабатывать 3—7 кг/га симазина или 4—8 кг/га пропазина вместе с 1000 кг торфа. Эта смесь запахивается поверхностным рыхлением почвы. В сухих и свежих суборях (В₁, В₂) в зависимости от степени зарастания и состава сорняков применяют от 3 до 8 кг/га симазина, атразина или пропазина. В свежих и влажных суборях Полесья и лесостепи Украины кроме чистых препаратов рекомендуется применять и их смеси — симазин + атразин — 2+2 кг/га или пропазин + атразин — 3—2 кг/га. Несколько большие дозы — от 5 до 8 кг триазиновых гербицидов используют при химических уходах за культурами сосны в очень сухих и сухих сугрудках (С₀, С₁) степи.

В культурах дуба кроме симазина, атразина и пропазина (4—5 кг/га) рекомендуются их смеси: 15 кг одного из них с 1—2 кг/га эфиров 2,4 ДА.

Для механизации уходов за лесными культурами в степных и лесостепных районах широко используются сельскохозяйственные и специальные лесные культиваторы. На дренированных почвах можно использовать культиватор лесной бороздной КЛБ-1-7 в агрегате с тракторами ДТ-54А, ТДТ-40. В свежих условиях местопроизрастания и близких к ним типах с количеством пней на вырубках до 600 шт./га используют культиватор ДЛКН-6/8. Для окашивания травы можно использовать мотоагрегат РА-1 и ротационные косилки, что в 2—4 раза повышает производительность труда по сравнению с ручным уходом. При использовании гербицидов рекомендуются тракторные опрыскиватели ЛАГО-У, АЛХ-2, ТОЛ, ОН-400, а также опрыскиватель мелкокапельный ранцевый ОМР-2, ручной аэрозольный аппарат РАА-1. Рыхление почвы и прополка сорняков в рядах и вокруг сеянцев проводятся культиватором лесным ротационным КРЛ-1А, культиватором боковым лесным КБЛ-1, а также вручную.

Особым видом уходов за лесными культурами является их **дополнение**. В последние годы они проводятся на 17—35% ежегодной площади культур. Дополнения путем посадки сеянцев рекомендуется проводить весной следующего после посадки года по результатам осенней инвентаризации в культурах с приживаемостью от 25 до 90—95%. Культуры с равномерным отпадом до 5—10% не дополняются. Лучше для дополнений использовать сеянцы или саженцы одного возраста с культурами. Для удешевления дополнений иногда практикуют так называемые **резервные посадки сеянцев в рядах культур**, которые потом используют для дополнения на местах с большим отпадом.

23.2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПРИЕМКА, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ОБСЛЕДОВАНИЕ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ

Не позже 10 дней с момента окончания лесокультурных работ проводят их **техническую приемку**, а осенью — **инвентаризацию** 1- и 2-летних культур. Техническая приемка культур проводится для установления качества работ по созданию культур и соответствия их агротехническим требованиям. Акты технической приемки лесных культур являются основанием для заполнения книги учета лесных культур в лесничествах и лесхозах.

При инвентаризации (комиссией в лесхозе и подкомиссиями в лесничествах) для определения приживаемости и роста культур закладываются пробные площади или учетные ряды, охватывающие не менее 5% общей площади культур до 3 га, 4% — до 4—5 га, 3% — до 6—10 га и 2% — при площади участка культуры более 10 га. По результатам инвентаризации составляется сводная ведомость участков лесных культур. Культуры с приживаемостью менее 25% подлежат списанию.

Ежегодно в соответствии с «Основными положениями по переводу лесных культур в покрытую лесом площадь» проводится обследование культур и перевод их в покрытую лесом площадь.

Для обобщения лесокультурного опыта предприятиями лесного хозяйства по указаниям вышестоящих органов и научно-исследовательскими учреждениями проводится также обследование и исследование лесных культур по специальным методикам. Устанавливается приживаемость и сохранность культур, состояние и рост древесной породы. Для этого в фазе приживания обычно учитывают по каждому варианту не менее 100 посадочных или посевных мест с растениями, а в культурах старшего возраста закладывают пробные площади для сплошных обмеров. В молодняках пробная площадь должна иметь не менее 400, в культурах старшего возраста — не менее 200 деревьев. Изучаются также все другие ярусы растительности, почва. Распространение корневых систем, биомасса надземной и подземной частей растений изучаются по специальным методикам.

Организация и планирование лесокультурных работ в лесхозе осуществляется на основе лесоустроительных проектов, перспективных и годовых планов, а также указаний отраслевых министерств и управлений лесного хозяйства в соответствии с действующими основами лесного законодательства. При лесоустройстве дается анализ лесокультурных работ за истекший ревизионный период, состояние лесокультурного фонда, обобщается лесокультурный опыт и даются рекомендации на следующий 10-летний период. Устанавливается очередность закультивирования площадей лесокультурного фонда. На основании материалов лесоустройства, натурального обследования площадей, технических указаний по проектированию, действующих правил, рекомендаций и наставлений по технологии работ лесничий составляет проекты лесных культур на все подлежащие закультивированию в следующем году участки с учетом действующих технических инструкций и новейших достижений науки и техники. Под посев и посадку леса, как правило, в первую очередь назначаются участки в зеленых зонах городов, в запретных полосах вдоль берегов рек и подверженные эрозионным процессам, не покрытые лесом площади с наиболее производительными почвами, свежие и слабозадерненные вырубki, на которых отсутствует естественное возобновление и происходит быстрое задернение, заболочивание или смыв почвы, а также участки, где после вырубki малоценных древостоев намечается введение ценных лесообразующих пород. Лесничий для каждого проектируемого под лесные культуры участка устанавливает тип условий местопроизрастания, степень и характер задернения почвы, наличие пней. После утверждения проектов в лесхоз-

зе и осуществления их они хранятся до перевода созданных культур в покрытую лесом площадь. Высокой производительности труда и хорошего качества лесокультурных работ достигают при условии организации лесокультурных бригад и звеньев и закрепления за ними участков до перевода культур в покрытую лесом площадь, а также при составлении на основе проектов технологических карт производства лесных культур.

Глава 24

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

24.1. ФАЗЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ КУЛЬТУР

Весь жизненный цикл лесных культур (от посадки до рубки главного пользования) состоит из последовательного состояния определенных фаз роста и развития. При этом временно состояние лесных культур отражается соответствующими этапами онтогенеза морфологических и биологических признаков. Таким образом, **фаза роста и развития лесных культур** — это есть их определенное качественное и количественное состояние на протяжении конкретного периода жизни. При этом компонентам искусственного насаждения присуща определенная конституция онтогенеза, энергия роста и степень процесса элиминации (отпада).

Основоположниками учения о фазах роста и развития являются профессор Н. П. Кобранов и профессор В. В. Огиевский. Наличие фаз роста и развития — неотъемлемая природная суть искусственного лесного фитоценоза. Еще Н. П. Кобрановым (1930) было подчеркнуто, что **достоинства фаз в их естественности**, ибо фазы искусственного лесовосстановления сближаются с классовой дифференцировкой естественного возникших древостоев. При всем этом фазы сопровождаются совокупностью хозяйственных мероприятий, необходимых для основной цели — оптимизации роста насаждений. К этим хозяйственным мероприятиям относятся: дополнение, агротехнические уходы и оценка лесокультур, регулирование жизни древостоя путем осветления и прочисток, регулирование жизни древостоя прореживанием, проходные и пр. рубки.

Самой первой фазой роста и развития лесных культур является **фаза приживания**. обусловлена она тем, что после выкопки посадочного материала в лесном питомнике, его перевозки, временной прикопки и посадки на лесокультурную площадь растения оказываются в совершенно новой для них экологической обстановке. При этом неизбежны повреждения молодых растений (главным образом их корней) при выкопке, перевозке и посадке, выражающиеся в механическом травмировании частей растений, обветривании и загнивании корней. Сразу после посадки наступает трудный для растений период адаптации к новой среде произрастания — к новым почвенным условиям и микроклимату. Это выражается не только гибелью части растений, но и сказывается на состоянии каждого растительного организма в виде временного торможения его ростовых процессов, что, в частности, может быть легко зафиксировано замерами текущих приростов по диаметру и высоте.

Длительность фазы приживания принята 3-летняя. Преодоление этой фазы происходит после того, когда текущий прирост в высоту у пересаженных растений станет большим, чем был последний прирост в питомнике. В фазе приживания большое внимание надо уделять необходимым агротехническим уходам. Весной второго года проводят дополнение.

Фаза индивидуального роста, или фаза, предшествующая смыканию. Условно к этой фазе относят культуры хвойных и медленно растущих лиственных пород в возрасте 3—10 лет и быстрорастущих листвен-

ных пород в возрасте 3—5 лет. На протяжении этой фазы культивируемые растения не соприкасаются между собой ни корнями, ни кронами, т. е. растут обособленно друг от друга. Находясь в этой фазе роста и развития, древесные растения интенсивно наращивают темпы своего роста, как надземной, так и подземной частей. Особенно заметно и резко увеличивается энергия роста по высоте, диаметру и, как следствие, по объему стволика. Культуры отличного качества в этой фазе обладают максимально возможной энергией роста.

Согласно исследованиям Е. Л. Маслакова (1984) в фазе индивидуального роста и развития начальная скорость роста деревьев высоко коррелирует с их же скоростью роста в последующих фазах. Лидеры, как деревья будущего, определяются, главным образом, в это время. Следовательно, фаза индивидуального роста является тем периодом в развитии насаждения, когда рождаются его основные структурные элементы, определяющие его организацию и будущую продуктивность.

Длительность данной фазы четко предопределяется густотой посадки. В более густых культурах она короче, ибо они раньше начинают смыкаться кронами. В плантационных культурах на протяжении фазы индивидуального роста должен быть осуществлен принцип достижения максимального прироста по высоте и диаметру большего количества стволов. Поэтому для плантаций древесных пород длительность этой фазы должна быть увеличена, что может быть достигнуто путем редкой густоты первоначальной посадки и соответственного увеличения времени свободного стояния выращиваемых деревьев. Для лесных культур, создаваемых по нераскорчеванным вырубкам обязательны лесоводственные уходы (осветление).

Фаза смыкания. Это одна из важнейших фаз в жизни искусственно выращиваемых деревьев, ибо она приводит к перестройке интенсивности ростовых процессов в зависимости от условий внутренней среды образующегося фитоценоза, а также к формированию исконно лесной среды. Длительность данной фазы также находится в прямой зависимости от густоты посадки, уменьшаясь во времени с ее увеличением (табл. 40). Смыкание культивируемых деревьев кронами происходит в два этапа: сначала в рядах, а затем между рядами. Началом фазы следует считать притупление прироста по высоте и по диаметру, а окончанием — наступление, после смыкания крон, увеличения текущего прироста как по высоте, так и по диаметру (Кайрюкштис, Юодвалькис, 1976).

Таблица 40. Календарный возраст хвойных культур по времени полного смыкания

Тип условий местопроизрастания	Календарный возраст смыкания (лет) при густоте посадки (тыс. экз./га)														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Культуры сосны															
A ₂	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	7	
B ₂	12	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7	7	7	
C ₂	11	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	6	6	6	
Культуры ели															
B ₃	14	13	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	
C ₂	14	14	13	13	12	12	11	11	11	10	10	9	9	8	
C ₃	15	14	13	12	12	11	11	11	11	10	10	9	9	9	
Культуры лиственницы															
B ₂	14	13	12	12	11	11	10	10	10	9	8	8	7	7	
C ₂	14	13	12	11	10	10	10	9	9	9	8	8	7	7	
D ₂	13	12	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	7	6	

Фаза чащи. Характеризуется полным смыканием искусственного молодняка и началом отмирания нижних сучьев. Под пологом высоко сомкнутых культур образуется мертвый покров. Начинается образование и формирование кроны. В самом же искусственном молодняке создается уже соответствующая напряженность, порождаемая внутривидовой борьбой. В этот период большое значение должно уделяться рубкам ухода по регулированию густоты стояния искусственного насаждения. У культур ели возраст, в котором находится древостой в фазе чащи, приходится на 15—20-летний рубеж.

Фаза жердняка. Деревья в этой фазе в силу густого стояния приобретают вид жердей; при этом стволы снизу хорошо очищаются от ветвей, сучьев и формируют высоко поднятую крону. Особенно четко проявляется неоднородность в строении древостоя. Она выражается сильным расчленением (дифференциацией) совокупности деревьев на разные классы роста и развития (по Крафту). В то же время происходит накопление и максимальный выход жердей, как сортимента.

В фазе жердняка происходит кульминация напряженности в древостое, вызванная апогеем внутривидовой борьбы за жизненное пространство. Именно в этот период при запаздывании с рубками ухода может возникнуть, так называемый, **критический возраст**, когда потребность культур во влаге и зольных веществах почвы достигает максимума при ограниченных для индивидуума условиях жизненного пространства. Наблюдается диспропорция между мощным развитием надземной части растений и отставанием в развитии корневых систем, а также в несоразмерно высоком поднятии кроны, что может привести к механической и физиологической неустойчивости культур при неблагоприятных условиях среды. Такие последствия чаще всего выражаются в виде снеговала и снеголома, а также в возникновении и быстром распространении очагов корневой губки в хвойных культурах, что может привести к их полному расстройству. Заключительной стадией фазы является интенсивный отпад части деревьев, т. е. происходит как бы сброс напряженности в искусственном древостое.

Фаза формирования стволов. Начало этой фазы характеризуется завершением отпада (особенно сильно в перегушенных насаждениях) и дальнейшим интенсивным накоплением запаса. В этот период по всей образующей ствола идет активная работа камбия. Завершение фазы совпадает с ослаблением роста в высоту. Выполняют прореживания и начинают проходную рубку.

Фаза приспевания. Для этой фазы в целях оптимизации роста и завершения формирования полндревесных стволов особо важное значение приобретает густота стояния. Однако если до фазы приспевания ни прореживаний, ни проходных рубок не было, а древостой имеет высокую полноту, то проводить рубки промежуточного пользования надо с особой осторожностью. В культурах ели при таких обстоятельствах лучше воздержаться от проходных рубок.

Фаза спелости. Как правило, она совпадает с возрастом главной рубки. Если по тем или иным причинам искусственный древостой оставляют на более длительный срок, то последней фазой в жизни искусственного леса становится **фаза распада**. Ее характернейшая черта состоит в том, что отпад по своей интенсивности превышает прирост. В фазе распада искусственного древостоя элиминируют хорошо развитые крупные экземпляры стволов, имеющие высокоподнятую крону. Распад идет куртинообразно, с появлением окон и полян. Однако искусственный древостой, распадаясь, способствует вместе с тем образованию более устойчивого сообщества из древесных и кустарниковых растений. При этом процесс распада сопровождается либо возобновлением по окнам и разреженным участкам главных лесокультурных пород, либо парэл-

тельно распаду идет смена пород (путем возобновления и разрастания второстепенных древесных и кустарниковых пород). Таким образом, в природе искусственного леса происходит процесс распада его как главного поколения (для монокультур это есть распад единого, в породном отношении, и одновозрастного компонента), заменяемого более устойчивым и совершенным, разновозрастным и разнопородным древесным и кустарниковым сообществом. В целом же лесная среда устойчиво сохраняет за собой принадлежащую ей территорию.

24.2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРИЕМКЕ, ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ПЕРЕВОДЕ В ПОКРЫТУЮ ЛЕСОМ ПЛОЩАДЬ

Начальной ступенькой в системе осуществляемого контроля за качеством лесных культур на этапах закладки и выращивания искусственных насаждений является **техническая приемка лесных культур**. Она представляет собой фиксацию выполненного объема и качества работ по закладке лесных культур и их соответствии проекту лесных культур. Техническую приемку лесокультур проводят не позднее 10 дней с момента окончания лесокультурных работ. Технической приемке подлежат все участки лесных культур независимо от их величины, а также метода создания и способа производства культур.

Для проведения технической приемки лесных культур приказом директора лесхоза (леспромхоза, лесокомбината) создается комиссия в составе главного лесничего, главного (старшего) бухгалтера, представителя профсоюзной организации, а в лесничествах — подкомиссии в составе представителя лесхоза, лесничего, участкового техника, лесника обхода, где проводились работы, и представителя профсоюзной организации.

Работу по технической приемке осуществляют непосредственно подкомиссии лесничеств. Техническая приемка участков лесных культур, созданных в лесах государственного значения лесозаготовительными предприятиями других ведомств, осуществляется специалистами этих предприятий с участием представителя лесхоза или лесничества, на территории которых выполнены эти работы.

При технической приемке проверяют правильность отвода и оформления участков лесных культур, выбора главной и сопутствующих пород, агротехники создания лесных культур, густоты посадки, посева и размещения культивируемых растений, качество выполненных работ по созданию лесных культур и их состояние на момент приемки.

После фактического сличения площади и конфигурации лесокультурного участка по углам пересечения его сторон устанавливаются лесокультурные столбы.

При технической приемке на пробных площадях устанавливают количество посадочных (посевных) мест. Пробные площади закладывают в виде вытянутых прямоугольников или лент. По ширине они должны охватывать не менее 4 рядов главной породы или полный цикл смешения пород при создании смешанных культур. На каждом участке закладывают несколько пробных площадей, располагая их равномерно по всему участку, чтобы учесть при площади до 3 га не менее 5% посадочных (посевных) мест от их общего количества, на участках от 4 до 5 га — не менее 4%, от 6 до 10 га — не менее 3% и на участках размером более 10 га — не менее 2%.

Особое внимание обращается на качество использованного при закладке лесокультур посадочного (посевного) материала, густоту посадки, индекс равномерности и норму высева. Качество посадочного материала оценивают по его соответствию в натуре действующими стандартами. Качество использованного семенного материала определяется по удостоверениям о кондиционности семян.

Правильность посадки устанавливают определением плотности и глубины заделки корневой шейки и раскопкой корневых систем высаженных растений. Корневая шейка семян и саженцев должна быть, как правило, на 1,5—2 см ниже уровня поверхности почвы, а на легких почвах — на 4—5 см. При посадке не допускается загиб корневой системы, образование пустот в зоне корней. Раскопке подлежат 10—25 корневых систем. Для культур посевом проверяют глубину их заделки и равномерность высева путем раскопки посевных строчек в разных частях участка.

По густоте посадки допускается отклонение от проекта лесных культур в ту или другую сторону до 5—10%. Индекс равномерности лесокультурных посадочных мест не должен превышать 6,0.

Все участки лесных культур, не отвечающие указанным выше требованиям и содержащие явные отклонения от проекта лесных культур, подлежат исправлению, повторной технической приемке, только по принятию которых они включаются в выполнение плана лесокультурных работ.

Результаты технической приемки отмечаются в специальном акте, который составляют на каждый принятый участок культур, и потом прикладывают к проекту на данный участок. В акте отмечают все отступления от проекта с указанием объема и характера неправильно или некачественно выполненных работ.

Акт технической приемки, подписанный членами подкомиссии, хранится в делах лесничества. На основании актов технической приемки составляют в 2-х экземплярах сводную ведомость технической приемки лесных культур. Первый экземпляр ведомости в недельный срок направляется в комиссию лесхоза, а второй хранится в делах лесничества вместе с актами технической приемки.

Комиссия лесхоза проверяет качество и достоверность материалов подкомиссии лесничества в объеме не менее 5% от общего объема работ по лесничеству, обобщает их материалы, делает отметки в сводных ведомостях о результатах проверки и выносит решение по итогам технической приемки лесных культур.

Протоколы решения комиссии по лесничествам утверждаются директором предприятия, после чего составляется сводная ведомость технической приемки лесных культур по лесхозу. Сводные ведомости по итогам технической приемки лесных культур направляются лесхозом своей вышестоящей организации.

Акты технической приемки лесных культур являются основанием для заполнения **книги учета лесных культур** в лесхозах и лесничествах. В эту книгу по каждому лесокультурному участку заносятся сведения о местонахождении участка, его величине, лесорастительных условиях, категории лесокультурной площади и всех последующих лесокультурных операциях, выполненных в соответствии с проектом лесных культур, например, — обработка почвы, метод культур, дополнение, уход, и пр. с обязательным указанием календарных дат и технических приемов. Правильно заполняемая книга лесных культур фактически представляет собой настоящую летопись хода искусственного лесовосстановления конкретного лесничества и лесхоза. Такая информация необходима для оценки хода лесокультурного производства и анализа его результативности, служит основой для принятия конкретных хозяйственных решений по дальнейшему выращиванию культур и формированию искусственных насаждений. Книга лесных культур является документом для оперативно-технического, статистического, а также бухгалтерского учета и контроля.

Следующей ступенью в оценке качества лесных культур последовательно идут работы по инвентаризации и переводу лесных культур в покрытую лесом площадь.

Инвентаризация лесных культур — это определение наличия лесных культур, их площади и качественного состояния путем натурального обследования в фазе приживания. Цель инвентаризации — определение качества и эффективности выполненных лесокультурных работ, назначение мероприятий по улучшению состояния лесных культур, выявление предприятий и бригад, добившихся высокой производительности труда и хорошего качества работ, для изучения и распространения их передового опыта.

Инвентаризацию лесных культур проводят осенью первого и третьего года их выращивания, по окончании периода вегетации растений, в различные сроки в зависимости от лесорастительной зоны, но не ранее 1 сентября и не позднее 15 октября.

Для проведения ежегодной инвентаризации и перевода лесных культур в покрытую лесом площадь в лесхозе приказом директора назначаются центральная комиссия в составе главного лесничего (председателя комиссии), инженера лесных культур, старшего (главного) бухгалтера, представителя профсоюзной организации и комиссии в лесничествах, состоящие из представителя лесхоза (председателя комиссии), лесничего, техника, лесника обхода, где находятся лесные культуры, бригадира (звеньевого) лесокультурной бригады, за которой закреплены подлежащие инвентаризации участки.

В лесничестве на комиссию возлагается непосредственное проведение работ по проверке в натуре качества лесных культур, а также оформление первичных документов, составление сводных ведомостей и отчетов по лесничеству.

До начала натурального обследования участков лесных культур комиссия проводит подготовительные работы. Проверяют записи в книгах учета лесных культур, их соответствие нарядам на выполненные работы (т. е. бухгалтерским данным), проектам лесных культур и актам технической приемки. При необходимости в книги вносят поправки и дополнения. Составляют ведомости лесных культур, подлежащие инвентаризации в текущем году.

Инвентаризации подлежат все участки посадки и посева леса первого и третьего годов выращивания. Выполняют инвентаризацию путем закладки пробных площадей в местах, отражающих общее состояние лесных культур на данном участке, и перечета посаженных или посеянных на них древесных растений с последующим перечислением результатов на 1 га закультивированной площади.

В культурах, созданных густыми посевами или посадками биогруппами (в площадки), пробные площади не закладывают, а производят пересчет в площадках (местах посадки или посева), расположенных вблизи визиров или на самих визирах, прокладываемых параллельно длинной стороне участка или по его диагонали. При создании культур коридорами пересчет производят через 2—3 коридора с охватом полного цикла смещения пород. Пробные площадки закладываются в форме вытянутых прямоугольников или лент, располагая их параллельно наибольшей стороне участка с охватом не менее четырех рядов главной породы и не менее полного цикла смещения пород. Площадь пробных площадок в зависимости от величины участка лесных культур должна составлять: при площади участка до 3 га не менее 5% от общего числа посадочных или посевных мест, при площади от 3 до 5 га не менее 4%, при 5—10 га — 3%, 10—15 га — 2%, при площади более 50 га не менее 1%.

Отношение числа посадочных (посевных) мест с сохранившимися растениями, выраженное в процентах к фактически высаженному числу растений на данной площади, определяет **приживаемость посадок (посевов)**. При сплошных строчных посевах посевные места принимают через 0,4—1 м в зависимости от размещения отдельных пород на дан-

ной площади. К числу погибших растений в этом случае относятся пропуски посевных мест в рядах величиной 0,8—2 м.

В перечетной ведомости дается оценка состояния лесокультур, отмечается их характеристика, указываются основные причины гибели или неудовлетворительного их состояния. В заключение комиссии даются рекомендации в отношении дальнейших хозяйственных мероприятий по сохранению и улучшению роста и состояния с указанием объемов работ (дополнений, уходов и пр.).

На дополнение назначаются лесные культуры, где отпад высаженных растений от 15% и выше (до 75%), т. е. с приживаемостью менее 85%. Лесные культуры с приживаемостью менее 25% считаются погибшими и подлежат списанию. На такие участки комиссия лесничества представляет в центральную комиссию предприятия полевые карточки инвентаризации. Списание производится комиссией предприятия после осмотра всех участков погибших лесных культур на основании акта, который составляется в целом по лесничеству.

Перевод лесных культур в покрытую лесом площадь — это включение участка лесных культур, достигших определенных качественных показателей по росту и состоянию, в категорию покрытой лесом площади. Перевод осуществляется с 1 до 20 сентября. Основным визуальным признаком, свидетельствующим о времени перевода культур в покрытую лесом площадь, является смыкание крон. Оно указывает на начало создания лесной обстановки, способности лесных культур в дальнейшем противостоять травянистой растительности и вредителям. Смыкание крон может быть достигнуто как за счет культивируемых пород, так и при участии естественного возобновления главных и сопутствующих пород, если они биологически совместимы и нет опасности угнетения основной культивируемой породы. При этом культуры переводят в покрытую лесом площадь, если они удовлетворяют следующим условиям по степени смыкания:

1. На участках со сплошной обработкой почвы, а также с обработкой почвы широкими полосами (террасами) для двух и более рядов древесно-кустарниковых пород при сплошных посадках без предварительной обработки почвы, если культуры сомкнулись в рядах и находятся в стадии смыкания между рядами.

2. На участках с частичной обработкой почвы полосами, террасами или бороздами для одного ряда растений, если культуры сомкнулись в рядах.

3. На участках с частичной обработкой почвы площадками:

а) при рядовом размещении площадок размером не более $0,6 \times 0,6$ м в количестве более 5,0 тыс. шт. на 1 га, если культуры сомкнулись в рядах не менее чем на 80%;

б) при квадратном или свободном размещении, а также при рядовом с количеством площадок размером не более $0,6 \times 0,6$ м менее 1,0 тыс. шт. на 1 га, если культуры находятся в стадии смыкания по главной породе или с окружающим естественным возобновлением желательных пород;

в) при обработке почвы площадками размером более $0,6 \times 0,6$ м с посадкой (посевом) в каждую не менее 3 семян (лунок), если культуры сомкнулись в площадках.

Определяющими качественными показателями для перевода лесных культур в покрытую лесом площадь являются: ширина междурядий, наличие культивируемых жизнеспособных деревьев на 1 га и средняя высота деревьев.

В соответствии с ОСТ 56-92-87 лесные культуры при переводе их в покрытые лесом земли оценивают по I и II классам качества. При этом выделяются лесные культуры отличного состояния. К ним относят лесные культуры, которые на 20% и более превышают требования

стандарта по средней высоте главной породы для культур первого класса качества и соответствуют требованиям I класса по всем остальным показателям.

Соответствие лесных культур основным требованиям стандарта устанавливается путем осмотра их в натуре и закладки пробных площадей (учетных площадок), на которых замерами определяют показатели культуры.

Пробные площади закладывают в местах, характерных для всего участка лесных культур. Их количество должно быть при площади лесных культур до 3 га — 1, от 3 до 10 га — 2, от 11 до 25 га — 3 и свыше 25 га — 4 пробные площади. При закладке на участке лесных культур одной пробной площади на ней должно быть не менее 150, а при закладке 2 и более пробных площадей — на каждой не менее 100 деревьев главной породы. На пробной площади путем перечета определяют среднюю высоту жизнеспособных культивируемых деревьев и кустарников, их количество, замеряют величину междурядья. В междурядьях пробной площади глазомерно определяют количество деревьев естественного возобновления. Устанавливают верхнюю высоту деревьев и кустарников нежелательных пород естественного происхождения, замеряя высоты у 15 деревьев или кустарников, входящих в верхний полог яруса, образуемого нежелательными породами.

В лесных культурах, переводимых в покрытую лесом площадь, культивируемая порода не должна затеняться естественно возобновившимися деревьями и кустарниками нежелательных пород или травянистой растительностью. Верхняя высота деревьев и кустарников нежелательных пород, которые в дальнейшем могут затенять главную породу, не должна превышать в культурах I класса качества 0,5, а II — 0,7 величины показателя средней высоты деревьев главной породы.

Участки лесных культур, переведенные в покрытую лесом площадь, обводят на планшете зеленой тушью с указанием года производства культур. Участок заштриховывают под углом 45° тушью цвета главной породы. Площадь участка и таксационную характеристику насаждения указывают в таксационном описании, где также делают отметки об изменениях, вызванных производством лесных культур в порядке реконструкции малоценных насаждений. На основании сводных актов о переводе лесных культур и книг учета лесных культур в лесхозе составляют отчет о переводе лесных культур в покрытую лесом площадь.

Завершающей фазой восстановления вырубок и других не покрытых лесом площадей главными древесными породами является **ввод молодняков в категорию ценных древесных насаждений**. Он служит основой для формирования наиболее продуктивных насаждений в целях удовлетворения нужд народного хозяйства в качественной древесине и включает в себя следующие переведенные в покрытые лесом земли: лесные культуры; возобновившиеся хозяйственно-ценными древесными породами площади благодаря мерам содействия естественному возобновлению леса; лесные культуры, созданные в порядке реконструкции малоценных насаждений и под пологом леса, вошедшие в основной полог насаждения; естественно возобновившиеся главными древесными породами вырубки и молодняки, переведенные благодаря рубкам ухода в хвойное и твердолиственное хозяйство.

О качественном состоянии хода лесовосстановления в целом по области (крае, республике), а также на предприятии позволяют судить коэффициенты ввода молодняков и эффективности лесовосстановления. Они зависят от доли площадей молодняков, введенных в категорию ценных древесных насаждений.

Коэффициент ввода молодняков в категорию ценных древесных насаждений (Кв) — отношение площади молодняков, введенных в категорию ценных насаждений, к площади фактической сплошной рубки леса:

$$K_v = \frac{P_{\text{ввода}}}{P_{\text{спл. рубки}}}$$

Коэффициент эффективности лесовосстановления (Кэ) — отношение площади молодняков, введенных в категорию ценных древесных насаждений за счет проведения лесовосстановительных мероприятий, к общему объему лесовосстановления, выполненному в отчетном году:

$$K_{\text{э}} = \frac{P_{\text{в(п/к+содействии)}}}{P_{\text{лв}}}$$

24.3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Может выполняться в любой фазе роста и развития лесных культур. С этой целью А. И. Писаренко и М. Д. Мерзленко в 1980 году был разработан и внедрен универсальный **критерий качества лесных культур**, позволяющий путем обследования лесных культур вести оперативный контроль за их качеством в любом возрастном диапазоне. Он рассчитывается по следующей формуле:

$$K_k = \frac{H_f}{H_z} + \frac{D_f}{D_z} + \frac{N_f}{N_z} + \frac{I_r}{I_{rf}} + \frac{N_f}{N_m \cdot N_m}$$

где: K_k — критерий качества; H_f — высота фактическая; H_z — высота потенциальная, или эталонная; D_f — диаметр фактический; D_z — диаметр эталонный; N_f — количество деревьев на 1 га фактическое; N_z — количество деревьев на 1 га эталонное; I_r — индекс равномерности, равный 1,0; I_{rf} — индекс равномерности фактический; N_m — количество мягколиственных пород на 1 га; N_m — высота мягколиственных пород.

В качестве эталонных показателей можно использовать всеобщие таблицы хода роста А. В. Тюрина, местные таблицы хода роста полных насаждений и пр.

Основополагающим показателем при оценке качества лесных культур является быстрота роста деревьев в культурах, что фиксируется их средней высотой и диаметром. Поскольку же высота и диаметр тесно взаимосвязаны между собой корреляционной связью, то при оценке молодых лесных культур в период до перевода их в покрытую лесом площадь можно пользоваться замерами одного из этих показателей (лучше высотой), принимая другой показатель (диаметр), равный результату высоты. В старшем же возрасте можно пользоваться заме-

рами диаметров. Допустим, что в культурах показатель $\frac{H_f}{H_z} = 0,87$,

тогда не исчисляя $\frac{D_f}{D_z}$, его можно принять равным 0,87.

Показатель $\frac{N_f}{N_z}$ характеризует в молодом возрасте приживаемость

лесных культур, а в более старшем возрасте — густоту стояния. Причем, этот показатель, равный единице или близкий к единице, отражает нормальное положение на любом возрастном этапе, превышающий едини-

цу, характеризует в начальном периоде излишне высаженное количество деревьев на единицу площади, а в старших возрастах указывает на необходимость проведения рубок ухода. С точки зрения качества это превышение показателя должно характеризоваться как отрицательное, и разница превышения нормального состояния должна минусоваться. Так, если отношение составляет, допустим, 1,2, то 0,2 должно быть снято и фактически в зачет должна пойти величина оценки равная 0,8. Таким образом при оценке культур в более старшем возрасте, когда они нуждаются в проведении рубок ухода, этот показатель может характеризовать своевременность и качество проведения рубок ухода. Если же в результате проведенных рубок ухода оставлено много растущих деревьев, показатель будет превышать 1, и разница должна быть снята, если же вырублено слишком много, то отношение будет составлять величину, значительно меньшую единицы, и на это количество будет в целом снижен критерий оценки качества.

Индекс равномерности (частное от деления междурядья на шаг посадки) характеризует равномерность размещения растений по площади при определенной густоте посадки. Оптимальная равномерность размещения может характеризоваться показателем, равным 1,0, т. е. когда ширина междурядий и шаг посадки в ряду одинаковы (квадратное, шахматное размещение). За последние 120 лет ширина междурядий в связи с применением средств механизации расширилась в среднем более чем в 3 раза. В результате этого явления в производстве все чаще и чаще появляются культуры с недопустимо широкими междурядьями в сочетании с очень сближенной посадкой в ряду, что не обеспечивает нормального роста и высокой производительности насаждений. Показатель отношения индекса равномерности, равного 1,0, к его фактической величине (Ирф) снижает критерий качества лесных культур именно на величину неравномерности размещения.

Большое значение на рост лесных культур оказывает появляющееся естественное возобновление мягколиственных пород, при котором основными факторами их взаимодействия на культуры хвойных является количество и высота мягколиственных (да и вообще лиственных) пород. Поэтому отношение высоты главной породы к количеству и высоте второстепенных пород является показателем, который характеризует состояние формирующегося насаждения и возможного влияния мягколиственных пород, что дает возможность судить о необходимости проведения лесоводственных мероприятий. Этот оценочный критерий

$$\frac{H_f}{N_m \cdot H_m}$$
 принимается за единицу при любом значении его пре-

вышения, а при показателе, меньшем единицы, происходит снижение критерия качества. Так, если высота главной породы значительно превышает высоту второстепенных пород, и последних имеется значительное количество, то этот показатель всегда будет больше единицы, а в расчет он принимается как 1,0. Если же высота второстепенных пород приближается к высоте или превышает высоту главной породы, то с учетом количества второстепенных пород (в тыс. шт./га) соответственно снизится и этот оценочный критерий.

Допустим, что высота сосны 2,5 м, высота березы 1,2 м и ее количество составляет 2 тысячи шт. на 1 га, тогда
$$\frac{H_f}{N_m \cdot H_m} = \frac{2,5}{2 \cdot 1,2} = 1,05$$
 и принимается за 1,0. Если же высота сосны 2,5 м, высота березы 2,0 м и ее количество 2 тыс. шт./га, тогда
$$\frac{H_f}{N_m \cdot H_m} = 0,62.$$
 При увеличении

одного из обоих показателей второстепенных пород критерий качества соответственно будет снижаться.

Набранное количество баллов по всем пяти показателям будет соответствовать: более 4 — культуры отменного качества; 3—4 — культуры хорошие; 2—3 — культуры удовлетворительные; менее 2 — культуры неудовлетворительные.

24.4. СИСТЕМА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ПРОЦЕССА

Успех искусственного лесовосстановления базируется на двух основополагающих платформах: соблюдении методологической основы лесокультурного дела (см. гл. 16) и осуществлении четкой систем целенаправленного лесокультурного процесса. В последней выделяются три группы циклов: проектирование, закладка, выращивание (см. рис. 47). При этом вся система лесокультурного процесса должна рассматриваться как единое целое, начиная от получения планового задания на производство лесных культур и вплоть до завершения окончательного формирования спелого искусственного назначения определенного целевого назначения. Лесокультурное производство можно считать завершенным только тогда, когда искусственный лес назначается в рубку главного пользования.

Цикл проектирования лесокультур является частью биологической подсистемы, а циклы закладки и выращивания, имея технологическую сущность, совокупно входят в единую биотехнологическую подсистему. Надо всегда помнить, что **в лесокультурном деле биологическая подсистема является главенствующей.**

Поэтому любое преувеличение роли технологической подсистемы над биологической на практике приводит к неудачам в создании и выращивании лесных культур, к снижению их качества.

Примером может служить применение техники при обработке почвы, не обеспечивающей оптимальных экологических условий в лесокультурном посадочном месте.

Все циклы могут быть успешно выполнены на практике лишь при обязательном условии тактически четкого соблюдения ограничений природного и биологического характера. Так при обосновании типа культур ограничения будут вытекать из природных условий лесорастительной зоны и условий местопроизрастания. Система основных ограничений является оперативной направляющей достижения высокоэффективного лесокультурного процесса. В итоге же вся тактика ограничений направлена и акцентирована на последовательное и качественное достижение намеченного целевого итога лесовыращивания.

Для таких циклов как посадка (посев) и агротехнические уходы система основных ограничений взаимосвязана, так как качественные параметры этих циклов запрограммированы типом лесных культур (размещением растений, их сочетанием и, как следствие, их густотой), а также видом и возрастом посадочного материала.

В целом, стратегия и тактика разработки типа лесных культур и его практического воплощения в натуре с учетом основных критериев-ограничителей направлены на максимальную отдачу экологической емкости лесокультурных площадей и эффективное выращивание искусственного насаждения.

Окончательный же итог, т. е. искусственно выращенный лес, должен служить корректировкой (обратной связью) для проектирования нового типа лесных культур очередной ротации. С учетом изменений в эдафической среде и политики новых целевых напрезлений тактика корректировок должна предусматривать возможность осуществления реальных искусственных древооборотов, которые заменяют и выполняют функции естественных процессов природной смены пород.

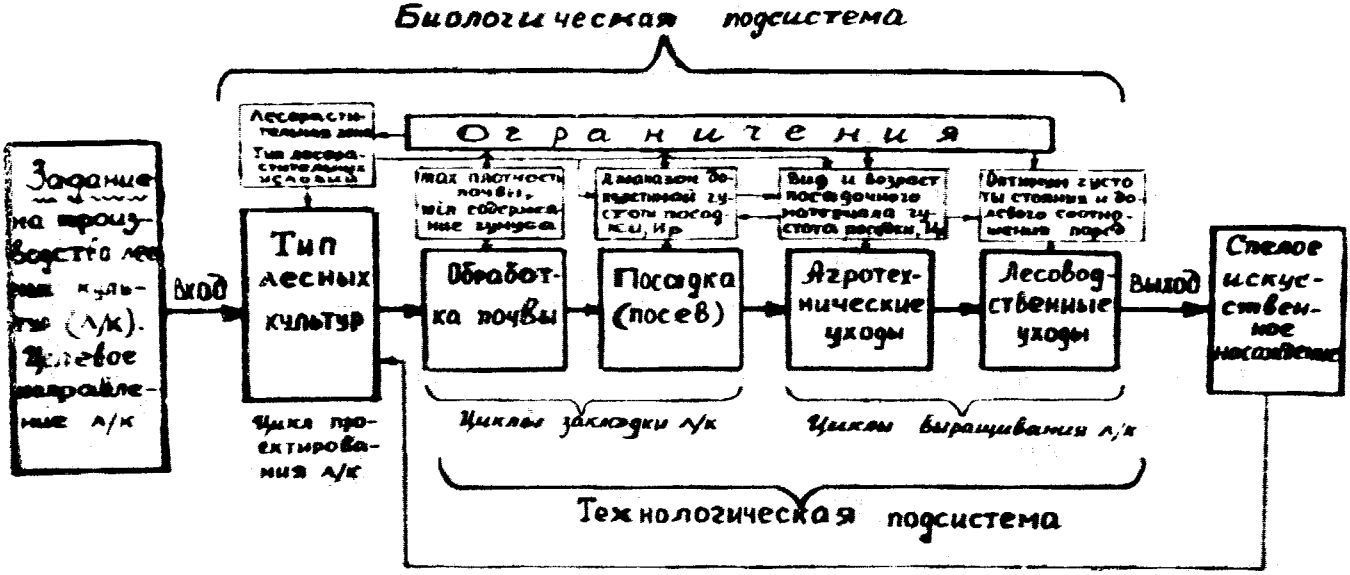


Рис. 47. Схема высокоэффективного лесокультурного процесса

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В БОРАХ

25.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Условия местопроизрастания с наименьшим лесорастительным эффектом лесоводы издавна называют **борами**. Основной особенностью боров является недостаток элементов минерального питания. На пространственном перераспределении увлажнения в борах сказывается влияние рельефа. Боры обычно занимают площади с глубокими песками без прослоек супеси, суглинка или глин, или мелкие каменистые почвы в местах выхода на поверхность гранитов, песчаников, глинистых сланцев, мела или избыточно увлажненные сфагновые торфяники («сосна по болоту»).

Почвы в борах сменяются последовательно от теплых «боровых песков» в A_1 и A_2 через песчано-подзолистые в A_3 и глее-подзолистые в A_4 до типичных холодных торфяно-глеевых почв сфагновых болот.

Ранней весной почвы сухого и свежего боров достаточно увлажнены, но малые запасы почвенной влаги (из-за низкой влагоемкости песка) быстро расходуются. Прирост древесины здесь зависит от летних осадков и более высок в годы с обильными летними осадками. Влажный, сырой и заболоченный боры мало зависят от летних осадков и редко страдают от засухи. Более того, прирост насаждений в A_3 и A_4 в средние по увлажнению годы выше, чем в годы с обильными осадками. Период сезонного роста у них более растянутый, чем в A_1 и A_2 , где раньше наступает и кульминация прироста.

Главная и единственная древесная порода в естественных насаждениях боров — сосна. Естественное возобновление находится в прямой зависимости от их увлажнения. Береза в качестве примеси встречается всюду, кроме A_0 и A_1 . В южных борах Полесья, лесостепи иногда встречается дуб, который здесь в лучшем случае образует редкий низкорослый подлесок. В области распространения ельников в боры может проникать ель, образуя также редкий недолговечный ярус. Подлесок, как правило, отсутствует. Изредка на юге встречается раkitник, севернее — можжевельник, некоторые виды ив и искусственно вводимая шелюга.

Бонитеты насаждений сосны колеблются от II (I) в A_2 до V—Va в A_0 и A_5 .

25.2. СУХИЕ И ОЧЕНЬ СУХИЕ БОРЫ

Сухие и очень сухие боры встречаются чаще всего на юге. На нижнеднепровской песчаной арене из общей площади 158 тыс. га очень сухие занимают примерно 24, а сухие — 100 тыс. га.

В Бузулукском бору очень сухие боры (сосняки лишайниковые) занимают лишь 800 га или 0,1% общей площади сосняков. В Полесье и лесостепи они занимают вершины песчаных кучугур и верхние части склонов, а в Бузулукском бору — вершины и южные склоны песчаных дюн. Очень сухие боры (A_0) приурочены к крупно- и среднебугристым пескам, к вершинам кучугур и к верхним частям их склонов. Уровень грунтовых вод — 6—8 м и более. Сухие боры (A_1) — это низкобугристые и волнистые пески, дюнные всхолмления, нижние части склонов кучугур. Уровень грунтовых вод залегает на глубине 3—6 м, как и в очень сухом бору, они недостижимы для корневых систем насаждений. В таежной зоне сухие боры изредка встречаются лишь на вершинах и южных склонах песчаных бугров, а также на щебенистых сухих почвах Карелии и Урала.

В этих условиях обычно формируются самые редкостойные низкоплотные сосняки лишайниковые IV—V (A_0) и III—IV (A_1) классов

бонитета с запасом древесины не более 250 м³/га. Даже сосны в таких условиях расти очень трудно: стволы ее часто искривлены и суковаты. Предельный возраст — 80—120 лет. Береза в незначительном количестве и слабого роста встречается в А₁ лишь в зоне избыточного увлажнения — на севере и северо-западе европейской части страны. По высоте она не превышает сосну и не охлестывает ее. В очень сухом бору напочвенный покров мертвый или представлен лишь «оленьим мхом» (кладония альпийская, рандиферина и лесная). В сухом бору (сосняки мшистые) среди мертвого опада их хвои, ветвей и шишек обычные блестящие зеленые подушки мхов, редкие кустики трав и земляники. Естественное возобновление сосны в очень сухих борах обычно отсутствует, а в сухих растягивается на длительное время и часто неудовлетворительно, приурочено преимущественно к небольшим полянкам — «окнам».

Экологически очень сухие и сухие боры близки, поэтому и способы их облесения, типы лесных культур почти идентичны. Условия для приживаемости, сохранности и роста культур, особенно в первые 3—4 года, здесь крайне неблагоприятны. Наличие крупных пор, преобладание некапиллярной пористости обуславливают максимальную водопроницаемость песков и их незначительную влагоудерживаемую способность. Влажность верхних горизонтов нередко опускается ниже коэффициента завядания сосны уже при кратковременной засухе. В последующие годы молодые сосновые насаждения начинают проявлять свое положительное действие на экологическую обстановку, задерживая движение песка, создавая подстилку и постепенно повышая плодородие занятой ими почвы. В очень сухих и сухих борах в поисках влаги и пищи корневые системы смыкаются на 2—3 года раньше смыкания крон. Этот разрыв тем больше, чем суше и беднее почвы. В сухих борах Полесья при ширине междурядий 2,5 м корни смыкаются на 4—5, а кроны — на 7—8 год после посадки. Агротехнические мероприятия сводятся к наибольшему накоплению и сбережению в почве влаги, к экономному ее расходу, быстрому укоренению молодых растений и повышению их устойчивости против засухи и вредителей. На открытых площадях, если нет угрозы перевевания песков, выполняют сплошную или полосную обработку почвы обычными плугами или (лучше) рыхлителями РН-60, РН-80 на глубину от 18—25 до 60—80 см. Ширина полос и глубина пахоты уменьшается с юга на север. В зоне избыточного увлажнения рекомендуется частичная подготовка почвы полосами, площадками, бороздами. На свежих вырубках возможна посадка культур без обработки почвы. Для механизации обработки почвы и посадки культур в Полесье и лесостепи нередко предварительно спиливают пни вровень с поверхностью почвы или значительно понижают их высоту. Удалять с измельчением надземную часть пней деревьев различных пород и размеров при подготовке вырубок под посадку лесных культур можно с помощью машины МУП-4 на тяге трактора ТДТ-55.

Посев леса в очень сухих и сухих борах как правило обречен на неудачу. Единственным способом культуры должна быть посадка. Для хорошей приживаемости желательно использовать сеянцы сосны с удлиненной (до 25—30 см) корневой системой. Посадка сеянцев должна быть глубокой — до первых настоящих хвоинок и ранней — после схода снега и оттаивания почвы. Для быстрого смыкания культур, а также для большей устойчивости их против майского хруща они должны быть густыми: от 8—10 тыс. шт./га в лесной зоне, до 15—20 тыс. шт./га — в степи и лесостепи на заселенных хрущом площадях. Чем южнее, тем чаще и тщательнее должны проводиться уходы за культурами в виде прополок и рыхлений.

В степи, лесостепи и даже Полесье Украины и Белоруссии в этих условиях необходимо при уходе удалять своевременно даже редкий травяной покров, лучше в первую половину вегетационного периода, когда сосна интенсивно растет в высоту (около 40 дней). По окончании роста сосны в высоту прополки во второй половине лета не дают эффекта. Травянистые и кустарниковые виды растений здесь выступают как злейшие конкуренты сосны в борьбе за влагу. Особенно опасны корневищные многолетники. Напротив, лишайники и мхи желательны для мульчирования почвы, уменьшения испарения влаги.

В очень сухих и сухих борах Украины и Белоруссии при основной обработке почвы вносят местное органическое удобрение — компостированный торф в дозах от 15—20 до 40 г/га. На больших оголенных площадях подвижных и закрепленных песков лесные культуры должны создаваться приемами лесной мелиорации (предварительным шелюгованием и пр.).

25.3. СВЕЖИЕ БОРЫ

Свежие боры чаще встречаются в лесостепи, Полесье, зонах лиственных, смешанных и хвойных лесов. Они приурочены в основном к равнинным, средневозвышенным и слабоволнистым местоположениям с уровнем грунтовых вод на глубине от 2,0 до 4,0 м, доступном для корневых систем насаждений. Здесь формируются наиболее высокопродуктивные (II класс бонитета) и долговечные (160—200 лет) для боров сосняки — бор-зеленомошник и бор-брусничник с единичной примесью березы (рис. 48). Производные насаждения — березняки II класса бонитета. Береза здесь нередко имеет скрытые пороки и дает второсортную и дровяную древесину. По высоте она растет одинаково с сосной, образуя один ярус, но не охлестывает сосну. Иногда наблюдается слабо выраженный второй ярус из корявого дуба или ели. Подлеска обычно тоже нет, за исключением единично встречающегося в более изреженных насаждениях можжевельника, рябины (лесная зона), ракитника. После рубки леса часто формируется вейниковый тип вырубki, а после беглого пожара — вересковый.

Естественное возобновление в свежих борах обычно идет хорошо, особенно по вересковому покрову, после беглого пожара.

Конкуренция за влагу со стороны травянистой растительности в свежем бору не так опасна, как в очень сухих и сухих борах, тем не менее прополками уничтожать сорняки надо полностью или частично вблизи посадочных мест. Культуры на вырубках — частичные, а на других категориях площадей лесокультурного фонда — сплошные.

Возможны посев и посадка леса (посев — только в условиях влажного и не жаркого вегетационного периода, начиная со средней полосы лесной зоны и севернее). Чем южнее и чем больше угроза зарастания сорняками и острее дефицит влаги, тем тщательнее и глубже необходимо обрабатывать почву, тем шире должны быть обрабатываемые полосы и площадки на вырубках. На свежих вырубках из-под сомкнутых древостоев вполне достаточна даже легкая обработка почвы боронами, фрезами или вручную граблями.

Корни сосны, начиная с глубины 1,5 м и более, могут проникать лишь по ходам полуразрушенных старых корней. Поэтому культуры сосны на свежих вырубках и молодых пустырях свежих боров находят для себя вполне удовлетворительные условия роста, корни быстро достигают капиллярной каймы грунтовых вод. На старопашотных землях и давних пустырях с уже исчезнувшей глубинной ризосферой корневые системы сосен формируются поверхностными и не достигают грунтовых вод. Свежие боры превращаются в сухие. Созданные в таких условиях густые культуры в стадии жердняка переживают кризис водоснабжения,



Рис. 48. 92-летние лесные культуры сосны, созданные лесничим Ф. И. Винклером посадкой 3—4-летних дичков с глыбками в Бузулукском бору. Условия А₂. Средняя высота 29 м, Средний диаметр 29 см, Запас древесины 503 м³/га

отмирают в засушливые годы или же становятся жертвой корневой губки или подкорного клопа.

Культуры можно создавать чистыми и с примесью до 20—30% березы (на старопахотных землях обязательно). Густота культур — от 3—5 тыс. шт./га на вырубках с естественным возобновлением до 10—15 тыс. шт./га — на открытых площадях в пристепных борах. Березу с сосной можно смешивать отдельными посадочными местами

в ряду и чистыми рядами. Желательно введение раKITника, можжевельника, аморфы. Предпочтение надо отдавать березе пушистой, как более теневыносливой, с прямостоящими ветвями и, потому менее охлестывающей сосну при совместном произрастании. По дну плужных борозд культуры растут в первые годы значительно хуже, чем на полосах или площадках. Приросты их выравниваются лишь ко II классу возраста.

25.4. ВЛАЖНЫЕ БОРЫ

Влажные боры — основной тип лесорастительных условий в борах Полесья, лесостепи и лесной зоны. Они занимают равнинные пониженные местоположения. В лесостепи Аз приурочен к западинам и каймам болот с близким уровнем грунтовых вод (1—2 м). Здесь формируются боры-зеленомошники-черничники III, реже II класса бонитета с примесью березы. Примесь березы в отдельных случаях может быть значительной, особенно в зоне избыточного увлажнения, где она господствует в молодняках. Производные типы — березняки, реже — ельники (на севере). Увлажнение здесь для сосны уже избыточное, особенно на свежих вырубках. Корневая система у деревьев неглубокая, для нее опасен даже беглый пожар. Наблюдается ветровал сосны. Ощущается недостаток аэрации почвы. Насаждения сосны здесь сравнительно недолговечны. После 90—100 лет они начинают изреживаться, а после 120 лет остаются лишь небольшие группы деревьев. Второго яруса обычно нет, лишь изредка встречаются чахлые деревца дуба или ели. В лесной зоне в изреженных древостоях встречается подлесок из можжевельника, рябины. При задернении вырубок быстро расселяется белоус. Хорошие условия увлажнения обеспечивают успешное естественное возобновление сосны и березы на вырубках, прогалинах. В приспевающих и спелых древостоях на прогалинах обычен подрост сосны. После сплошных пожаров или временного сельскохозяйственного пользования во влажном бору обильно возобновляется береза.

На вырубках во влажных борах, как правило, создают частичные лесные культуры. Сплошные культуры необходимо создавать на невозобновившихся вырубках, пустырях, прогалинах. На свежих вырубках возможен и посев, но более надежно создание культур посадкой. Обработка почвы частичная: напашка полос — микроповышений, пластов, гребней, приготовление площадок. Недопустима посадка или посев в дно борозды — в обнаженный подзолистый горизонт, имеющий ограниченное плодородие и плохие физические свойства. Густота культур зависит от наличия естественного возобновления сосны и березы и может колебаться от 3 до 10 тыс. шт./га. Посадочный материал должен иметь сравнительно короткую корневую систему, предпочтительна посадка под лопату, а не под меч Колесова. Частичные культуры сосны создаются чистыми. Лишь там, где не ожидается естественного появления березы, к сосне добавляют 25—50% березы пушистой. При создании смешанных культур сосну с березой также можно размещать в ряду, чистыми рядами или кулисами.

25.5. СЫРЫЕ БОРЫ

Сырые боры (А:) занимают равнинно-низменные места с близким залеганием уровня грунтовых вод (0,5—1,0 м). В почве и в составе растительности уже ясно выражен процесс заболачивания. Однако насаждениям еще присущи все признаки суходольных типов леса. Здесь формируются сосновые и сосново-березовые древостои IV, реже III класса бонитета. Они еще менее долговечны, чем во влажном бору, быстрое изреживание начинается после 80—90 лет. Типы леса — бор-долгомошник, бор-голубичник, подборье и др. В подлеске редко встре-

чаются ива серая, ушастая. Поверхность почвы покрыта кочками, на которых произрастают древесные породы. Вырубки хорошо возобновляются естественным путем, особенно березой. При недостаточном естественном возобновлении на свежих вырубках создают частичные культуры сосны посадкой семян по микроповышениям — пластам, гребням или площадкам — холмикам. Старые невозобновившиеся вырубки, пустыри, прогалины в сыром бору до производства культур обычно требуют осушения и известкования.

Агротехнические уходы в первый год, как правило, не требуются, а в последующие годы обычно достаточно минимального (1—2) количества уходов.

В типе лесорастительных условий «сосна по болоту (A₆) из-за малой продуктивности насаждения (V—Va бонитет) культуры до осушения не создают.

Глава 26

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В СУБОРЯХ

26.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Субори (сложные боры, подборье) объединяют относительно бедные типы условий местопроизрастания. Распространены субори от лесотундры до степи и занимают большие пространства, особенно в лесной зоне. Почвы здесь более разнообразны и богаче, содержат больше глинистых частиц, чем в борах. Суходольные типы суборей формируются преимущественно на легких песчаных и супесчаных почвах и только на Крайнем Севере заходят на суглинистые почвы. В нижней полосе гор они формируются на сильно смытых почвах, осыпях и выходах каменных пород, но слой мелкозема всегда более мощный, чем в борах. Однако плодородие суборевых почв настолько еще низко, что основной лесобразующей породой является сосна обыкновенная, а в Приуралье и на Урале — лиственница сибирская. Коренные **древостои — двухъярусные сосново-еловые, лиственнично-еловые, сосново-дубово-еловые и сосново-дубовые с примесью березы.** Первый ярус образуют олиготрофы: отличающиеся лучшим, чем в борах, ростом, сосна I—IV классов бонитета, береза и лиственница, второй состоит из мезотрофов — ели, дуба, кедра обычно не выше III класса бонитета. Породы второго яруса в равном с сосной возрасте достигают $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ ее высоты, отличаются слабым ростом, часто страдают от болезней и вредителей. Некоторые колебания в плодородии суборевых почвогрунтов обуславливают различный бонитет и разную лесобразующую роль сосны, березы, дуба, ели. Кроме ели и дуба в субориях в качестве постоянной примеси встречаются береза и осина. Береза отличается хорошим ростом, здоровой, высокого качества древесиной. Осина хорошего роста встречается редко.

Производные формы древостоев — березняки, осинники, ельники, низкоствольные дубняки или чистые сосняки, образовавшиеся в результате сплошной рубки II яруса или в порядке первичного поселения сосны на старопахотных землях. Все они, как правило, менее продуктивные.

Подлесок в субориях слабо развит, единично встречаются бересклет бородавчатый, крушина ломкая, бузина красная, рябина, можжевельник, еще реже — жимолость, спирея, ольха серая, лещина и другие кустарники, свойственные зональной флоре.

Почвенный покров более разнообразен, чем в борах. Наиболее характерными видами являются папоротник-орляк, грушанки, узколистная медуница, буквица, раkitник, дрок, вереск, зеленые мхи (ритидиальдифус треугольный, гилокомиум, перистый). Лишайники менее обильны.

Все виды древесной, кустарниковой и мохово-лишайниковой растительности, свойственные борам, обычны и в субориях. Но наряду с олиготрофными боровыми видами здесь большую роль играют более требовательные к почве мезотрофные виды, свидетельствующие о повышенном плодородии почвы.

Суборевые почвы имеют обычно сложное строение. Они могут быть представлены: а) песками с прослойками на корнедиступной глубине супесей, суглинков или глин; б) легкими супесями, быстро переходящими в крупнозернистые пески; в) песками, подстилаемыми на глубине 2 м и более супесями, суглинками или глинами; г) глинистыми почвами с крайне ограниченной ризосферой; д) глинисто-песчаными черноземами в степи; е) обнажениями лесса и других рыхлых пород и ж) неразвитыми почвами на мелу, известняках, мергелях, глинистых сланцах и песчаниках.

Субориям свойственна определенная амплитуда трофности. На бедных суборевых почвах (боровые подтипы) ель и дуб встречаются реже и образуют низкорослый подлесок, здесь надо создавать сосново-березовые насаждения.

В богатых (сугрудковых) субориях ель и дуб образуют полноценный второй ярус, вершины отдельных деревьев которого могут проникать в полог сосны. В таких условиях надо выращивать сосново-еловые и сосново-дубовые насаждения.

В лесокультурных целях следует учитывать влияние трофности суборей на результаты взаимодействия сосны и дуба, сосны и ели, сосны и березы и, особенно, увеличение почвенного плодородия, обязанное долговременному существованию производных насаждений из лиственных пород. Дуб, береза, осина обогащают почву своим опадом за счет более глубоких горизонтов почвы и в случае долгого существования (100 лет и более) переводят субори в разряд сложных суборей или переходные к ним типы. Эти изменения, однако, неустойчивы. При интенсивном сельскохозяйственном пользовании на вырубках почвы из-под лиственных древостоев утрачивают значительную часть своего «добавочного» плодородия. На таких участках после рубки лиственных древостоев следует увеличивать участие ели и дуба в смешанных культурах сосны, не опасаясь отставания их в росте.

Различают два вида сосново-дубовых насаждений в субориях — с порослевым дубом, одновозрастным с сосной или даже на 5—15 лет старше ее, и с семенным дубом, который на несколько десятилетий моложе сосны.

Дуб в субориях является желательной примесью к сосне, так как его присутствие повышает плодородие почвы, устойчивость насаждений против вредителей и болезней, общую производительность. Наиболее благоприятные для дуба взаимоотношения с сосной складываются во влажных субориях (В.), что обусловлено разными для них оптимумами влажности — сосна лучше растет в свежих, а дуб — во влажных типах.

Смешанные сосново-дубовые культуры можно создавать только в богатых (сугрудковых подтипах) субориях, а не на старопахотных землях и других обедненных вариантах. Учитывая разницу в росте, дуб надо вводить под полог 20—40-летних сосновых молодняков в виде подпологовых культур. Большинство созданных сосново-дубовых культур в субориях с одновременным вводом сосны и дуба имеют плохое состояние. Хорошо растут культуры сосны с порослевым дубом. В стадию чащи и жердняка насаждения входят единым пологом. В дальнейшем (после 35—40 лет) дуб резко отстает в росте и переходит во второй ярус, при этом острота межвидовой конкуренции уже ослабевает, и дуб занимает устойчивое положение в древостое. Рекомендуется также в субориях вместо черешчатого вводить дуб красный.

Во всех случаях необходим тщательный уход за дубом в сосново-дубовых культурах до смыкания дуба в рядах и между рядами, иногда целесообразна посадка дубков на пень и ввод между рядами или кулисами рядов сосны и дуба буферных пород, например, ели, смягчающих отрицательное влияние сосны на дуб.

Значительные трудности возникают при искусственном облесении бросовых земель — старопахотных, соответствующих по своему плодородию обедненным субориям. В результате длительного экстенсивного сельскохозяйственного использования, потери глубинной архитектоники почв, начития подпахотной подошвы плодородие старопахотных земель значительно снижено (даже сосна здесь растет плохо). К тому же непременноми спутниками культур на старопахотных землях являются хрущи, корневая губка, подкорный клоп. Агротехника выращивания сосново-березовых культур на старопахотных землях обязательно должна включать борьбу с хрущом, внесение удобрений, сплошную глубокую вспашку, сидерацию.

26.2. ОЧЕНЬ СУХИЕ И СУХИЕ СУБОРИ

Очень сухие и сухие субори (V₁, V₁) типичны для степи и лесостепи (пристепные субори), и лишь фрагментарно представлены на южной окраине лесной зоны. Они занимают иногда значительные площади в суборевых комплексах на вторых террасах речных долин. Приурочены они к вершинам и верхним частям склонов песчаных холмов или более ровным, возвышенным местоположениям.

Более широко распространены очень сухие и сухие субори в засушливых районах гор Крыма и Кавказа, занимая там смытые почвы крутых горных склонов, каменные осыпи и обнажения твердых пород, преимущественно в нижней полосе гор.

Почвы — песчаные и супесчаные, в отличие от аналогичных борových, имеют лучше развитый перегнойный горизонт. Суглинистые почвы в отличие сугрудковых и грудовых суглинков характеризуются сильно смытым или совершенно не выраженным перегнойным горизонтом с близким залеганием грунта, мало затронутого почвообразовательным процессом. В степи занимают и ровные местоположения по террасам рек, а также крутые смытые склоны и обнажения. Грунтовые воды залегают вне сферы распространения корневых систем — на глубине более 4 м. Естественные древостои — низкополнотные сосняки, а на южном Урале — лиственничники III—IV (V₀) или II (V₁) классов бонитета с иногда встречающимся редким вторым ярусом дуба IV—V классов бонитета, не имеющим хозяйственного значения. В Крыму и на Кавказе вместо дуба черешчатого — дубы скальный, пушистый и крупнопольниковый. Сбыкновенная сосна там замещается соснами крымской, крючковой и пицундской. Производные насаждения — низкорослые поросльвые дубняки с единичными соснами, напоминающими о прошлом господстве этой породы.

В европейской части России выделено четыре типа леса в сухих субориях: сухая дубово-сосновая суборь, сухая лиственнично-сосновая суборь (Приуралье и южный Урал), сухая дубовая суборь (в степной зоне, южнее ареала сосны, на смытых почвах крутых южных склонов) и сухая березовая суборь (нижнеднепровские пески).

Естественное возобновление в очень сухих субориях практически отсутствует, а в сухих идет очень медленно. При этом всходы локализуются в тени деревьев материнского полога. На свежих вырубках появляется редкая поросль дуба.

На свежих вырубках, где сохранились корневые системы деревьев, верхний слой богат питательными веществами, а травяной покров представлен видами с маломощной корневой системой. Они исчезают уже

через 2—3 года, сменяясь светолюбивыми растениями с мощной корневой системой, образующей плотную дернину. Обработка почвы под лесные культуры здесь частичная — полосы или площадки и должна быть направлена на накопление, сохранение и экономный расход влаги. Ширина полос колеблется от 0,3 до 1,0 м, а размеры площадок — до 1 м² в зависимости от возраста вырубки и наличия в покрове сорняков, главным образом злаков. Густота культур диктуется количеством ожидаемой поросли дуба, березы, опасностью заселения хруща, климатическими условиями. При ожидании густой поросли дуба и других лиственных пород расстояния между центрами полос могут быть 3 м и более. Количество площадок может быть от 1 до 5 тыс. шт./га.

Трудности искусственного возобновления здесь аналогичны условиям сухих боров. Во всех случаях должна быть посадка. Главные древесные породы — сосны обыкновенная, крымская и черная. Вводить в культуры сосну и дуб одновременно нет оснований, последний сильно отстает в росте от сосны и угнетается ею. Поросль дуба растет успешно вместе с сосной. При закультивировании обнажений лесса на оврагах следует вместе с сосной вводить в культуры белую акацию, а иногда создавать насаждения и с преобладанием белой акации и степных почвоукрепляющих кустарников. Лесные культуры в В₀ производятся только при облесении южных песчаных арен, а также при создании защитных насаждений на склонах балок. На обнаженных площадях песков в В₀ агротехника создания культур такая же, как в А₀, А₁. На свежих вырубках создаются частичные культуры. Густота сплошных культур — до 15 тыс. шт./га и более, при наличии порослевого дуба — меньше.

На старых задернелых вырубках, затравленных скотом и зараженных хрущем, а также в очагах подкорного клопа и корневой губки до создания лесных культур рекомендуются раскорчевка, сплошная вспашка, временное сельскохозяйственное пользование (2—4 года), и лишь после этого — сплошные лесные культуры сосны с лиственными породами. Вместо временного сельскохозяйственного пользования рекомендуется внесение 50—80 т/га хорошо разложившегося или компостированного торфа. Старые вырубки с имеющимся естественным возобновлением лиственных пород высотой 1—1,5 м подлежат реконструкции лесокультурными методами. Лиственные породы (дуб черешчатый, береза, аморфа, скумпия, карагана древовидная, дрок красильный, ракатник) обеспечивают большую устойчивость и ценность создаваемых насаждений.

В степных районах от Дуная до Дона в субориях вообще предпочтительна посадка сосны крымской. В В₀—В₁ к ней в каждом 5 ряду вводят сосну обыкновенную для ускорения смыкания культур и создания лесной обстановки.

26.3. СВЕЖИЕ СУБОРИ

Свежие субори — В₂ (суборь зеленомошниковая, брусничная и др.) широко распространены в южной части таежной зоны и в лесостепи на глинисто-песчаных и супесчаных, слабо оподзоленных (скрытоподзолистых) почвах. На песчаных почвах речных террас встречаются в степной зоне. На севере отчетливо выражены до широты примерно 63°, а на хорошо прогреваемых склонах в Карелии — до широты 65°. Занимают они обычно средневозвышенные местоположения с ровным или слегка волнистым рельефом на юге лесной зоны и в лесостепи. В более северных широтах они приурочены к возвышенным и крутым южным склонам холмов, хорошо дренированным участкам.

Для свежих суборей наиболее характерны супесчаные или глинистые пески со слабо развитым подзолистым горизонтом. На Волини

и в Карелии свежие субори встречаются также на выходах твердых пород — гранитов и песчаников с маломощными почвами на камне. В горах Урала, Кавказа и в Карпатах В₂ весьма обычен на довольно крутых, преимущественно южных склонах с сильно каменистыми, щебенчатыми или маломощными почвами, подстилаемых песчаниками или глинистыми сланцами. От свежих боров свежая суборь отличается большей глинистостью песка, иногда наличием прослоек или большей мощностью почвы. Сосняки в свежих субориях — наиболее распространенный тип сосновых лесов в зоне хвойно-широколиственных лесов и в лесостепи.

Коренные древостои — двухъярусные с сосной I—IIa классов бонитета с небольшим участием березы в первом и дубом или елью III—IV классов бонитетов — во втором. В Предуралье и на Урале чаще, чем в прочих типах суборей, к сосне примешивается лиственница. В условиях свежих суборей сосна имеет наивысшую производительность, хорошо очищается от сучьев, имеет древесину высокого качества. Корневая система у сосны здесь глубокая, достигает каймы капиллярного подъема уровня грунтовых вод, которые обычно залегают на глубине 3—4 м, а если пески слоистые, то и глубже. Подлесок составляют дрок красильный, раkitники, рябина, крушина, на Севере и Северо-Западе характерно участие можжевельника. На Кавказе древостои в свежих субориях обогащаются дикими плодовыми — береккой и черешней, а также рододендронами. Хозяйство ведется только на сосну.

Производные или временные древостои — березняки, осинники, чистые сосняки, ельники и низкоствольные дубняки. Травяной и моховой покров богаче по составу, характерно обилие бобовых.

Сплошные вырубki часто покрываются вейником, овсяницей, мятликом и другими злаками, образующими дернину.

В европейской части страны свежие субори могут быть представлены следующими типами леса в тайге — свежей еловой суборью, свежей кедрово-елово-лиственничной суборью и свежей дубовой суборью; в зоне широколиственных лесов — свежей дубовой суборью и свежей дубово-лиственничной и лиственничной суборью, а в лесостепи и степи — свежей дубовой суборью с сосной и без сосны.

Естественное возобновление сосны в свежих субориях лучше, чем в В₁ и В₂. Однако оно встречает здесь значительную конкуренцию как со стороны травянистых растений, так и со стороны сопутствующих пород — березы, осины, дуба, которые иногда даже господствуют в молодняках. Подрост сосны имеется только в просветах и на прогалинах.

Дуб и ель семенного происхождения не опасны для сосны, так как всегда отстают от нее здесь в росте и переходят во второй ярус. Только на очень богатых разновидностях суборей (сугрудковые подтипы) наблюдается внедрение ели в первый ярус. Во II классе возраста дуб и ель проявляют себя более заметно, а в III — приобретают еще большее значение. В лесостепи естественное возобновление сосны неудовлетворительное, необходимы меры содействия ему — боронование, подсев семян.

Условия для создания лесных культур в условиях В₂ более благоприятные, чем в В₁ и В₂.

Главной древесной породой всегда должна быть сосна обыкновенная, второстепенными — дубы черешчатый (предпочтительно позднораспускающаяся форма) и красный (менее требовательный к богатству почвы и более быстрорастущий), ель, береза. Из кустарников желателен вводение в культуры бузины красной, акации желтой, бересклета, можжевельника, рябины, березки, ирги. Трудности чаще всего заключаются в формировании смешанного состава и сложной формы насаждения после смыкания полога культуры.

Основной категорией лесокультурных площадей в свежей субори является вырубка. Свежие вырубки должны быть освоены в первую очередь. На старых задернелых вырубках созданию лесных культур должны предшествовать сплошная обработка почвы после корчевки пней или чаще — частичная обработка почвы в виде широких полос или площадок размером до 1×1 м. Если же под древесным пологом покров был мертвым, то на свежей вырубке возможно создание культур и без обработки почвы. В зоне избыточного увлажнения при благоприятных погодных условиях возможен посев сосны в дно или гребень плужных борозд, а на свежих вырубках и гарях — без подготовки почвы под грабли, с нормой высева 0,8—1,2 кг/га. Хорошие результаты дает посев семян в местах сжигания порубочных остатков — 300—400 шт./га равномерно размещенных площадок.

Густота культур посадкой сеянцев также зависит от наличия естественного возобновления. Во всех случаях количество высаженных растений и естественного возобновления должно быть для зоны хвойных лесов — не менее 5—7 тыс. шт./га (в том числе главной породы — не менее 4 тыс. шт./га), для зоны смешанных (хвойно-лиственных лесов — не менее 7—10 тыс. шт./га. На пустырях, прогалинах, старопахотных и других оголенных площадях густота культур должна быть не менее 10—12, а на юге — и до 15 тыс. шт./га.

На вырубках с порослевым возобновлением дуба создаются частичные культуры сосны по частично обработанной площади площадками от 0,7×0,7 до 1,5×1,5 м — в зависимости от задернения почвы. На свежих вырубках без возобновления — частичная обработка почвы, посадка сеянцев сосны с примесью до 25% дуба черешчатого или красного. Введение дуба возможно и посевом желудей гнездами. Желательно введение до 10—15% кустарников (красная бузина, акация желтая, бересклет бородавчатый). На задернелых вырубках более бедных суборей можно создать культуры сосны с небольшой примесью березы и кустарников — 7 рядов сосны, 1 ряд кустарника, 1 ряд березы, 1 ряд кустарника. Спустя 2—3 года, желателен посев многолетнего люпина. На задернелых вырубках в более богатых свежих суборях необходимо создавать сосново-дубовые, сосново-еловые, или сосново-дубово-еловые культуры по схеме: 5 рядов сосны, 1 ряд кустарника, 1—3 ряда дуба, 1 ряд кустарника, или: 3 ряда сосны, 1 ряд ели; 1 ряд сосны и ели поочередно, или: 5—7 рядов сосны, 1 ряд ели, 1—3 ряда дуба и 1 ряд ели. Введение дуба возможно посевом желудей. Особое внимание во время уходов необходимо уделять борьбе с сорняками в междурядьях дуба до полного его смыкания.

Более целесообразно дуб и ель подсаживать или подсевать в молодняки II класса возраста после сильного их прореживания в виде подпологовых культур. В течение ближайших 10—15 лет они образуют II ярус, который полностью будет отвечать основной форме древостоев свежей субори. К возрасту рубки они обычно формируют ярус, имеющий полноценное лесоводственное и хозяйственное значение.

На пустырях, прогалинах и бросовых (старопахотных) землях для успешного роста культур необходимы сплошная обработка почвы, внесение удобрений, борьба с личинками хрущей, предварительный посев люпина, запашка его зеленой массой.

26.4. ВЛАЖНЫЕ СУБОРИ (ЧЕРНИЧНИКОВЫЕ)

Влажные (черничниковые) субори (Вз) распространены весьма широко по всей лесной зоне, встречаются также в лесотундре и лесостепи (на песчаных почвах надлуговых террас). Обычны они в горах Урала, широко представлены на восточном и центральном Кавказе, преимущественно на северных склонах в высокогорной сосново-березовой

зоне. Занимают они пониженные ровные местоположения и западины. В южной части лесной зоны и в лесостепи влажные субори приурочены только к сравнительно легким песчаным и супесчаным почвам. Во всех случаях почвы хорошо увлажнены, но не заболочены, достаточно дренированы. Подзолообразование здесь выражено в наиболее отчетливой и резкой форме. Для почвенного разреза характерно четкое расчленение его на горизонты — перегнойный, оподзоленный и горизонт вмывания. Грунтовые воды, иногда только верховодки, залегают на глубине 2—3 м.

Коренные древостои двухъярусные с сосной I—II классов бонитета и примесью березы — в первом ярусе, с дубом III—IV и елью II—III классов бонитета — во втором. Лиственница встречается в области своего распространения во влажной субори реже, чем в свежей. Иногда во втором ярусе имеется единичная примесь черной ольхи. В лесной зоне второй ярус образует ель с примесью березы. Условия роста для сосны здесь хуже, чем в В₂. Береза, дуб и ель, напротив, в условиях влажной субори растут лучше, чем в В₂. Именно здесь они находят свой оптимум роста в субориях. В Прикарпатье во влажной субори чаще в качестве подлеска в небольшом количестве входит бук. Дуб характерен для влажной субори в южной части лесной зоны и лесостепи.

Наиболее типичным представителем подлеска во влажной субори является крушина ломкая, часто — рябина, реже — можжевельник. Для травяного покрова в лесной зоне наиболее характерна черника (сосняки и ельники черничные). К чернике примешиваются брусника, вереск, молиния, луговик извилистый, марьяник луговой, а также орляк, грушанки, майник двулистный. Производные насаждения — березняки, осинники, ельники, низкоствольные дубняки, реже — чистые сосняки. Вырубки сильно задерневают белоусом, белой полевицей, мятликом и другими злаками.

В условиях влажной субори ясно выражен микрорельеф из-за наличия многих корневых выворотов. Корневая система у древесных пород поверхностная, даже сосна и дуб вместо стержневого корня имеют раздвоенные корявые стержни, идущие на глубину до 1 м. Насаждения подвержены ветровалу.

Во влажной субори формируются типы леса влажная еловая, влажная лиственнично-еловая, влажная кедрово-еловая, влажная дубово-еловая субори в тайге и влажная дубовая, буково-дубовая субори — в зоне широколиственных лесов и лесостепи.

Естественное возобновление сосны под пологом леса неудовлетворительное, а на вырубках, особенно по покрову из молинии и вереска, протекает успешно. Ель возобновляется удовлетворительно. На горях преобладает возобновление березы и сосны со значительной примесью ели. Задернелые старые вырубки медленно зарастают березой. Лесные культуры в В: чаще всего являются частичными — дополнением естественного возобновления. Лишь на старых невозобновившихся вырубках, пустырях и прогалинах необходимы сплошные культуры (рис. 49). Выбор способов обработки почвы также обусловлен интенсивностью естественного возобновления, возрастом вырубки, составом травяного покрова.

На свежих вырубках из-под сомкнутых древостоев допускается лишь поверхностное рыхление почвы тяжелыми боронами, ротационными мотыгами или простыми железными граблями. В зоне избыточного увлажнения возможен посев и посадка сосны и ели, в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения — посадка. Посев желудей дуба рекомендуется лишь в богатых разностях влажной субори, если отсутствует поросль дуба. На вырубках из-под изреженных древостоев в зависимости от степени развития травяного покрова производится обработ-



Рис. 49. Культуры сосны III-го класса возраста в типе леса сосняк чернично-брусничный (условия местопроизрастания В₃), Можайский лесхоз Московской области

ка почвы полосами или площадками, в зоне избыточного увлажнения желательны в виде микроповышений.

Густота культур целиком определяется наличием естественного возобновления. При отсутствии сосны в естественном возобновлении она вводится посадкой от 3 до 5—7 тыс. шт./га. Старые невозобновившиеся вырубки, поляны, бросовые земли возобновляются сплошными культурами со сплошной (лесостепь) или частичной (лесная зона) обработкой почвы: густота культур — от 4—5 до 8—10 тыс. посевных или посадочных мест на 1 га.

В области естественного распространения в лесах и дуба, и ели последняя в условиях влажной субори является серьезным конкурентом дуба. На бедных разновидностях влажных суборей можно создавать чистые культуры сосны, береза появится в составе от естественного возобновления, дуб также появится позже. В средних по богатству влажных суборях к сосне можно добавлять до 25% дуба и ель: 3 ряда сосны, 1 ряд дуба или ели. В качестве буфера между рядами сосны и дуба или ели можно вводить 1 ряд кустарника. В богатых разновидностях влажных суборей участие дуба или ели в составе культур можно увеличить до 50%. 1 ряд сосны, 1 ряд кустарника, 1 ряд дуба или ели, 1 ряд кустарника или 3—5 рядов сосны, 1 ряд кустарника, 1—3 ряда дуба или ели, 1 ряд кустарника.

Взаимодействие дуба и сосны в условиях влажной субори складывается более благоприятно, чем в условиях свежей субори. Необходимость ввода буферных пород уменьшается. Можно создавать сосново-дубовые культуры и без буфера: 5—7 рядов сосны, 3 ряда дуба.

При отсутствии естественного возобновления березы создают смешанные сосново-березовые культуры: 3 ряда сосны, 1 ряд березы пушистой; 1 ряд сосны и 1 ряд березы поочередно.

Лесокультурный посадочный материал должен иметь короткую, но мочковатую корневую систему.

26.5. СЫРЫЕ СУБОРИ (ДОЛГОМОШНЫЕ)

Сырые субори (долгомошные) — В₁. На севере сырые субори занимают ровные, слабодренированные местоположения, иногда заболоченные нижние части склонов, южнее, а также в лесостепи — только котловинные; и вообще пониженные местоположения, где ясно наблюдается заболачивание суходольных участков леса. В горных лесах сырые субори встречаются только на ровных пространствах горных долин и плоскогорий. Состав коренного древостоя сырой субори отличается значительной примесью черной ольхи. Второй ярус имеет меньшую полноту. В первом ярусе — сосна II—III классов бонитета, с довольно значительной примесью березы пушистой, реже — осины. Береза является обязательным спутником древостоев в В₁ и часто господствует в насаждениях I—II класса возраста. Второй ярус образует ель II—III классов бонитета, южнее — черная ольха, в небольшом количестве — дуб III—V классов бонитетов. Ель часто внедряется в 1 ярус и иногда господствует в нем. Сосна и особенно ель недолговечны (80—100 лет) в основном из-за ветровальности и повреждения корневых систем беглым пожаром.

Подлесок очень редкий — рябина, можжевельник и ивы (козья, серая, ушастая). Травяной покров составляют черника, брусника, молиния, багульник, вороника, голубика, лапчатка узик, орляк, хвощ лесной. Характерно значительное разрастание кукушкина льна и различных видов сфагнума. От влажной сырой суборей отличается наличием торфяного горизонта в почве, более высоким уровнем грунтовых вод, пониженным бонитетом древесных пород, участием в покрове сфагнума, шаровидной осочки, болотного вереска, пушицы. Производные насаж-

дения — березняки, ольшаники, осинники и очень редко дубняки. После пожаров могут формироваться чистые сосняки.

Поверхность почвы неровная от корневых выворотов. Деревья и кустарники сидят по кочкам. Грунтовые воды залегают на глубине 1—1,5 м. Мощность торфа — до 20 см.

После сплошных рубок начинается интенсивное заболачивание, сопровождаемое разрастанием кукушкина льна и сфагнома. По мере появления на вырубке самосева и его роста почва разболачивается и возвращается в прежнее состояние влажности. Естественное возобновление сосны удовлетворительное, березы, осины, ольхи — хорошее.

При искусственном возобновлении производят частичные культуры. Подготовка почвы должна быть направлена на создание микроповышений и дополнительное осушение. При ручной подготовке площадок последние приурочиваются к микроповышениям. Культуры должны создаваться только посадкой. Облесение старых невозобновившихся заболоченных вырубok требует предварительного осушения и известкования почв.

В условиях заболоченной субори (B₃), которые еще называют хвойно-лиственный багон, согра, сумшара, искусственное лесовозобновление возможно лишь при их коренной гидротехнической и химической мелиорации.

Агротехнические уходы за культурами в субориях должны проводиться чаще и тщательнее, чем в боровых условиях, так как посаженные растения испытывают здесь более жесткую конкуренцию со стороны сорной травяной растительности.

Глава 27

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В СУГРУДКАХ

27.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУГРУДКОВ

Типы условий местопроизрастания на относительно богатых почвах составляют группу С — сугрудки. Сугрудки — наиболее распространенная группа типов условий местопроизрастания в средней и южной тайге и в зоне смешанных лесов.

Сырые и мокрые сугрудки заходят на север в лесотундру, а очень сухие и сухие — в степную зону. Особенно широко распространены сугрудки в горных областях Урала, Карпат, а также Кавказа и гор азиатской части России, где их можно встретить на всех высотах до субальпийского предела лесов. По многообразию климатических и эдафических форм, структуре и составу насаждений сугрудки выделяются среди остальных групп типов условий местопроизрастания. Наиболее часто употребляемые синонимы. сложные субори, судубравы, сурамени, кленово-липовые субори, грабовые субори, грудобор. Каждый из них в какой-то мере отражает главную породу, состав коренных древостоев и приурочен к той или иной лесорастительной зоне. В сложных субориях главной породой 1 яруса является сосна, второй ярус представлен дубом, елью, липой, кленами. Судубравы напоминают о их родстве и близости с дубравами, где господствует дуб и на него ведется хозяйство. В сураменах в первом ярусе господствует ель с единичной сосной. Грабовые субори приурочены к ареалу распространения граба — запад европейской части России, напротив, кленово-липовые субори распространены к востоку от Днепра.

Коренные древостои сугрудков, как правило, многоярусные, смешанные по составу. Древостои здесь формируют как олиготрофные, так и метатрофные породы. Их структура, состав, преобладание той или иной породы обусловлены лесорастительной зоной, происхождением.

В первом ярусе обычно преобладает сосна, но могут господствовать и ель, лиственница, пихта, кедр. Второй ярус может быть представлен дубом, буком, кленом остролистным, кедром. Третий ярус составляют липа, полевой клен, граб, груша, яблоня, рябина. Наконец, в четвертом подлесочном ярусе встречаются лещина, бузина, крушина, боярышник, скумпия и др. Почти повсеместно, за исключением очень сухих и сухих сугрудков, встречаются береза и осина. Ясень не встречается в коренных древостоях сугрудков. В зависимости от лесорастительной зоны формируются древостои с преобладанием той или иной породы в верхней части лесной зоны — ельники и сосняки; на северо-востоке европейской части России — ельники, пихтачи, сосняки и лиственничники; в южной части лесной зоны — сосново-елово-дубовые или елово-широколиственные древостои; в лесостепи — сосново-дубово-грабовые (на западе), сосново-дубово-кленовые (восточнее) и сосново-еловые; в Карпатах и на Кавказе — насаждения с участием, а иногда даже и с господством бука, пихты; в Крыму — с участием и господством сосны крымской. Никогда не встречаются в сугрудках ясень и ильмовые.

Производные насаждения также очень разнообразны, но менее производительные, менее долговечные и устойчивые и более простые по структуре и составу — это чистые ельники, березняки, осиники, липняки, грабняки, дубняки, чистые сосняки на старопахотных землях и т. д. Характер их обусловлен структурой и составом исходных коренных насаждений, способом рубки, условиями естественного возобновления, пожарами, а также исходом взаимодействия между древесными и кустарниковыми породами.

Подлесок в сугрудках составляют лещина, смородина, бересклеты, жимолость, черемуха, бузина черная, калина, гордовина и другие кустарники.

Богат видами и травяной покров в сугрудках. В нем встречаются почти все представители дубрав и раменей наряду с характерными представителями суборей и даже боров. Именно это и является четким и устойчивым признаком сугрудков. Специфических для сугрудков видов не существует. Здесь можно встретить олиготрофы — бруснику, чернику, зеленые мхи, кукушкин лен; мезотрофы — папоротник-орляк, ракитник, медуницу узколистную, буквицу, дрок и мегатрофы — звездчатку, копытень, медуницу широколистную, сныть, кислицу, мужской и женский папоротники и пр.

Почвы в сугрудках плодороднее, чем в суборях, они являются переходными и грудовым, и дубравным. По механическому составу они чаще всего супесчаные или даже песчаные, но с близкими и мощными прослойками супесей и суглинков.

В лесотундре и северной тайге сугрудки — самые плодородные местообитания. Здесь они занимают хорошо дренированные и прогреваемые склоны речных долин, поймы рек и сильно увлажненные проточными минерализованными грунтовыми водами места, а также почвы, подстилаемые карбонатными породами. В средней и отчасти южной тайге сугрудки формируются преимущественно на суглинистых почвах или на супесях, близко подстилаемых суглинками или карбонатными породами. Заболоченные участки сугрудков относятся к богатым переходным болотам. В северной части лесной зоны сугрудки — сурамени встречаются обычно на сильно оподзоленных суглинистых почвах. Реже они распространены на глинистых, а также на тех торфянистых почвах, которые плодороднее почв заболоченных боров и суборей. В зонах смешанных лесов и лесостепи сугрудки встречаются уже на супесях или даже на песках с близко лежащими суглинистыми прослойками или подстилаемых суглинком. На юге лесостепи и в степи сугрудки занимают глинистые пески, супеси, а также смытые суглинистые почвы на склонах

балок и оврагов. В степи встречаются безлесные климатические варианты сугрудков. В горах для сугрудков характерны склоны. При этом в условиях прохладного климата они формируются на почвах с мощным слоем мелкозема, а в более теплых районах — на смытых почвах и даже обнажениях горных пород с незначительным слоем мелкозема.

Всюду издавна значительные площади сугрудков расчищены от леса и заняты землями сельскохозяйственного пользования. Суходольные сугрудки часто заняты под пашню. На севере — это наилучшие земли для полевых культур. Влажные и сырые сугрудки после расчистки дают хорошие сенокосы.

Различают эдафические варианты сугрудков, связанные с особенностями почвенного химизма. ацидофильный, кальциефильный (или нитрофильный), засоленный и пойменный.

В лесной зоне сугрудки представлены исключительно ацидофильным (кислоперегнойным) вариантом. В лесостепи преобладают кальциефильные и нитрофильные сугрудки, индикатором которых являются крапива, чистотел, герань Роберта и др.

Рост древесных пород по сравнению с субориями в среднем на один класс бонитета выше, а по сравнению с горами — на один класс бонитета ниже.

Сосна в сугрудках растет очень быстро и достигает здесь наивысшей производительности — 1б и даже 1с классов бонитета. Ель в северной и среднетаежной подзонах достигает I—II классов бонитетов, часто целиком вытесняет сосну и господствует в первом ярусе. Дуб в пределах сугрудков обычно образует второй ярус коренных древостоев и характеризуется хорошим ростом, достигая ⁹/₁₀ высоты соснового полога. Породы третьего яруса — липа, клен остролистый, граб, черешня, иногда ильм обычно растут по II—III классам бонитета, достигая половины высоты сосны. Естественное возобновление большинства древесных пород, кроме сосны и лиственницы, во всех разновидностях сугрудков хорошее.

Возобновление светлюбивых пород — сосны и лиственницы, а иногда и березы в условиях жесткой конкуренции со стороны многочисленных лиственных пород и травянистой растительности весьма затруднено.

При выпасе скота на вырубках в сугрудках поросль и самосев древесных пород легко уничтожаются, вырубки покрываются пышно разрастающимися травами, образующими плотную дернину.

Типы леса в коренных древостоях сугрудков весьма многочисленны. В лесотундре и субальпийском поясе Урала — это березовое редколесье и криволесье, в тайге — типичные сурамени — ельники, а также кедровые, пихтовые, кедрово-пихтовые и лиственничные сурамени, в южной тайге появляется примесь дуба. Далее от смешанных лесов до лиственных увеличивается преобладание дуба во втором ярусе (I ярус составляет сосна) с примесью березы и осины. В условиях теплого и влажного климата формируются сугрудки со значительным участием или господством бука — субучины. Они широко распространены также в Крыму и на Кавказе. В Средней Азии сугрудки представлены арчевыми насаждениями сухих сугрудков, сформированных древовидными можжевельниками.

Общая цель искусственного лесовозобновления в сугрудках — выращивание сложных смешанных насаждений с преобладанием сосны, лиственницы, дуба, ели. Производительность древостоев в сугрудках достаточно велика, очень важно при этом обеспечить господство главной породы. Чаще всего создают частичные культуры на свежих вырубках, сплошные — лишь на старых задернелых невозобновившихся вырубках, затравленных скотом, на пустырях, прогалинах, старопашотных землях, а также при защитном лесоразведении.

При создании культур в сугрудках необходимо учитывать **основные закономерности и характер взаимовлияния** древесных пород, особенно в первые годы жизни культур и при прохождении ими стадии жердняка — сосны и дуба, дуба и ели, сосны и ели, древесных пород первого и второго, второго и третьего ярусов в разных лесорастительных зонах, в разных гигротопах сугрудков.

Возобновление светолюбивых пород — сосны и лиственницы, а иногда и березы в условиях жесткой конкуренции со стороны многочисленных лиственных пород и травянистой растительности весьма затруднено. Хорошо возобновляются эти породы лишь при огневой очистке вырубок, на гарях.

Позиции дуба в сугрудках значительно прочнее, чем в суборях. Исход его взаимодействия с сосной здесь значительно лучше для него, особенно во влажных сугрудках. В свежих сугрудках в первые годы жизни сосна угнетающе действует на рост дуба. Здесь всегда следует отдавать предпочтение сосне перед дубом. Только во влажных или переходных от влажных к сырым сугрудкам рост сосны и дуба в молодом возрасте почти выравнивается. Угнетение дуба сосной в смешанных культурах происходит в основном за счет большей интенсивности роста сосны в молодом возрасте. Конкуренция за свет при этом выступает ведущим фактором. В южной степи разница по росту дуба и сосны намного меньше, чем в более северных районах. Дуб активнее, чем сосна, реагирует на потепление климата. Все это свидетельствует о значительных трудностях создания сосново-дубовых культур в сугрудках, особенно в свежих. Между рядами или кулисами рядов сосны и дуба необходимо вводить буферный ряд из ели, граба, липы, кленов. Рекомендуется также использовать поросль дуба с производством гнездовых культур сосны. При отсутствии возобновления дуба лучше вводить его гнездами, которые устойчивее и сильнее против сосны, чем одиночные дубки.

Взаимодействие дуба и ели также в сугрудках, особенно во влажных, складывается неблагоприятно для дуба. Корни ели в смешанных дубово-еловых культурах вытесняют дуб из приповерхностных слоев почвы. В результате у ели формируется более поверхностная, а у дуба еще более глубинная корневая система по сравнению с их чистыми культурами. В свежих сугрудках можно выращивать дубово-еловые культуры с обеими главными породами, а также вводить ель как буфер между дубом и сосной в сосново-дубово-еловых культурах. Во влажных сугрудках выращивать совместно дуб и ель нерационально.

Так как для черешчатого дуба сугрудки по тропности не представляют оптимальных условий, вместо него рекомендуется использовать его так называемую суборевую или сугрудковую позднораспускающую форму и менее требовательный к плодородию почвы, но более быстрорастущий дуб красный, а в предгорьях Карпат, Кавказа — скальный и пушистый.

Как показал многолетний лесокультурный опыт, в сугрудках рационально выращивать быстрорастущие насаждения лиственницы, ели, сосны веймутовой. Высокопродуктивные насаждения этих пород со средним приростом древесины в 60—70 лет 10—12 м³/га встречаются в сугрудках довольно часто.

Необходимо также использовать заметно большую в сугрудках, чем в борах и суборях, возможность улучшения лесорастительных условий путем ввода почвоулучшающих пород — лиственницы, черной и серой ольхи, липы, черной и красной бузины, желтой акации. Лиственница сибирская, например, настолько улучшает режим азотного питания, что позволяет совместно с ней выращивать успешно в сугрудках такой нитрофосфорофилл, как ясень.

27.2. ОЧЕНЬ СУХИЕ СУГРУДКИ

Естественные насаждения в очень сухих сугрудках (C_0) встречаются очень редко и на незначительной площади в южной лесостепи и в байрачной степи. Коренные древостои можно встретить изредка в пристепных борах и в виде островных сосняков среди степи — это двух-трехъярусные насаждения с сосной II (III) классов бонитета в первом, дубом IV—V классов бонитета — во втором и иногда с ксерофильными степными кустарниками — в третьем. **Травяной покров** почти целиком состоит из ксерофильных видов. **Производные древостои** — это обычно порослевые дубняки из дуба черешчатого или пушистого IV—V классов бонитета с подлеском из береки, терна, скумпии, шиповника и других степных кустарников. Широко распространены лишь в Крыму и на Кавказе. С очень сухими сугрудками на относительно богатых почвах чаще приходится иметь дело при полезащитном лесоразведении — при облесении оврагов и балок, при создании лесных полос в южной степи.

По сравнению с дубом и другими лиственными породами позиции сосны здесь ослаблены. Она страдает даже от конкуренции степных кустарников. Создавать чистые сосновые или со значительным участием сосны культуры в очень сухих сугрудках нецелесообразно. Главной породой должен быть дуб, на втором месте — сосна (в лесостепи — обыкновенная, в степи — крымская), а в засоленных вариантах предпочтительны гледичия, вяз мелколистный. Между рядами дуба и гледичии должен быть буфер из других пород. Можно вводить в культуры орехи, софору японскую. **При создании защитных насаждений на склонах до 50%** посадочных мест занимают кустарниками — скумпией, кленом татарским, кизилом, бирючиной. На засоленных вариантах можно использовать аморфу, пробковый берест, скумпию, лох, солеустойчивые тамариксы. Густота культур — от 8 до 10 тыс. шт./га, в том числе главной древесной породы — не менее 2—3 тыс. шт./га. Дуб можно вводить посадкой и посевом — гнездами, строчно-луночным; остальные породы — посадкой. **Подготовка почвы** должна быть направлена на накопление и сохранение влаги и борьбу с сорняками. Обязателен длительный уход до смыкания дуба (15—20 уходов), необходим высококачественный посадочный материал местного происхождения. **Естественное возобновление** на свежих вырубках лиственных пород — хорошее (обычно это поросль), сосны — неудовлетворительное. Необходимы **частичные культуры** сосны и дуба среди поросли лиственных пород.

27.3. СУХИЕ СУГРУДКИ

Сухие сугрудки (C_1) имеют следующие синонимы — сухие сложные субори, сухие судубравы. Ацидифильные сухие сугрудки также встречаются редко в западной лесостепи, в виде степных островных сосняков на гранитных склонах с мелкими, мощностью 50—60 см супесчаными почвами и на выходах песчаников в Донбассе, в Крыму и на Кавказе, а также на землях мелиоративного фонда при защитном лесоразведении. **Коренные древостои** встречаются редко. Это трехъярусные насаждения: в первом — сосна I (II) классов бонитета, во втором — дуб III—IV классов бонитета, в третьем — подлесочном — степные кустарники: терн, боярышник, шиповник, скумпия, в Молдавии, в Крыму и на Кавказе — берека, грабник, можжевельник, скумпия и др.

Чаще сухие сугрудки представлены **производными насаждениями**. Главным объектом эксплуатации в них издавна была плохо или почти невозобновляющаяся естественно сосна. Производными древостоями сухих сугрудков являются и так называемые «нагорные дубравы» на востоке лесостепи (западнее Саратова). Это дубняки на мелких

супесчаных и щебенисто-суглинистых почвах байрачных переделов плакорной лесостепи. Дуб здесь растет плохо — преобладает IV класс бонитета, часто V и Va, реже III. В результате сплошных рубок, сопровождающихся пастбищной скотом, сосна выпала, а порослевой дуб вышел в первый ярус, имеется примесь березы, липы. В подлеске — татарский клен, бересклет бородавчатый.

Кальциефильные варианты сухих сугрудков представлены дубняками IV класса бонитета в несколько лучших условиях увлажнения, так как приурочены к северным склонам. Среди площадей мелиоративного фонда — это смытые обыкновенные черноземы на северных склонах, мощные выщелоченные и оподзоленные суглинки, недоразвитые почвы на лессе и пр.

Различают следующие климатические варианты коренных древостоев сухих сугрудков 1) лесостепной — с сосной обыкновенной и ранораспускающейся формой дуба; 2) южно-лесостепной — с теми же породами и со скумпией в подлеске; 3) крымский — с крымской сосной, сидяцветным дубом на скелетных почвах средней мощности (25—50 см) и 4) средиземноморский — с приморской сосной, сидяцветным дубом. В связи с этим формируются следующие типы леса: сухие судубравы восточной, центральной и западной лесостепи, сухая прикарпатская судубрава, сухая чернокленовая степная судубрава и, наконец, сухой осиново-березовый (или колковый) сугрудок на востоке степной зоны.

Выращивание сосново-дубовых и сосново-лиственных насаждений в сухих сугрудках является наиболее рациональным способом повышения продуктивности древостоев и их водоохранной и почвозащитных функций.

На свежих вырубках рекомендуются частичные культуры сосны, а при отсутствии возобновления — и дуба. Обработка почвы полосами шириной 40—80 см или же площадками (2×1 или 1,5×1,5 м) для густой культуры по методу В. Д. Огиевского 400—600 шт./га. В каждую площадку высаживается 15—20 отобранных семян сосны. Сосна и дуб должны быть главными породами. Здесь взаимодействие складывается лучше для дуба. Наряду с обыкновенной необходимо использовать черную (австрийскую) и крымскую сосны, а в качестве сопутствующих пород — вяз мелколистный, каркас западный, на склонах — гледичию, в южной степи — софору, орехи, из кустарников — можжевельники, скумпию, смородину золотистую, кизил, на смытых почвах — карагану древовидную или акацию желтую. Сосну можно использовать и в защитном лесоразведении. На каштаново-солонцеватых почвах главной породой должна быть гледичия, сопутствующими — софора японская, каркас западный, лох, аморфа, скумпия, пробковый берест. Вместо дуба черешчатого можно использовать дубы скальный и Гартвиса.

При частичных культурах дуб вводится посевом — гнездами, сосна и другие породы — посадкой. Густота частичных культур определяется наличием естественного возобновления, а также необходимостью формирования двухъярусных сосново-дубовых или сосново-лиственных древостоев, но вместе с естественным возобновлением она должна составлять не менее 8 тыс. шт./га.

Сплошные культуры производят только на сплошь обработанной почве, лучше после 2—3-летнего сельхозпользования с последующим парованием. **Густота культур большая** — до 15—20 тыс. шт./га, особенно если имеется угроза повреждения майским хрущем. **Три ряда** сосны можно чередовать с одним рядом сопутствующей породы — дуба, акации белой, ореха грецкого, шелковицы, груши, каштана съедобного с одним рядом буфера между ними из подгона — береки, грабинника, груши, скумпии, можжевельника, лоха, вишни степной, пенсильванской

и пр. **Тщательный уход** необходим до смыкания культур между рядами всех пород (12—15 уходов).

27.4. СВЕЖИЕ СУГРУДКИ

Свежий сугрудок (С₂) — один из самых распространенных типов лесорастительных условий в зонах смешанных лесов и лесостепи обычен и в южной тайге, примерно до 60° с. ш. Наибольшими участками они заходят в среднюю тайгу, занимая здесь вершины холмов и выпуклости склонов. Довольно часто встречаются в горах Кавказа и широко распространены в южной Сибири. Имеется много **синонимов**: свежая сурамень, свежая судубрава, елово-широколиственные насаждения, сложная суборь — брусничник и др. Занимают они более или менее возвышенные, ровные, хорошо дренированные местоположения с относительно богатыми почвами. В свежих сугрудках встречается много климатических форм **коренных древостоев**. Так, в лесной зоне европейской части страны в этом типе произрастают сосново-еловые насаждения с участием липы, чистые ельники-кисличники, елово-широколиственные насаждения с дубом, кленом, ильмом, лещиной — безграбовый (восточный) и грабовый (западный) варианты. В лесостепи свежие сугрудки представлены сосняками трех вариантов — с липовым ярусом на востоке, кленово-липовым — в центральной лесостепи и с грабом — в западной лесостепи и Полесье. На Украине и Белоруссии в зависимости от степени участия отдельных пород во II—III ярусах различают пять климатических форм свежих сугрудков. Кроме этого выделяют еще и эдафические варианты — ацидифильный, нитрофильный, засоленный и пойменный.

Коренные древостои обычно 3—4-ярусные смешанные по составу и высшей производительности — с запасом древесины до 1000 м³/га. Свежие сугрудки — оптимальные условия для роста сосны. Первый ярус обычно представлен сосной Ia—Ic в лесостепи, I, редко II — в зоне смешанных лесов и южной тайге и III класса бонитета — на Урале, елью, I—II классов бонитета, лиственницей и кедром; второй ярус — елью I—III классов бонитета, дубом II—III классов бонитета, достигающих $\frac{3}{4}$ высоты сосны, к дубу примешивается береза (выше дуба), осина; третий ярус — кленом остролистным, липой, грабом, грушей, рябиной. Четвертый ярус (подлесочный) состоит из лещины, крушины ломкой, бузины красной, бересклета бородавчатого, свидины, барбариса, клена татарского и др. В таежной зоне в первом ярусе находятся сосна I—II и ель I—II классов бонитета. Соотношение сосны и ели может быть самым различным. Обязательными компонентами являются береза и осина. Второй ярус часто тоже состоит из ели. **Производные насаждения** представлены чистыми березняками, осинниками и смешанными по составу низкоствольными древостоями лиственных древесных пород — кленов, липы, граба, дуба. На старопашотных землях формируются чистые сосняки. Нитрофильные варианты представлены производными насаждениями без участия сосны. В большинстве типов леса хорошо выражен и подлесок (рис. 50).

Коренные древостои обычно представлены следующими типами леса: в средней и южной тайге — свежие сурамени и свежие лиственничные сурамени; в южной тайге и зонах смешанных и лиственных лесов и в лесостепи — свежие грабовые, липовые и лиственничные судубравы, а также субучины; в лесостепи и степи — свежие степные и осиновые судубравы.

Сплошные вырубki быстро задерневают и формируются по вейниковому типу. Кроме вейника на них много земляники, мятлика, полевицы.



Рис. 50. 70-летние культуры сосны в условиях сложной свежей сибори (C_2),
Московская область. Фото М. В. Рубцова

Естественное возобновление почти всегда очень хорошее за счет высокой побегопроизводительности пней лиственных пород. Береза обильно возобновляется от налета семян, осина — за счет отпрысков. Хвойные породы возобновляются значительно хуже и лишь при благоприятном покрове, т. е. на вырубках из-под сомкнутых древостоев, огражденных от потрав скотом. Естественное возобновление сосны и лиственницы происходит лишь под слабо изреженным пологом при отсутствии яруса лиственных пород. **Травяной покров** быстро образует мощную дернину, препятствующую естественному возобновлению древесных пород. Особенно затруднено возобновление сосны в нитрофильных вариантах свежих сугрудков.

Учитывая все вышесказанное, **основной задачей лесокультурной** деятельности лесоведа в свежих сугрудках должно быть создание и выращивание высокопроизводительных, сложных по структуре и смешанных по составу сосново-еловых, сосново-дубово-еловых, сосново-дубовых, сосново-лиственничных насаждений, а также чистых древостоев лиственницы, ели, пихты. Необходимо максимально использовать естественное возобновление — поросль и самосев. **Выбор отдельных агротехнических приемов** создания и выращивания культуры зависит от количества и состава естественного возобновления, от состояния и происхождения лесокультурной площади. Они будут разными даже на свежих вырубках из-под коренных 3—4-ярусных древостоев и из-под производных 2- и даже 1-ярусных — чистых сосняков, ельников, дубняков, грабников, липняков, осинников и пр. **Роль лиственных пород** выражена здесь намного сильнее, чем в простых суборях. Особого внимания требует сохранение появившегося подроста и поросли дуба.

На свежих вырубках целесообразно создавать **частичные культуры** вводом одной или двух-трех главных пород — в первую очередь сосны, ели, лиственницы, кедра, дуба. Они могут быть чистыми и смешанными по составу. В лесостепи, в зоне смешанных хвойно-широколиственных насаждений дуб можно вводить **шпиговкой желудей** на свежих вырубках, рядовыми и гнездовыми посадками. При достаточном возобновлении ели вводится посадкой только сосна гнездами или рядами. **Густота культур** во всех случаях должна быть такой, чтобы обеспечить господство в первом ярусе одной или двух главных древесных пород (обычно от 2,5—3,0 до 5—7 тыс. шт./га). **Высокую производительность** в свежих сугрудках имеют культуры лиственницы, сосны веймутовой, орехов, кедра. При частичных культурах вводят одну лиственницу в количестве не более 1,5—2,0 тыс. шт./га рядами или 200—600 площадок, или в количестве до 25% от общего числа посадочных мест к сосне и ели, сосне и дубу. Особенно высокую продуктивность лиственница имеет за пределами своего ареала естественного распространения — в зонах смешанных хвойно-широколиственных и широколиственных насаждений. Здесь ее можно вводить к сосне вместо дуба или вместе с дубом в одном ряду. В западных областях предпочтительно использовать европейскую и польскую лиственницы.

Создание культур посевом возможно изредка лишь в зоне избыточного увлажнения при благоприятных погодных условиях на свежих вырубках. Чаще культуры создают **посадкой**. При этом на свежих вырубках из-под сомкнутых древостоев возможно создание культур и без **предварительной подготовки почвы**. В зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения **обработка почвы** должна быть частичной, а на открытых площадках обязательно сплошной.

Как уже было отмечено выше, в условиях свежих сугрудков **сосна угнетает дуб**. Введенный одновременно с сосной дуб растет плохо. Между сосной и дубом необходимо вводить **буфер** из сопутствующих пород, если нет их естественного возобновления. Например, 5 рядов сосны чередовать с 1 рядом сопутствующих пород, 1 рядом дуба

и снова 1 рядом сопутствующих пород и т. д. При этом дуб лучше вводить гнездами или группами.

Общая густота сплошных культур не должна быть более 7—10 тыс. шт./га, в том числе главных пород — не менее 2,5 тыс. шт./га.

Сплошные сосново-еловые культуры можно создавать, чередуя 1 ряд сосны с 1 рядом ели, или, на более богатых почвах, 1 ряд сосны с 3 рядами ели. В зоне широколиственных лесов можно чередовать 1 ряд сосны с 1 рядом дуба и ели или только дуба через 1 ряд в качестве буфера из отсутствующих (клен, липа, груша, граб и пр.). На более бедных разновидностях сугрудков рекомендуется 3 ряда сосны чередовать с 1 смешанным рядом дуба, ели, липы, груши. В лесостепной зоне желательно также чередовать чистые ряды сосны и дуба или чистые ряды сосны и смешанные — дуба с кустарниками через 1 ряд сопутствующих буферных пород.

Учитывая сильное задернение вырубок и быстрое зарастание обработанной почвы вейником и другими сорняками, наряду с тщательной обработкой почвы необходимы **своевременные уходы за лесными культурами**: окашивание посевных или посадочных мест в таежной зоне или полки и рыхления — в лесостепи. При этом количество уходов по мере продвижения к югу возрастает от 4—6 — в зоне хвойных лесов до 10—12 — в лесостепи.

27.5. ВЛАЖНЫЕ СУГРУДКИ

Влажный сугрудок (Сз) также довольно широко распространенный, особенно в лесной зоне, тип условий местопроизрастания. Небольшими участками влажные субори встречаются в лесотундре и северной тайге. Большие площади они занимают в средней и южной подзонах тайги. Далее к югу площади этого типа условий местопроизрастания вновь уменьшаются и в лесостепи занимают уже незначительные участки, встречаясь сравнительно редко. Часто встречается в горах Кавказа и широко распространен по всей Сибири и на Дальнем Востоке.

В условиях влажного и холодного климата влажные сугрудки занимают повышенные хорошо дренированные местообитания с богатыми суглинистыми типично подзолистыми почвами, в зонах смешанных и лиственных лесов — ровные, иногда пониженные местоположения с супесчаными или песчаными почвами, подстилаемыми суглинками или имеющими на небольшой глубине суглинистые прослойки, в лесостепи и степи — небольшие участки в пониженных, по окраинам лесных болот.

В большинстве типов лесов влажного сугрудка уже более или менее четко выражен микрорельеф. **Синонимы**: сложная суборь — черничник, влажная сурамень — ельник-кисличник и др. Занимают они местоположения с относительно хорошим дренажем — в лесной зоне, и пониженные местоположения, ложбины с уровнем грунтовых вод на глубине 2,5—4 м — в лесостепной. Климатические варианты те же, что и в Сз. **Коренные древостои** также аналогичны насаждениям свежих сугрудков. Однако в них заметно увеличивается примесь березы, липы, ольхи серой, ивы козьей. Производительность сосны здесь ниже — I класс бонитета, а дуба, напротив, выше — II класса бонитета. Ельнички-кисличники в этом типе лесорастительных условий характеризуются наивысшей продуктивностью.

Как и в свежем сугрудке, **коренные древостои** здесь многоярусные смешанные по составу насаждения. В первом ярусе сосна (на северо-востоке — лиственница) I—II классов бонитета, во втором — дуб II—III и ель I—II классов бонитета, в третьем — пихта, клен, липа, граб, бук и пр. Подлесок составляют лещина, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, калина. Различают три эдафических варианта влажных сугрудков — ацидифильный, нитрофильный и пойменный. **Производные**

древостои — березняки, осинники, низкоствольные лиственные насаждения, сероольшаники, реже — чистые сосняки.

В лесотундре и субальпийском поясе Урала во влажных сугрудках образуются лишь березовые и пихто-березовые криволесья.

В северной тайге влажные сугрудки представлены лишь двумя типами леса — влажной сураменью и влажной лиственничной сураменью. В условиях средней тайги можно встретить уже 7 типов леса влажного сугрудка — сурамень пихтовая, лиственничная, кедрово-пихтовая, липовая, липово-пихтовая, липово-кедровая и липово-лиственничная. В южной тайге — влажные пихтовые, липовые и грабовые сугрудки, в Карпатах, в Крыму и на Кавказе — сурамени, субучины, судубравы, в том числе грабовые и липовые.

От дубрав и раменей (груды) влажные сугрудки отличаются наличием сосны, а в покрове — папоротника-орляка, грушанок, полинии, от суборей — присутствием копытеня, ясменника душистого, сныти. **Естественное возобновление** всех второстепенных лиственных пород очень хорошее, а сосны и лиственницы при всех способах рубок не обеспечено. Особенно хороший самосев ели, дуба, бука, пихты и липы появляется при постепенных рубках.

Во влажных сугрудках позиции сосны ослаблены, она растет хуже, чем в свежих разновидностях сугрудков. Стержневой корень у нее слабо развит, она ветровальна. Особенно ветровальна во влажных сугрудках ель. Дуб, напротив, здесь растет лучше, чем в С₂. Сосново-дубовые культуры предпочтительны именно во влажных сугрудках. Уменьшается и необходимость ввода буферных пород, особенно ели, которая тут сильнее конкурирует с дубом. Кроме гнездового и шахматного способов размещения при создании сосново-дубовых культур можно использовать и кулисный или полосный. В качестве буфера вместо ели рекомендуется использовать липу, клены, граб. Необходимо всемерное покровительство дубу. В этих условиях он отличается хорошим ростом, высококачественной древесиной. Покровительство должно выражаться во введении дуба в культуру, в предпочтении дубу семенного происхождения, в замене ели дубом всюду, где в хозяйственном отношении целесообразно его выращивание.

В **ацидифильном варианте** влажного сугрудка главной породой должна быть сосна, в **нитрофильном** — сосна и дуб. В первом случае культуры можно создавать по схеме: С—П—Д—П—С; во втором: К—П—К—Д—К—С—К—П, где: С — сосна, П — подгон, Д — дуб, К — кустарники. Рекомендуется **ввод дуба посевом** в площадки-гнезда среди дубовой поросли, преследуя цель постепенной замены порослевого дуба семенным. В нитрофильных вариантах желательно плотное окружение дуба теньевыми породами и кустарником, при этом следует различать подгонные породы первого яруса — ель, клен остролистный, пушистую березу, и второго — липу, граб, грушу, шелковицу, рябину. В таежной зоне возможно равное участие сосны и ели в частичных культурах на свежих вырубках. После чистых ельников необходимо введение почвоулучшающих пород — липы, кустарников, напротив, после рубки производных насаждений осины, березы допустимо преобладание в культурах ели.

Создаются культуры во влажных сугрудках **только посадкой**, кроме дуба, который можно вводить и посевом желудей. Посадка семян производится в гребни плужных борозд, в площадки-холмики (рис. 51). **Сплошные культуры** создаются значительно реже **частичных** лишь на невозобновившихся старых задернелых вырубках, пустырях, прогалинах. Рекомендуется при этом временное предварительное сельскохозяйственное пользование, сплошная обработка почвы. Корневые системы у семян должны быть короткими, но мочковатыми.



Рис. 51. Культуры сосны в кв. 28 Пермского лесничества в возрасте 30 лет. Запас древесины 298 м³/га. Фото М. Н. Прокольева

Можно использовать следующие схемы смешения пород. В таежной зоне — 1 ряд С, 1 ряд Е; в зоне смешанных лесов — 1 ряд С, 1 ряд Е с подгоном, 1 ряд Д с подгоном, 1 ряд Е с подгоном. На более богатых разновидностях почв (нитрофильный вариант) — 1 ряд С, 3 ряда Д с подгоном; в лесостепи — 3 ряда С с подгоном, 3 ряда Д с подгоном. В ряды сосны до 25% посадочных мест рекомендуется вводить лиственницу, а в ряды ели — кедр. Лиственницу, а после производных лиственных древостоев и ель, в условиях влажных сугрудков можно выращивать как быстрорастущие культуры — частичные и сплошные. К лиственнице можно примешивать лиственные породы второго яру-

са — липу, клены, а к ели — липу и почвоулучшающие кустарники, например, бузину черную, 6—8 рядов ели и 2 ряда бузины. Густота культур в условиях влажных сугрудков несколько меньше, чем в свежих.

По сравнению со свежими во влажных сугрудках обычно требуются еще более частые и тщательные уходы за лесными культурами ввиду опасности заглущения культур травянистой растительностью и порослью лиственных пород.

27.6. СЫРЫЕ СУГРУДКИ

Сырой сугрудок (С₄) еще называют заболоченным, сырой сураменью ельниками и сосняками приручейниковыми. Эти типы занимают промежуточное положение между суходольными условиями местопроизрастания и ольховыми болотами — ольсами. Обычно это пониженные местоположения, ложбины с удовлетворительным дренажем. Уровень грунтовых вод залегает не глубже 1,5—2,0 м.

Сырые сугрудки довольно широко распространены от лесотундры до лесостепи. Наибольшую площадь они занимают в средней и северной тайге, где формируются на сравнительно ровных пространствах плато и пологих склонов. В зоне смешанных лесов занимают уже небольшую площадь и очень редко встречаются в лесостепи. Широко распространены сырые сугрудки в лесах Сибири и особенно Дальнего Востока. Различают два эдафических варианта сырых сугрудков: моховой (торфянистый) или ацидофильный (наиболее распространенный) илистый и пойменный. Большинство древесных пород, кроме ольхи и частично березы, страдают от избытка влаги, резко снижают рост и продуктивность.

Коренные древостои: в зоне хвойных лесов — ельники с примесью сосны, березы, осины и черной ольхи. Сосна и ель I—II классов бонитета. Обе породы, особенно ель, здесь ветровальны. Подлесок составляют крушина ломкая, ива серая, рябина, ольха серая, малина. В пределах распространения дуба в первом ярусе находится сосна I (II) класса бонитета с большей или меньшей примесью березы и осины. Второй, очень редкий ярус составляют дуб и черная ольха. Клен остролистный, липа, граб встречаются изредка и по своему росту не выходят за пределы подлеска. Вместе с калиной, лещиной и крушиной ломкой они занимают повышения ясно выраженного микрорельефа. **Производные насаждения** — ольшаники, осинники, березняки, реже дубняки с ольхой, а в зоне распространения ели — еще и ельники без сосны.

Естественное возобновление удовлетворительное по микроповышениям. Ель хорошо возобновляется еще под пологом леса и после рубки древостоя продолжает свой рост совместно с самосевом и возобновлением березы, осины и др. Возобновление сосны затруднено еловым ярусом. В Полесье и в зоне хвойно-широколиственных лесов ель постепенно сменяется дубом, который вместе с черной ольхой образует второй ярус. Сосна растет здесь по I, дуб — по II—III классам бонитета.

При переходе от влажных к сырým сугрудкам происходит **коренной перелом во взаимоотношениях сосны с дубом**. В С₄ дуб значительно слабее сосны, растущей здесь также хуже, чем в типе С₃. Поэтому при создании сплошных сосново-дубовых культур в зоне распространения дуба ему необходимо оказывать покровительство, хотя главной породой несомненно является сосна. В зоне распространения ели, при создании сосново-еловых культур необходимо создавать лучшие условия сосне, которую в сырых сураменях вытесняет ель.

Способы и методы искусственного возобновления примерно те же, что и во влажных сугрудках. Как правило, создаются частичные культу-

ры с вводом обычно сосны, а в зоне распространения ели при отсутствии или недостаточном ее возобновлении — и ели или дуба в зоне его распространения. Культуры создаются посадкой сеянцев по предварительно (за год до посадки) частично подготовленной почве — в плужные гребни (пласты), площадки или холмики.

Сплошные культуры создаются реже — на открытых площадях и на старых невозобновившихся и незаболотившихся вырубках. В противном случае производству лесных культур должна предшествовать осушительная мелиорация. Густота культур — от 3 до 6 тыс. посадочных мест на 1 га.

В сосново-еловые и сосново-дубовые культуры рекомендуется вводить и черную ольху, например, по следующим схемам смешения:

Ряд	Порода	Ряд	Порода
1) 1 ряд	С—С—С—С—С	1 ряд	С—С—С—С—С
2 ряд	Е—Е—Е—Е—Е	2) 2 ряд	Д—Ол—Д—Ол—Д
3 ряд	Д—Ол—Д—Ол—Д	3) 1 ряд	Е—Ол—Е—Ол—Е—Ол
4 ряд	Е—Е—Е—Е—Е	2 ряд	Д—Д—Д—Д—Д

27.7. МОКРЫЕ СУГРУДКИ

Мокрый сугрудок (C_3) — это ольс-болото, ольс с березой, согра, «типы по мокрому», низинные лесные болота с минерализованными (жесткими) грунтовыми водами. Мокрые сугрудки занимают наибольшую площадь в северной и средней тайге, в зоне смешанных лесов — небольшие площади, в лесостепи, в Крыму и на Кавказе — весьма редки. Широко представлены в азиатской части б. СССР, особенно на Дальнем Востоке. На севере занимают ложбины с проточным увлажнением, верховья речек и ручьев, а также заболоченные поймы. В средней полосе мокрые сугрудки чаще формируются при ухудшении дренажа лесных болот низинного типа. Встречается только ацидифильный вариант. **Коренные древостои** представлены черной ольхой III класса бонитета с примесью от 20 до 40% пушистой березы. Черная ольха здесь недолговечна, после 50 лет ее насаждения изреживаются и к 80—100 годам — распадаются. Изредка встречается ель V, реже IV класса бонитета. **Естественное возобновление** вырубок протекает успешно за счет поросли и частично самосева ольхи черной. Лишь изредка здесь требуются частичные культуры посадкой сеянцев ольхи черной обычно вручную под меч Колесова или под лопату, без предварительной подготовки почвы или, реже — в высокие гребни и холмики, приготовленные **ранней осенью**. **Густота культур** небольшая из-за трудоемкости — до 2500 шт./га.

Глава 28

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ГРУДАХ

28.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУДОВ

Типы лесорастительных условий с наивысшим плодородием почв принято относить к группе D — грудов. Широко распространены в более теплом климате. На севере доходят до средней подзоны тайги, где сравнительно редко встречаются влажные рамени и ольсы (D_3 , D_4). Чаще встречаются в южной подзоне тайги, а в зонах смешанных лесов и лесостепи занимают обширные площади, являясь здесь преобладающим типом условий лесопроизрастания на суглинистых почвах. К грудам относятся и значительные пространства черноземной степи, где древесная растительность из-за сухости климата замещается травяни-

стой — степной. Особенно широко распространены груды на Кавказе и в Крыму, весьма обычны в Карпатах, значительно меньше площади занимают на Урале.

Признаками грудов являются мегатрофный состав травянистой растительности при полном отсутствии олиготрофных и мезотрофных видов, а также наличие в составе коренных древостоев наиболее требовательных к почве древесных видов — ясеня, ильмовых, отсутствие сосны. Мезотрофные породы — дуб, ель, кедр, бук, мегатрофные — ольха, липа, граб, клены, пихта — достигают в грудях максимальной производительности и являются обязательными компонентами коренных типов древостоев. Характерная особенность их — богатство климатических, эдафических и других вариантов, каждый из которых отличается господством той или иной древесной породы в первом ярусе и составом других ярусов древесной растительности.

Почвы в грудях обычно тяжелого механического состава — от суглинков до глин. Они охватывают все виды черноземов от южных до мощных выщелоченых, оподзоленные суглинки, мощные буреземы в горах, серые лесные почвы и рендзин, а иногда даже и супесчаные, подстилаемые на небольшой глубине моренными глинами.

Большим разнообразием отличаются и леса в этих условиях. Нарастающее почвенное плодородие от боров к грудям увеличивает и количество претендентов на заселение данного местообитания. Если в борах и суборах независимо от климата основной лесообразующей породой является сосна и частично береза, то в грудях главными могут быть дуб, ясень, ель, бук, пихта, лиственница, ильмовые, клен остролистный, клен-явор. При этом нередко все они могут расти в одном и том же лесорастительном районе, на одних и тех же почвах и выступать в качестве основных лесообразователей.

Группа D не имеет краткого и исчерпывающего названия. Существующие синонимы — груды, дубравы, рамени, бучины, листьяги и другие являются климатическими формами, объединенными общим признаком — высоким почвенным плодородием и преобладающим мегатрофным составом растительности. Каждое из этих названий отражает не только высокое почвенное плодородие, но и определенные климатические условия. Уже относительно богатые типы лесорастительных условий лишь условно объединены единым названием — сугрудки. Так же условно мы всю группу D называем грудями, хотя фактически груды — это грабовые дубравы с участием ели. Они впервые были описаны в Беловежской пуще. Дубравы характерны для относительно теплого и умеренного климата лесостепи, в большей или меньшей мере континентального, с жарким летом, спорадическими засухами. Бучины отражают умеренно холодный и теплый климат морского и океанического типа. Рамени в наибольшей мере распространены в умеренно холодном влажном климате, а рамени-пихтарники (или же кедрачи) — в подобном же климате, но с большей континентальностью. Листьяги или лиственничники находятся в наиболее холодном континентальном климате. Большинство из наименований климатических форм грудов широко известно в народе, они ассоциируются с названием господствующей в произрастающих в том или ином климате древесной породы. Климатические формы представлены двумя подтипами плодородия — переходной к сугрудкам (безясеневые дубравы, бучины без клена-явора) и наиболее плодородной (ясеневые дубравы, бучины с кленом-явором). Следует различать еще и эдафические варианты — ацидофильный (преимущественно в лесной зоне), кальциефильный, нитрофильный, пойменный и засоленный (лесостепь и степь).

Во всех случаях древостой в грудях — насаждения высшей производительности, сложные по структуре и смешанные по составу. Наибо-

лее общие представители травяного покрова — копытень, ясненик, сныть, звездчатка и др. Индикаторную ценность здесь упомянутые виды имеют лишь при условии полного отсутствия боровых и субборовых представителей. В горах никогда не встречаются папоротник-орляк, черника, брусника. Моховой покров хорошо выражен в горах только в насаждениях с господством темнохвойных пород при отсутствии широколиственных.

Горы представляют оптимальные условия роста не только для наших местных лесообразователей — дуба, ели, ясеня, кленов, бука, пихты, но и для ряда ценных экзотов — лиственницы сибирской и европейской, сосны веймутовой, зеленой дугласии, бархата амурского, орехов, с участием которых можно выращивать высокопродуктивные, быстрорастущие и технически ценные насаждения.

Трудности выбора способов искусственного лесовозобновления, агротехнических приемов обусловлены многообразием климатических форм и вариантов горных, с одной стороны, и большим количеством древесных пород, сложностью определения их позиций и последствий их взаимодействия между собой — с другой. Вся лесокультурная деятельность в горах должна быть направлена на правильное использование их высокого плодородия, на создание и выращивание сложных смешанных высокопродуктивных и устойчивых древостоев с высокими климаторегулирующими, почвозащитными свойствами. Все это заставляет относиться к лесокультурным мероприятиям в горах с исключительным вниманием.

При полезащитном лесоразведении лесорастительные условия в большинстве случаев относятся к горам. При этом особое внимание необходимо обращать на установление степени влажности — по экспозиции склонов, урожаю сельскохозяйственных культур, глубине залегания уровня вскипания карбонатов.

28.2. ДУБРАВЫ

Дубравы — это лесорастительные условия с преобладанием в насаждениях дуба и его широколиственных спутников — кленов, липы, ясеня, ильмовых, граба и пр. как господствующих пород коренных древостоев. Две трети общей площади наших дубрав находится в лесостепи, которая по праву считается у нас дубравной, а остальная часть — поровну в степи и в южной полосе лесной зоны (елово-широколиственные леса). Часть дубрав находится в Крыму и на Кавказе. В Полесье дубравы занимают участки с ровным рельефом, в лесостепи — всхолмления, а в степи — склоны и днища балок и байраков (байрачные леса).

Различают пять климатических вариантов дубрав: 1) грабовые с господством горного дуба с берекой, иногда с серебристой липой, клекачкой и др. породами (зап. Подолия и Молдавия); 2) грабовые с господством черешчатого дуба (к западу от линии Минск — Гомель — Новгород — Северский — Полтава); 3) «Гирнецы» с господством пушистого дуба и участием скумпии и магалебской вишни (Молдавия); 4) кленово-липовые дубравы центральной лесостепи; 5) дубравы восточной лесостепи без ясеня, береста и полевого клена. Выделяют и эдафические варианты дубрав — ясенево-липовые — более плодородные, безясенево-липовые на почвах, переходных к сугрудкам, ацидофильные («подзолистые»), которые преобладают на 90—95%, и кальциефильные (нитрофильные, «черноземные»). На Кавказе и в Крыму дубравы представлены специфическими климатическими грабовыми и грабинниковыми вариантами.

Коренные древостой сложные, как минимум — двухъярусные и смешанные. В первом ярусе дуб, ясень, с примесью клена остролистного, клена-явора, вяза, ильма, осины, березы, ольхи черной; во вто-

ром — липа, клен полевой, черешня с примесью груши, яблони, граба, липы серебристой. **Подлесочный** ярус составляют кустарники, среди которых часто преобладает лещина. **Более простые древостои встречаются лишь в засушливых областях.** В области распространения ели имеется ее примесь и даже господство — до 80%. Соотношение дуба и ясеня в дубравах в значительной мере обусловлено лесохозяйственной деятельностью человека, нормальным считается: **на 40% дуба 30% ясеня**, остальные 30% занимают липа, клены, осина и пр.

Производные насаждения чаще всего представлены порослевыми чистыми и смешанными дубняками и низкоствольными древостоями лиственных пород. Семенное возобновление дуба затруднено из-за угнетения в молодом возрасте быстрорастущей порослью и самосевом его хорошо возобновляющихся дубравных спутников. Однако, нередко к концу II класса возраста дуб перегоняет по росту своих спутников и к III классу образует уже самостоятельный ярус. **Однако, чаще дуб приходится вводить в виде частичных культур.** В последнее десятилетие из-за превращения смешанных древостоев в чистые, выпаса скота, уплотнения и задернения почвы, систематических повреждений листогрызущими вредителями и заболеваниями мучнистой росой, а также из-за периодически повторяющихся засух и сильных морозов наблюдается деградация и снижение эколого-биологической устойчивости коренных древостоев в наших дубравах.

Для создания устойчивых и высокопродуктивных насаждений, сложных по структуре и смешанных по составу, в дубравах необходимо учитывать **взаимовлияние пород** в разных их вариантах по богатству и увлажнению, прежде всего, дуба и ясеня, дуба и ильмовых, дуба, ясеня и лиственных, дуба и ели и т. д. Богатый лесохозяйственный опыт в дубравах выявил целый ряд закономерностей во взаимодействии древесных пород, учет которых позволит избежать в будущем ошибок (Лавриненко, 1965).

Взаимодействие дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в дубравах неодинаково в зависимости от богатства и влажности почв. В благоприятных для ясеня условиях он конкурентноспособнее, чем дуб. Он активно вытесняет из насаждений своих соседей, в том числе и дуб. В то же время яшень быстрее других пород занимает свободные экологические ниши в лесном ценозе и использует предоставившиеся возможности улучшения роста. Яшень заметно превосходит дуб по интенсивности фотосинтеза и более, чем вдвое — по интенсивности транспирации. Он обладает чрезвычайно интенсивной корневой системой и быстро вытесняет дуб в подземной среде. При неблагоприятных условиях роста (сухости, бедности почвы) исключительно требовательный к плодородию почвы яшень сдает свои позиции в насаждении гораздо быстрее, чем дуб, и выпадает из насаждения. Именно этим объясняется нестойкость насаждений с господством ясеня в степи. В очень сухих и сухих дубравах господствует над ясенем дуб. Связано это как с большей засухоустойчивостью дуба, так и со значительным ослаблением конкурентоспособности ясеня на сухих почвах. **На свежих почвах яшень уже превосходит по росту дуб и вытесняет его корни из верхних слоев почвы, чем существенно ухудшает лесорастительные условия для дуба (главным образом в сторону иссушения).** На влажных почвах дуб, даже вытесняемый ясенем из приповерхностного слоя почвы, может получить достаточное количество влаги из нижних слоев и поэтому с успехом противостоит ясеню. В итоге здесь взаимодействие их складывается также в пользу дуба.

В ацидифильных дубравах в первые годы жизни более быстрорастущий яшень заметно угнетает дуб. На стадии жердняка, однако, яшень заметно отстает по росту от дуба и последний начинает его угнетать. В этот период отпад деревьев ясеня значительно больше, чем

дуба. На стадии жердняка требуется покровительство ясеню больше, чем дубу. В кальциефильных вариантах ясень всегда растет интенсивнее дуба. Оподзоленные черноземы специфически благоприятны для нитро-фосфорофильного ясеня.

В какой-то мере взаимоотношения дуба и ясеня зависят и от климата. В лесостепи даже на сухих почвах и при значительном участии ясеня в насаждении, хотя он и растет плохо, все же массово не выпадает из древостоя. Особенно благоприятные условия роста для ясеня складываются в южной лесостепи, где он весьма интенсивно вытесняет дуб из насаждений. В байрачной степи ясень, растущий в первые годы жизни интенсивнее дуба, на стадии жердняка массово усыхает.

В итоге сделаны следующие практические выводы и рекомендации. Для создания дубово-ясеневого насаждения со значительным выходом высококачественной древесины ясеня в дубравах на лесных суглинках необходимо усиливать позиции ясеня. Для этого следует вводить в культуры почвоулучшающие породы, особенно лиственницу сибирскую, а ясень вводить примесью до 25% и с подеревным смешением.

В свежих дубравах (D_2) на черноземах, где ясень сильно угнетает дуб, необходимо покровительство дубу, особенно на стадии жердняка. Для этой цели дуб необходимо вводить в культуру группами или гнездами, а ясень — подеревно, смешивая с сопутствующими породами — кленом, липой и др. Можно также все другие породы вводить на 2—3 года позже дуба. Дуб и ясень следует отделять друг от друга сопутствующими породами или кустарниками, выполняющими роль буфера.

В сухих типах вводить ильмовые культуры, за исключением засухо- и солеустойчивого перистоветвистого береста, не следует, так как они сильно конкурируют с дубом в молодом возрасте, а затем сами прекращают свой рост и на стадии жердняка сильно страдают от засухи. Нестойкость ильмовых усиливается их поражаемостью голландской болезнью. В свежих кальциефильных (нитрофильных) дубравах вводить ильмовые в культуры можно, но следует предусматривать смягчение межвидового взаимоотношения между ними и дубом, т. е. разделять их сопутствующими породами. В свежих ацидифильных дубравах ильмовые не являются серьезным конкурентом дуба и ясеня, растут хуже, здесь их следует вводить в качестве сопутствующих пород. Во влажных нитрофильных дубравах ильмовые, наряду с дубом, могут выступать в качестве главных пород. Достаточное количество влаги в этих типах смягчает межвидовую конкуренцию — дуб и ильмовые хорошо уживаются.

Клен остролистный в первые 8—10 лет обгоняет в росте по высоте дуб на 40—50%, но при ширине междурядий 2,5—3,0 м не затеняет дуб. К 20—25 годам дуб догоняет и затем обгоняет по высоте клен, который попадает во второй ярус. После 15—20 лет крона клена остролистного интенсивно разрастается в ширину и хорошо оттеняет с боков дуб. Клен остролистный оказывает положительное влияние на рост дуба и в подземной среде. Так, по исследованиям И. Н. Рахтеенко (1963) в Велико-Анадольском лесничестве (Донецкая область) масса корней одного дуба в метровом слое почвы была равна: в чистых культурах — 100%; при смешении: с кленом остролистным — 123, с акацией желтой — 90, с акацией белой — 40, с ясенем обыкновенным — 14%.

Липа в первые годы растет медленнее клена остролистного, к 15—20 годам они выравниваются по высоте. Липа формирует густую, широко разветвленную крону и также создает хорошую «шубу» для дуба.

В пределах своего ареала распространения граб обыкновенный также является хорошим дубравным спутником дуба. В разновозрастных насаждениях семенной граб угнетает дуб и ясень до 10—15 лет, после

чего отстают в росте, а с 30—35 лет переходит во второй ярус. **Порослевой граб** — опасный конкурент для дуба и ясеня до 20—25 лет. В целом граб положительно влияет на рост дуба, повышает его продуктивность, увеличивая ежегодный опад.

Очень важно в дубравах правильно выбрать сопутствующие дубу и ясеню породы второго яруса. Регулированием состава древостоев можно в значительной мере повысить плодородие почвы и продуктивность создаваемых лесных культур. Породы второго яруса в смешанных насаждениях сами продуцируют меньше, чем в чистых, однако создают лучшие условия для продуцирования главных пород первого яруса. Клен остролиственный, липа, ильмовые, лещина вместе с опадом возвращают в почву больше минеральных веществ, чем другие породы. Положительное влияние на восстановление физических свойств серых лесных суглинков после временного сельхозпользования оказывают ель и особенно лиственница. Так, **примесь лиственницы сибирской** в дубово-ясеневых культурах в типе D₁₋₂ (Тростянецкий лесхоз Сумской области) **увеличила содержание в почве подвижных соединений азота — в три, фосфора — в два, калия — в полтора раза.** Хвоя лиственницы в Подмосковье содержит в 9 раз больше фосфора, чем хвоя сосны, и в полтора раза больше, чем листья бузины. Введение лиственницы в ясеневодубовые культуры на свежих почвах способствует лучшему росту ясеня, который интенсивнее вытесняет при этом дуб. В сухих дубравах, напротив, дуб растет лучше и заметно угнетает менее засухоустойчивую лиственницу.

Как почвоулучшающую и быстрорастущую породу лиственницу рационально вводить в **ацидифильных дубравах**, особенно в культуры специализированного ясеневого хозяйства. Выращивать лиственнично-дубовые культуры нецелесообразно. Рекомендуется создавать **ясеневодубово-лиственничные культуры.** В таких культурах в молодом возрасте благотворное влияние лиственницы использует ясень, а затем, когда после 30 лет лиственница теряет биологическую устойчивость и угнетается ясенем, после ее выборки остается высокопродуктивное ясеневодубовое насаждение. К тому же сама лиственница к 30—50 годам накапливает значительный — до 200 м³/га запас древесины. Как сопутствующую породу лиственницу следует вводить прежде всего в переходных от сухих к свежим и в свежих дубравах. Во влажных условиях лиственница, наряду с дубом и ясенем, должна быть главной породой, выращиваемой до рубки главного пользования. При этом лиственницу надо высаживать единичными деревьями, а не сплошными рядами, так как в этом случае она не реализует своей способности быстро расти в молодом возрасте.

Опыт выращивания дубово-еловых культур в **свежих дубравах** (D₂) показал, что ель является хорошей «шубой» для дуба. Его стволы отличаются прямизной и хорошо очищаются от сучьев. **Во влажных дубравах ель растет интенсивнее дуба и оказывает на него явно угнетающее влияние.** Вводить ее в этих условиях к дубу нерационально.

Введение кустарников в состав культур на плодородных почвах не только в степи, где оно в большинстве случаев является **обязательным**, но и в лесостепи и Полесье желательны. Начиная с байрачной степи и далее на север, в наиболее распространенных на плакоре типах D₁₋₂ и D₃ хорошие результаты дает выращивание культур и без кустарников по так называемому древесно-теневому типу, значительно облегчающему механизацию последующих рубок ухода.

Очень сухие дубравы называют еще **полевокленовым грудом**, **пристепной**, **ультраксерофильной дубравой**, **гирнецом** и пр. Свойственны они теплomu засушливому климату. Распространены лишь по южной окраине лесостепи и в байрачной степи, занимая узкие хребтообразные

плато, верхние и средние части южных и верхние части крутых и выпуклых склонов прочих экспозиций. По преобладающей породе различают три климатические формы: обыкновенную — с господством черешчатого дуба и с подлеском из груши, полевого клена, бересклета бородавчатого, горную — с господством сидячецветного дуба и близких к нему видов (грузинский, армянский) с подлеском из береки, скумпии, и средиземноморскую — с пушистым дубом. **В очень сухой дубраве не встречаются граб, бук, липа, клен остролистный и клен-явор, ильм.** Два эдафические варианта — на лесных суглинках и реже встречаемый — кальциефильный на черноземах.

Коренные древостои — редкостойные дубняки IV (V) классов бонитета с примесью груши и полевого клена. Естественное семенное возобновление часто неудовлетворительное, порослевое — удовлетворительное.

На свежих вырубках необходимы частичные культуры (подсев или посадка дуба); сплошные культуры — лишь на равнинных сильно задернелых участках по сплошной обработке почвы с парованием. До 50% посадочных мест должно быть занято почвозащитными кустарниками. Высокая приживаемость культур в этих крайне засушливых условиях обеспечивается тщательной сплошной обработкой почвы (после сплошной или частичной корчевки пней), многократными уходами до полного смыкания культур. Главной породой в культурах должен быть дуб, сопутствующими — серебристая липа, магалебская вишня, груша, почвозащитными кустарниками — клен полевой, можжевельник, скумпия, бересклеты, бирючина, жестер, терн, шиповники. Устойчивы в этих условиях и культуры гледичии. До 15—20 лет она растет достаточно интенсивно, затем медленно уступает дубу. Типы культур и агротехника их создания и выращивания аналогичны принятым в степном лесоразведении. В частности используются одно- и двухкустарниковые типы культур, предложенные Г. Н. Высоцким еще в 1893 г.:

I) Д—к—П—к
П—к—Д—к

II) Д—к—К—к—Д
К—к—Д—к—К, где:

Д — дуб, П — подгонная порода, К — высокорослый и к — малорослый кустарники. Густота культур — до 10—14 тыс. шт./га.

Сухие дубравы еще называют **пристепными**. Распространены они только в лесостепи, преимущественно в южной ее части, по верхним частям склонов, а иногда и плато. В северной лесостепи они занимают южные выпуклые склоны, их карнизы и лбы. В байрачной степи — нижние части склонов, а в далеководных условиях — и тальвеги балок. Особенно часто встречаются в западной лесостепи и в Молдавии. К востоку сухие дубравы встречаются реже, а за Волгой замещаются сухим сугрудком. Широко они представлены также в засушливых горных и предгорных районах Крыма и Кавказа. Встречаются три климатические формы: 1) **обыкновенная с господством** рано распускающегося черешчатого дуба с примесью ясеня в 1-м ярусе и с кленом и липой — во 2-ом (безграбовая лесостепь); 2) **грабово-дубовая** — во 2-м ярусе господствует граб. Здесь же встречается черешня, а в подлеске — гордовина и кизил (грабовая лесостепь Украины); 3) **горнодубовая** — с господством сидячецветного дуба II класса бонитета и граба во 2-ом ярусе (Молдавия, Крым, Кавказ).

Почвы — чаще темноокрашенные серые лесные суглинки или деградированные черноземы, обычно вскипающие на глубине 50—125 см, иногда слабосмытые (на склонах).

Коренные древостои: дуб — II—III классов бонитета и ясень с полнотой 0,6—0,8 в 1-м ярусе, клены остролистный и полевой, липа, груша, яблоня и др. — во 2-м. Временные формы — низкоствольный дубняк, реже — липняки, грабняки или смешанные древостои из спутников

дуба. Подлесок хорошо выражен. Его составляют бересклеты, боярышники, реже — лещина, гордовина, кизил, клен татарский, свидина. Хвойные породы, как и в очень сухой дубраве, не встречаются.

Семенное возобновление дуба редко удовлетворительное, а его спутников, особенно ясеня и кленов — хорошее. При этом на свежих вырубках создают частичные культуры рано распускающейся формы дуба, частично — ясеня (до 20—30%). При сплошных культурах в качестве главных пород, кроме дуба, необходимо использовать орех грецкий, белую акацию, в качестве подгонных — клены остролистный и полевой, клен-явор, граб, липу, грушу, черешню, черемуху виргинскую, береку, можжевельник. Как и в D₀, 50% посадочных мест желательно отводить почвозащитным кустарникам (скуппии, лещине, кизилу, свидине, гордовине, бересклетам, жимолости татарской). А в лесостепи как примесь к дубу можно использовать ель, которая отмирает уже после 20—30 лет, сыграв свою положительную в этих условиях роль.

Вводить дуб можно так называемой **шпиговкой желудей** — ручным посевом под кол или мотыгу по свежей вырубке из-под сомкнутых насаждений или за 2—3 года до главной рубки под пологом леса. Шпиговка желудей впервые была применена в Телермановских дубравах и в Шиповом лесу в прошлом веке Г. А. Корнаковским, в Чернолесском лесничестве — В. Е. Сидоровым. Техника шпиговки проста — под кол или мотыгу ставшие в ряд через 1 м рабочие высевают желуди на глубину 6—8 см (расход от 75 до 150 кг/га). Механизированный строчно-луночный посев желудей по частично подготовленной почве или под плуг производится по способу Бутурлиновского лесхоза и Шиповской ЛОС рядами через 5—10 м. Успешно посев желудей под плуг применял Майер в имении Шатиловых Моховое Тульской губернии еще в 20-х годах прошлого столетия. Посевом желудей была создана и Петровская дубовая роща близ Таганрога в 1698 году. Возможны также посев и посадка в обработанные полосы.

При наличии хорошего возобновления сопутствующих пород создание частичных культур возможно по способу **«густая культура дуба местами»**, предложенному и впервые примененному В. Д. Огиевским в Тульских засеках. На 1 га подготавливается 300—400 площадок размером 2×1 или 1,5×1,5 м. В каждую площадку высевается 25—50 желудей или высаживается 15—20 семян. В таких групповых посадках-гнездах молодые дубки сами себе создают хорошую шубу — подгон. В дальнейшей шубой служит поросль и самосев окружающих площадки сопутствующих пород. Цель: в каждой площадке вырастить один полноценный дуб.

На задернелых площадках обязательна сплошная обработка почвы по системе черного или кулисного пара.

При сплошных культурах подгонными породами-спутниками для дуба могут быть ясень обыкновенный и ланцетный, груша, яблоня, каркас, клены остролистный и полевой, алыча, берека. Желательно вводить кустарников — скуппии, бересклетов, бирючины, гордовины, жимолости, мушмулы, ирги, кизила, клена татарского. Культуры следует создавать по упомянутым выше вариантам древесно-кустарникового типа Г. Н. Высоцкого.

На старопахотных землях рекомендуются культуры дуба с подгоном из почвоулучшающих пород — липы, акации белой, груши, черешни, бузины, лещины, акации желтой. Тщательная подготовка почвы, направленная на сбережение и накопление влаги, полное удаление сорняков при уходах до смыкания полога — залог успеха лесовыращивания в сухих дубравах.

Опыт украинских лесоводов показал, что в очень сухих и сухих дубравах в степной зоне наряду с дубом можно вводить в культуры и сосну крымскую. Ее можно смешивать с дубом через одно посадоч-

ное место в ряду или отдельными чистыми рядами, группами рядов через посадочное место или один ряд кустарников по схемам:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1) Ск—Ск—К—Д—Д—К; | 2) Ск—Ск—Ск—К—Д—Д—Д—К; |
| 3) Ск—К—Ск—П; | 4) Ск—К—Д—К—Ск; |

или звеньями в ряду 12—16Д+8—12П или К и 12—16Ск.

Можно также создавать на сухих дубравных почвах склонов степи и культуры можжевельника виргинского с размещением 3—4 × 1—1,5 м. через один кустарник. В посадках В. П. Скаржинского «Лабиринт» и в Рацинской даче Вознесенского лесхоза Одесской области 100-летние культуры можжевельника имеют высоту 10—14 м и достаточно устойчивы.

В сухой степи на почвах солончевато-каштанового комплекса наибольшей устойчивостью и долговечностью отличается гледичия. Можно создавать чистые лесные культуры гледичии, или смешивая ее с грушей лесной, бузиной черной, софорой японской, кленом остролистным или кизилом по схеме Гл—К—Гл—П.

Свежие дубравы — наиболее распространенный тип наших дубрав. Их еще называют лесостепными, снытевыми дубравами. В центральной и северной лесостепи они занимают ровные плато и пологие склоны разных экспозиций, южнее — преимущественно северные склоны, тальвеги балок и их привершинные западины. Различают шесть климатических вариантов свежих дубрав: 1) **безясеневые дубравы бассейна Волги** с господством черешчатого дуба II—III классов бонитета в 1-м ярусе и липы, клена остролистного, иногда ильмовых — во 2-м, в подлеске — лещина; 2) **ясеневые дубравы бассейна Дона** с господством дуба черешчатого и ясеня в 1-м ярусе и кленов, липы, ильмовых — во 2-м. Дуб не ниже II, часто I класса бонитета; 3) **грабовые дубравы бассейна Днепра, Южного Буга и Днестра** с дубом черешчатым. Господство чаще принадлежит ясеню, клену остролистному, явору, черешне, липе, ильму. 2-й ярус составляют граб, полевой клен II класса бонитета; 4) **«горные дубравы» Подолии, Молдавии, Крыма и Кавказа** с горным дубом с господством спутников — ясеня, явора, ильма, черешни, граба. Нередко имеется примесь бука, а на Кавказе — каштана съедобного, хурмы. В южной зоне различают два варианта свежих дубрав — **елово-широколиственные леса центральных и восточных районов** с елью в 1-м ярусе и дубом, ясенем, кленом и липой — во 2-м и лещиной — в 3-м и **елово-широколиственные леса Белоруссии** с елью, дубом, ясенем, кленом, липой и грабом.

Почвы — преимущественно темно-серые лесные суглинки с глубиной вскипания от 1 до 2 м. Встречаются и на светло-серых суглинках, на деградированных черноземах и на лесных буроземах.

Коренные древостои обычно двухъярусные: 2-й ярус — клен остролистный, ильм, липа, клен полевой, груша, яблоня — II класса бонитета, 1-й ярус — дуб — II, ясень — I класса бонитета. В западной лесостепи возможна примесь явора и черешни в 1-м ярусе. Спутники дуба здесь растут по I классу бонитета, иногда вытесняют его из насаждений. Производные типы древостоев — липняки, осинники, иногда березняки, на западе — грабняки, черешневые насаждения и пр.

Состав и густота подлеска и травяного покрова зависят от сомкнутости полога.

Подрост дуба встречается лишь в более изреженных древостоях в виде торчков, более надежный — в окнах полога. Наблюдается хорошее семенное возобновление спутников дуба. На сплошных вырубках появляется много самосева ясеня, кленов, липы, граба, явора. Порослевое возобновление всех пород хорошее.

На свежих вырубках рекомендуется создавать частичные культуры дуба шпиговкой желудей, густые культуры дуба местами, применять

строчно-луночный посев или в плужные борозды. Во всех случаях необходимо формировать сложные смешанные насаждения (рис. 52).

Свежие дубравы представляют оптимальные условия для выращивания и многих экзотов. Главными здесь могут быть дуб, ясень, лиственница, амурский бархат, бук, дугласия, берека; сопутствующими породами 1-го яруса — явор, клен остролистый, ильм, черешня, ель, акация белая, дугласия зеленая; подгонными породами 2-го яруса — граб, липа, груша, черемуха виргинская, конский каштан и др. Введение кустарников в свежих дубравах излишне, за исключением площадей из-под сельскохозяйственного пользования или задернелых старых вырубок.

Именно в свежих дубравах наиболее эффективны лиственнично-дубово-ясеньевые культуры. При этом 70% посадочных мест отводится дубу, 25% — ясеню и лишь 5% — лиственнице. Следует избегать так называемого «передубления» культур. Дуб — порода смешанных древостоев, его участие в древостое не должно превышать 15—25%. Ему всегда необходима хорошая «шуба» из его дубравных спутников. Хорошую древесину ясеня также вырастить можно лишь в окружении кленов, липы и пр. На площадях из-под сельскохозяйственного пользования 50% посадочных мест необходимо отдавать кустарникам; в качестве главных пород рекомендуется использовать дуб, лиственницу, ель, а в качестве подгонных — клены, липу. На свежих рубках с порослью лиственных пород высотой около 1 м без дуба последний можно вводить методом коридорных культур, предложенным А. П. Молчановым в Тульских засеках и Д. И. Гузовским в Приволжских дубравах. А. П. Молчанов высаживал 5—6-летние саженцы дуба высотой 0,7—1,0 м среди поросли рядами через 4 м и в ряду через 1—1,5 м. За каждым дубком проводился индивидуальный уход концентрическими кругами, поросль постепенно удалялась прополкой и рыхлением. После смыкания концентрических кругов образуются коридоры с саженцами дуба. По мере затенения дубков порослью из межкоридорных полос производятся осветления, частичная или даже полная рубка их — посадка на пень (моложение кулис по Успенскому). Д. И. Гузовский предварительно порубал среди поросли коридоры, вводил туда посевом или посадкой дуб и таким образом успешно обеспечивал господство дуба в будущих древостоях. Можно также применять разработанный на Украине способ создания культур дуба по технологическим полосам с пониженными пнями и предварительным полосным дискованием почвы.

Во всех случаях необходимо создавать лучшие условия дубу, особенно в первые годы жизни, когда, как говорят лесоводы, он четыре года растет в корень, и только после этого в ствол. Для смягчения угнетения дуба его спутниками широко используется разновременный ввод пород. Сначала высевают или (реже) высаживают дуб, а спустя 3—5 лет вводят сопутствующие породы. До этого широкие междурядья используются для выращивания пропашных сельскохозяйственных культур, одновременно обеспечивается и уход за дубом. Подгонные породы обычно должны быть представлены несколькими видами. Нельзя допускать концентрацию одной породы в ущерб другой. Лучшим соотношением дуба и ясеня в свежих дубравах считается — в молодняках 2,5 : 1, к возрасту спелости — 2 : 1, а в западных областях — 1 : 1.

В качестве быстрорастущих насаждений в условиях свежих дубрав можно выращивать культуры с господством в 1-м ярусе лиственницы, веймутовой сосны с кленами, липой — во 2-м.

При создании сплошных культур широко используется древесно-теневой тип смешения, предложенный Н. Я. Дахновым в Велико-Анадольском степном лесничестве. В каждом ряду главная порода дуб чередуется с сопутствующей теневой. Этот тип смешения древесных пород позволяет в будущем механизировать и рубки ухода.

Синонимами влажных дубрав являются **снытевая** (частично), **папоротниковая дубрава**, **дубняк-кисличник** и др. Встречаются в лесостепи и лесной зоне, реже — в лесах Крыма и Кавказа. В лесостепи влажные дубравы приурочены чаще к тальвегам балок, а севернее — и на плато.

В отличие от свежих дубрав во влажных значительно меньшее участие в **коренных древостоях ясеня и граба**, большее — **липы**. Бонитет спутников дуба падает до II класса, а дуб растет здесь по I—Ia (на востоке — по II) классу бонитета и достигает максимальной производительности. Производные древостои — осинники, березняки, липняки, реже — грабняки.

Климатические и эдафические варианты те же, что и в свежей дубраве. В западном варианте роль спутников меньшая, чем в свежей дубраве. Чаще встречаются безясеневые варианты.

Естественное возобновление дуба значительно лучше, чем в D₂. Самосев появляется иногда в значительном количестве под кронами материнского полога и отличается более быстрым ростом и устойчивостью. До 20—30 лет дуб здесь из-за несколько избыточного увлажнения растет по кривой II—III классов бонитета, позже начинается период сильного роста, не затухающий даже к 120 годам.

Необходим тщательный уход и покровительство дубу до 20—30 лет. В целом методы и способы производства лесных культур близки к D₂. Из второстепенных пород значительно участие осины, березы. Господство дуба часто можно обеспечить, не прибегая даже к частичным культурам, своевременными рубками ухода. Если дубков насчитывается менее 5 тыс. шт./га, создают частичные культуры. Возможно создание предварительных культур шпиговкой и посевом желудей по способу густой культуры местами.

В лесной зоне значительна примесь ели к дубу. Она достигает здесь I—Ia классов бонитета и является желательной примесью к дубу. Однако взаимодействие между ними складывается не в пользу дуба. Между посадочными местами или рядами дуба и ели нужно вводить буферную древесную породу или кустарник. Возможно создание культур по схеме **ряд дуба с подгоном, ряд ели с подгоном**.

На правом берегу Украины в свежих и влажных дубравах желательна незначительная примесь ели к дубу. Ель в этих условиях интенсифицирует микробиологические процессы в почве, ускоряет круговорот веществ и разложение подстилки, подкисляет почву и повышает общую продуктивность древостоев. В Полесье и северной лесостепи участие ели при этом должно быть не более 800—1000 шт./га.

К сплошным культурам в D₃ прибегают очень редко, лишь после раскорчевки и сплошной обработки почвы.

Взаимодействие дуба и ясеня во влажных дубравах складывается в пользу дуба. В D₃, особенно в нитрофильном варианте, наряду с дубом в качестве главных могут быть берест, лиственница. Последнюю следует вводить и как примесь в дубово-ясеневые культуры и как главную породу, выращивая быстрорастущие насаждения.

При создании сплошных культур, как и в свежих дубравах, кроме древесно-теневого типа, можно широко использовать зеньевой и шахматный, в наибольшей мере соответствующие природе выращивания сложных смешанных древостоев.

В свежих и влажных дубравах с мертвым напочвенным покровом лучшим и дешевым способом создания культур является шпиговка желудей дуба за 1—2 года до рубки древостоя.

Сырые дубравы еще называют сырыми или илистыми гудами. Встречаются они лишь в Полесье, в южной части зоны хвойно-широколиственных лесов, в низменностях Закарпатья. Почвы — переходные от подзолов и черноземов к болотным: торфяно-, глее- или иловато-подзолистые, а также темноокрашенные луговые почвы с близким

уровнем грунтовых вод. Хорошо выражен микрорельеф. При большом увлажнении, худшей аэрации наблюдается падение класса бонитета дуба до II, а его спутников — до III. Все породы имеют глубокую корневую систему и подвержены ветровалу. К дубу примешивается черная ольха, болотная форма ясеня (до 30% и более), берест. В лесной зоне значительна примесь черной ольхи II класса бонитета, иногда березы и осины. Второй ярус редкий, состоит из клена остролистного, липы, на западе граба (в небольшом количестве и плохого роста). Естественное возобновление идет с преобладанием мягколиственных пород,



Рис. 53. 100-летние культуры ясеня обыкновенного в Полесском ЛПХ Калининградской области. Средняя высота 29,1 м. Средний диаметр 32,7 см. Запас древесины 450 м³/га

в том числе и ольхи. После сплошных рубок наблюдается временное заболачивание вырубок.

Чаще всего создаются частичные культуры дуба, ясеня и ольхи черной. Сплошные культуры создаются редко, как правило, посадкой по плужным гребням вводом по 25% посадочных мест дуба, ясеня и ольхи черной, всего до 7 тыс. шт./га. Рекомендуется один ряд дуба с подгонной породой (грабом, липой, елью, кленом) чередовать с рядом ясеня и ольхи (рис. 53).

Сырые дубравы представляют собой оптимальные условия и для выращивания быстрорастущих тополевых культур.

28.3. РАМЕНИ

Рамени — название, принятое северными лесоводами для ельников, растущих на суглинистых почвах. Типичные рамени встречаются на северо-западе (Гсковская, Новгородская, Калининская и др. области) на тяжелых суглинках, названных академиком К. Д. Глинкой поддубицей. Они по почвенному плодородию эквивалентны дубравам. Однако, сама ель оподзоливает почву и снижает ее плодородие. П. С. Погребняк считал эквивалентом дубрав лишь ельники пониженных мест, приручейные, характеризующиеся постоянным обогащением почвы за счет поверхностного и внутреннего стока с соседних возвышенных мест — типичные сырые рамени (D₁). Большинство же раменей относится к сурамням.

Коренные древостои из чистой ели Ia—I (редко II) класса бонитета с примесью черной ольхи, осины, липы и березы. Липа часто находится в подлеске. Ясень встречается редко. Очевидно, он выпал под влиянием человека, а возможно, и вследствие меньшей устойчивости против ели, которая тоже имеет поверхностную корневую систему. В Западной Белоруссии, Литве в свежих раменах появляется значительная примесь дуба, а южнее они постепенно переходят в дубравы. Смешанные елово-широколиственные древостои с участием осины, клена остролистного, дуба, березы встречаются лишь вдоль границы с лесостепью. 2-й ярус отсутствует. Временные формы — смешанные лиственные насаждения из осины, березы, ольхи.

Представлены рамени только свежими, влажными и сырыми гигротопами (D₂, D₃, D₄).

Естественное возобновление вырубок происходит очень хорошо. Часто под пологом леса имеется в достаточном количестве благонадежный подрост ели. Его можно сохранить в процессе рубки и отказаться от производства лесных культур. Особенно много на свежих вырубках появляется самосева березы, рябины, отпрысков осины, а южнее — и граба, клена, бука, липы, лещины. Под пологом лиственных молодняков позже селится ель. В молодняках 1 класса возраста она малозаметна, однако постепенно разрастается, перегоняет лиственные породы и вытесняет их во 2-й ярус. Чем влажнее условия, тем больше ель выпадает вследствие ветровала.

Учитывая высокую производительность раменей, длительный срок их естественного возобновления, происходящий к тому же нередко со сменой пород, не удовлетворяет требованиям народного хозяйства. Поэтому в раменах обязательны или меры содействия естественному возобновлению (сохранение подростка в процессе рубок), или проведение частичных культур посевом или (чаще) посадкой ели в количестве, обеспечивающем ее господство. Чем моложе вырубка, тем успешнее растут и дешевле обходятся лесные культуры. Уже спустя 2—3 года после рубки часто при отсутствии возобновления ели требуется реконструкция лиственных молодняков лесокультурными методами.

Свежая рамень — это тип условий местопроизрастания на суглинистых и глинистых почвах с хорошим дренажем. Коренные древостои — чистые ельники с единичной примесью осины, березы и других пород. В молодняках господствует береза. Впоследствии ее перегоняет по росту ель и постепенно вытесняет из древостоев. 2-й ярус в сомкнутых древостоях отсутствует. Лишь в более изреженных древостоях он формируется из липы, кленов и других пород. В Карпатах на известняках и мелах, а также на северо-востоке европейской части России имеется значительная примесь лиственницы и пихты, которые изредка могут даже господствовать в насаждениях. Естественное возобновление всех пород хорошее. Господство ели можно обеспечить и без лесных культур. Для этого нужно сохранить во время рубок благонадежный подрост, а потом — своевременно выполнять рубки ухода.

Частичные культуры гарантируют восстановление ели. На гарях, свежих вырубках из-под сомкнутых насаждений, на старопахотных землях возможен посев семян ели. Создают и предварительные культуры ели за 5—10 лет до главной рубки. На свежих вырубках из-под сомкнутых насаждений производится посадка 2—4-летних сеянцев или (лучше) саженцев без подготовки почвы. В остальных случаях необходима частичная подготовка почвы. Сплошные культуры создаются редко — лишь на площадях, потерявших лесной облик и без естественного возобновления.

При создании сплошных культур возможны следующие схемы смещения:

1) Е—Е—Е—Е—Е

Бз—Бз—Бз—Лц (для таежной зоны);

2) Е—Е—Е или Е—к—Е

Д—П—Д Д—П—Д

(для зоны хвойно-широколиственных лесов);

где Е — ель, Бз — береза, Лц — лиственница, Д — дуб, П — подгонная порода, к — кустарники.

До 25% посадочных мест ели рекомендуется занимать экзотами (сосной веймутовой, кедром, лиственницей). Густота культур 5—8 тыс. шт./га сеянцев или 2,5—3,0 тыс. шт./га при использовании саженцев.

Во влажных раменах растут наиболее производительные насаждения ели Ia—Iб классов бонитета — это ельники приручейниковые или широколиственные (рис 54). Древостой одноярусный: 10Е + ольха черная, липа, клен остролистый, береза. На юго-западе при меньшей полноте возможен 2-й ярус небольшой полноты из граба, бука, липы. В направлении на юго-запад увеличивается примесь лиственных пород, вкраплены дуб и болотный ясень.

Естественное возобновление осины и березы хорошее, ели — часто недостаточное. Необходимо вводить ель частичными культурами. Лучше — посадка сеянцев или саженцев в плужные гребни. Сплошные культуры создаются редко.

В сырых раменах проводятся меры содействия естественному возобновлению или частичные культуры ели. Возобновление других пород хорошее — семенное и порослевое. Подготовка почвы должна быть в виде микроповышений — гребней. Посадка сеянцев или саженцев ели производится в гребень. Сплошные культуры возможны лишь после предварительного осушения и хотя бы частичной раскорчевки.

28.4. БУЧИНЫ

Бучины приурочены к горному умеренно мягкому теплоту и влажному климату. На территории России они распространены в густонаселенных горных районах Кавказа. Общая площадь буковых лесов в странах СНГ равна примерно 2,5 млн. га, в том числе на Кавказе —

более 2 млн. га и в Карпатах — около 350 тыс. га (от 200 до 1200—1400 м над у. м.).

Коренные древостои, как правило, одноярусные, чистые буковые или с господством бука западного (Карпаты), восточного (Кавказ), с большей или меньшей примесью ясеня обыкновенного, клена остролистного, явора, липы, ели, пихты I—II классов бонитета. Иногда встречающийся второй ярус составляет граб. Подлесок и покров слабо развиты или отсутствуют.

Производные древостои — грабняки или смешанные по составу насаждения с меньшим участием бука.

Почвы — серые лесные суглинки, различные типы буроземов. Около 90% чистых и с преобладанием бука древостоев на Украине находятся в горах. Максимальную продуктивность древостои с господством бука имеют в свежих и влажных бучинах (D_2 , D_3), сухие и сырые бучины распространены значительно меньше.

Естественное возобновление бука под пологом леса хорошее, особенно в Карпатах, несколько хуже — на Кавказе и в Крыму. На сплошных вырубках бук естественным путем не возобновляется. Его всходы здесь побиваются заморозками и страдают от солнцепека.

По данным Я. А. Сабана (1982) в Карпатах 69% буковых лесов имеют достаточное количество благонадежного подроста. На остальной площади насаждения требуют проведения мер содействия естественному возобновлению или частичных лесных культур.

С 1958 года в буковых и буково-пихтовых лесах применяются только двух- и трехприемные постепенные, группово-выборочные и добровольно-выборочные рубки. Наибольшее распространение получили постепенные рубки.

Несмотря на это, не везде обеспечивается хорошее естественное возобновление бука. Значительная часть подроста повреждается или уничтожается в процессе рубки леса. Особенно плохо возобновляются вырубки при постепенных рубках на Кавказе, во влажных типах, а также в лесах с вечнозеленым подлеском (в папоротниковых, ожиново-папоротниковых, рододендровых, падубовых и других типах леса), распространенных в средне- и высокогорной зонах. Правила рубок главного пользования в горах предусматривают искусственное лесовосстановление при отсутствии или наличии менее 3 тыс. шт./га благонадежного подроста главных пород. Кроме этого, в ряде районов Кавказа и Карпат накопились значительные площади сильно изреженных насаждений, образовавшихся после бессистемных и приисковых рубок, на которых необходимы частичные лесные культуры.

В Карпатах около $\frac{1}{2}$ вырубок буковых лесов требуют комбинированного лесовосстановления, т. е. дополнения естественного возобновления частичными культурами главных пород.

Создание лесных культур бука посевом семян непосредственно на лесокультурную площадь исключается из-за массового уничтожения орешков мышевидными грызунами.

Лучшим посадочным материалом являются двухлетние сеянцы или 3—4-летние саженцы (оптимальные размеры: высота ствола 0,9—1,2 м, длина корневой системы 30—40 см). Обработка почвы — частичная — полосами шириной до 1,5 м поперек склонов при их крутизне до 13—15% и прерывистыми полосами, удлиненными или квадратными площадками 0,4×0,4 м или 1×1 м при большей крутизне склонов. При этом хорошо зарекомендовал себя рыхлитель горный ГР-14. Он позволяет одновременно расчищать полосы от порубочных остатков, корчевать пни диаметром до 30 см и рыхлить почву на глубину до 25 см. Полоса обработанной почвы готовится за один-два прохода агрегата. Полосы при этом образуются террасовидного профиля (микротеррасы).

Оптимальная исходная густота культур бука на Кавказе 3,4—4,5 тыс. шт./га. Размещение посадочных мест 5,6×0,5 м. С увеличением высоты над уровнем моря густота культур увеличивается. Посадка сеянцев или саженцев производится, как правило, вручную, под лопату или меч Колесова. Для обеспечения механизированных уходов за культурами, для чего необходима прямолинейность рядов, рекомендуется по обработанной полосе приготавливать лесопосадочной машиной борозду. Уходы проводят культиватором КЛБ-1,7 6—7 раз до смыкания культур (4 года). В защитной зоне вдоль рядов шириной по 30 см с обеих сторон уходы проводят вручную 2—3 раза. На каменистых почвах количество уходов увеличивается до 9—12 раз. Использование крупномерных саженцев в два раза снижает необходимое количество уходов.

Роль тенителей для бука в первые годы жизни выполняет имеющийся подрост и травяной покров.

На крутых склонах для обработки почвы используется мотобур. На больших открытых площадях, при отсутствии естественного возобновления, рекомендуется вводить бук гнездами — по 5 сеянцев в одну площадку, а между площадками размещать ряды, гнезда или кулисы сопутствующих буку ценных пород.

П. И. Молотков (1972), учитывая биологию бука, на открытых площадях рекомендует создавать **защитно-теневые полосные и защитно-теневые групповые культуры** (рис. 55). В обеих схемах в качестве ое-

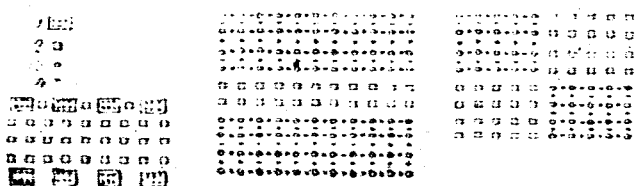


Рис. 55. Схема типов лесных культур бука — гнездовых, полосных защитно-теневых и групповых защитно-теневых:

- 1 — гнезда бука; 2 — сопутствующие породы; 3 — посадочные места бука;
4 — посадочные места кустарников (по П. И. Молоткову)

тителей используется кустарник. В полосных защитно-теневых культурах бук высаживается полосами из 4—6 рядов. Расстояние в ряду и между рядами 1 м, между полосами высаживают по 2 ряда сопутствующих пород. Для отенения между каждыми двумя саженцами бука в рядах высаживают крупные кустарники, способные сразу же после посадки выполнять защитную функцию.

В схеме защитно-теневых групповых культур площади с буком и кустарником величиной 20—30 м² чередуются с площадками других ценных пород. Для обеспечения механизированных уходов за лесными культурами расстояние между рядами необходимо увеличить до 2—2,5 м.

При создании частичных культур, как дополнения естественного возобновления, рекомендуют вводить ценные древесные породы, значительно повышающие общую продуктивность насаждений, а именно: дуба северного, лиственницы, дуглассии зеленой, сосны веймутовой — посадкой 2—3-летних саженцев гнездами или площадками.

Как показал опыт украинских лесоводов, хорошие культуры бука можно создавать и за пределами Карпат, а именно: в Хмельницкой, Тернопольской, Ровенской, Винницкой, Житомирской и частично Киевской областях.

28.5. МОКРЫЕ ГРУДЫ

Мокрый груд (ольс-лог, ольс-трясина) называют еще ясеневым

ольсом, ложбинным ольшаником. Встречаются они по ложбинам ручьев и небольших речек или по окраинам болот в виде узких полос, переходящих от Д₄ к низинным болотам. Грунтовые воды проточны и минерализованы, что обеспечивает хорошую аэрацию и высокое богатство почв.

Ольс-лог является более богатым подтипом, мощность торфа здесь в среднем равна 30 см, в коренных древостоях участвует ясень. Ольс-трясина имеет большую мощность торфа, более увлажненный и более бедный. Различают климатические варианты: еловый (таежный), ясеневый (в зоне смешанных лесов) и березовый (в восточной лесостепи) ольсы.

В этих условиях вся хозяйственная деятельность должна быть направлена на выращивание ольхово-ясеневых насаждений. Предпочтительно семенное возобновление. Обычно естественное возобновление ольхи и ясеня удовлетворительно. Лесокультурные работы из-за избыточного увлажнения затруднены. При недостатке естественного возобновления в самое сухое время года — в начале осени в микроповышения высаживают сеянцы ольхи и в качестве примеси — ясеня с густотой до 2 тыс. шт./га. При сплошных культурах, что бывает очень редко, на свежих вырубках каждый или два ряда ольхи чередуют с рядом ясеня болотного, в северных районах ясень частично или сплошь можно заменить елью.

Раздел четвертый

СПЕЦИАЛЬНОЕ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЕ

Глава 29

ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБОК

29.1. ТИПЫ ВЫРУБОК, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА

В 1895 году в казенных лесничествах Архангельской губернии начинается рубка так называемыми «участками» — квадратными клетками, обычно площадью в 104 десятины. А несколько раньше, с 1892 г. в Орловской роще Вологодской губернии выборочная рубка сменяется сплошнолесосечной, неизвестной до того населению и лесопокупателям Северо-Востока. Эту дату и принято считать началом сплошнолесосечных рубок на Севере. В России концентрированные рубки на больших площадях (2×2 км) в опытном порядке впервые были проведены в 1914 году на Урале.

С 1929 года в лесах европейского Севера, Дальнего Востока и Сибири были официально введены концентрированные сплошные рубки.

К концентрированным относятся рубки площадью свыше 50 га с концентрацией их к магистральным путям транспорта. Концентрированные рубки применяются при проведении промышленной заготовки древесины в лесах III группы. Только в лесах европейского Севера (Архангельская, Вологодская области и республика Коми) они проводились ежегодно на площади до 420 тыс. га. В последние годы ежегодные площади концентрированных рубок уменьшаются (1994 г. Архангельская обл.—55,0 тыс. га, Вологодская обл.—23,5 тыс. га, республика Коми — 54,0 тыс. га).

Концентрированные рубки являются одной из основных категорий лесокультурного фонда таежной зоны и представляют собой открытые и менее стабильные биологические системы. Лесообразова-

тельные процессы на них подвержены более резким колебаниям и изменениям и находятся в постоянном и более активном развитии по сравнению с насаждениями.

Экологические факторы на концентрированных вырубках сильно меняются и приближаются к условиям открытого места. Летом суточные колебания температуры у поверхности почвы при ясной и безветренной погоде на таких площадях в 2 и более раза выше, чем под пологом леса. Значительно уменьшаются минимальные температуры в приземном слое воздуха. В ночное время даже в июле наблюдаются летние заморозки, достигающие $-5 \div -8^{\circ}\text{C}$, в дневное время температура на поверхности почвы может достигать 50°C . Это вызывает гибель всходов и повреждение подроста, особенно ели. Влажность воздуха на рубках в среднем меньше на 4—11%, чем в ельнике черничном.

На таежных рубках часто отмечается выжимание семян и всходов в зимний период, особенно на тяжелых суглинистых почвах.

По данным А. А. Молчанова (1960) смыв почвы при ширине лесосеки в 400 м увеличивается в 4—5 раз по сравнению с лесосекой шириной 50 м.

Величина весеннего стока в первые три года после рубки возрастает до 6 раз по сравнению со стоком в лесу.

Запас снеговой воды на рубках на 20—30% выше, чем в прилегающих к ним древостоях.

Изменение светового, теплового и водного режимов после рубки леса приводит к переменам в почвенном и растительном покрове, в жизнедеятельности микроорганизмов и т. п. Особенно сильно изменяется растительный покров. Теневыносливые растения (кислица, черника, зеленые мхи) сменяются светолюбивыми (кипрей), чаще злаками или мятликовыми (вейники лесной и наземный, луговик извилистый). Создаются новые лесорастительные условия.

Различают свежие рубки (1—2 года после рубки) и рубки прошлых лет (свыше 2 лет), коренным образом отличающиеся процессом лесовосстановления.

Основной классификационной единицей природных особенностей рубок является тип рубки. Он объединяет участки, однородные по комплексу лесорастительных условий, с одинаковым напочвенным покровом, микроклиматическими процессами, определяющими общие тенденции изменения лесорастительных условий и лесовосстановительного процесса. Рассматриваемый в единстве с типом условий местопроизрастания и исходным типом леса тип рубки дает полное представление о лесорастительных условиях сплошной концентрированной рубки. Автор типологии рубок — академик Российской академии сельскохозяйственных наук И. С. Мелехов.

По данным И. С. Мелехова (1972) в северной подзоне тайги преобладают следующие рубки (%): луговиковые (40), кипрейно-паловые (40) и долгомошные (12); в средней подзоне — вейниковые (30), кипрейно-паловые (30) и луговиковые, долгомошниковые и сфагновые (по 10), а в южной подзоне — вейниковые (60) и лишайниково-вейниковые (20).

Почти на 60% свежих рубок в таежной зоне наблюдается временное или постоянное избыточное увлажнение.

Для разных типов рубок должны применяться и различные методы лесовосстановления.

2.2. ТИПЫ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР, АГРОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Искусственное возобновление леса должно проводиться там, где нельзя обеспечить естественное возобновление хвойных в хозяйственно приемлемый период. Это главным образом задерновые рубки,

быстро зарастающие травянистой растительностью, вырубki избыточноувлажненных и заболоченных лесов.

В северотаежных лесах европейского Севера под лесные культуры целесообразно отводить 25, в средней подзоне — 20 и южной — 25 % площади вырубok (Чертовский, Пигарев 1971). Е. Г. Тюрин (1987) считает, что лесные культуры следует планировать в объеме не более 15—25 % от площади вырубok.

В таежной зоне возможно создать высокопродуктивные культуры хвойных пород, как посевом, так и посадкой (Редько, Бабич, 1994). Выбор метода определяется почвенно-грунтовыми условиями и прогнозируемым типом вырубki. По мере повышения культуры производства роль посадок возрастает (рис. 56).

Культуры посадкой быстрее освобождаются от вредного влияния травянистой растительности, за ними требуется меньше уходов. На вырубках лишайниковых, вересковых, брусничных и черничных типов леса, за исключением задернелых вырубok черничников на суглинистых, а также на супесчаных и песчаных почвах на тонкопокровных двучленных наносах можно успешно применять посев. Лучшим сроком посадки и посева в Архангельской области считается вторая половина мая — первая половина июня. На практике, в большинстве случаев, начало посева совпадает с зацветанием березы. Семена сосны и ели на супес-



Рис. 56. А) 39-летние культуры сосны посадкой. Тип леса — сосняк черничный. Плесецкое лесничество. Средняя высота 15,0 м, средний диаметр 14,8 см, запас древесины 292 м³/га

чанных почвах необходимо заделывать на глубину 1—2 см, а на суглинках — 0,5—1,0 см. В одно посевное место высевают 20—25 шт. семян сосны и 30—35 семян ели первого класса.

На задернелых вырубках черничников свежих с суглинистыми почвами, на вырубках травяно-болотных, травяных, кисличных типов независимо от механического состава почвы, на вырубках черничников влажных и долгомошных типов леса с суглинистыми почвами рекомендуется только посадка и, как правило, крупномерным материалом.

В таежной зоне европейской части России создаются чистые культуры хвойных пород — сосны, ели и частично лиственницы европейской



Б) 83-летние культуры сосны посадков в Земляноустюгском лесхозе. Средняя высота 23,4 м, средний диаметр — 22 см. Запас древесины — 463 м³/га

и Сукачёва, кедра сибирского. Смешанные насаждения формируются путем лесоводственного ухода за естественно возобновившимися лиственными породами на участках культур.

При выборе пород для лесовосстановления необходимо учитывать лесорастительные условия подзона, а также следует исходить из наибольшей продуктивности будущих насаждений. В северотаежной подзоне еловые леса менее продуктивны, чем сосновые, и дают древесину более низкого качества, поэтому здесь следует отдавать предпочтение сосне. В более южных районах одинаково продуктивны как сосновые, так и еловые древостои, поэтому здесь следует культивировать обе породы в соответствии с условиями произрастания.

Культивирование сосны следует проводить на легких хорошо дренированных почвах. На более тяжелых суглинистых почвах предпочтение отдается ели. Однако, в условиях Архангельской области и республики Коми ель успешно растет и на легких супесчаных почвах, формируя производительные насаждения.

На богатых, хорошо дренированных почвах целесообразно культивировать и лиственницу. Как правило, это участки с неглубоким залеганием известняков или с почвами, сформировавшимися на известковой морене.

Наиболее пригодными почвами для закладки культур кедра сибирского являются достаточно дренированные свежие легкие суглинки и гумусированные супеси.

На свежих слабозахламленных незадернелых вырубках с дренированными почвами легкого механического состава (лишайниковая группа типов леса и близкие к ним типы) обработка почвы орудиями ФЛУ-0,8; ФШЛ-1,2; МЛФ-0,8; ПЛД-1,2; ПЛМ-1,3; ПДН-1; ПДН-2 обеспечивает хорошую всхожесть семян, приживаемость сеянцев, сохранность культур и в конечном итоге — формирование полноценных насаждений.

На задернелых вырубках с дренированными супесчаными и суглинистыми почвами в кисличниках и сложных типах леса производят нарезку борозд плугами ПКЛ-70-4, ПЛ-1, ПЛ-2-50. Отваливаемые пласты должны хорошо прижиматься к необработанной поверхности.

На лесокультурных площадях с суглинистыми избыточно увлажненными почвами культуры создаются по пластам или другим микроповышениям, дренируемые бороздами, проложенными с учетом общего уклона местности и расположения естественных водоприемников.

Заслуживает внимания технология создания лесных культур на избыточно увлажненных вырубках с диапазоном почв от перегнойно-глеевых до торфянисто-подзолистых различного механического состава, разработанная учеными АИЛИЛХ под общим руководством Ф. Т. Пигарева. А именно, по предварительно подготовленным технологическим трассам (пни срезаются заподлицо с почвой, удаляются крупные порубочные остатки и валёж) через 6—8 метров прокладывают дренирующие борозды глубиной 0,3—0,6 м, которые соединяются с водоотводящими канавами. Извлекаемая из борозды почва равномерно перемишивается и располагается по обе стороны от дренирующих борозд в виде насыпных гряд высотой 0,1—0,15 м и шириной 1,0—1,2 м и на расстоянии 1,5—1,6 м от края дренирующей борозды до середины гряды. Предварительно почва под грядами обрабатывается на глубину мощности оторфованной части почвенного профиля.

При посадке стандартным посадочным материалом первоначальная густота культур сосны в зависимости от условий местопроизрастания составляет 4—6 тыс. шт./га, ели — 3—4, лиственницы — 4 и кедра — не менее 5 тыс. шт./га. При использовании крупномерного посадочного материала густота культур уменьшается на 30%.

Выращивание культур на концентрированных вырубках имеет ряд особенностей. К таким особенностям можно отнести начало и сроки проведения агротехнических уходов и их назначение. В большинстве случаев лесорастительных условий обработанная почва в первый год остается свободной от сорной растительности и тем самым отпадает необходимость проведения собственно агротехнических уходов за культурами. Уходы должны проводиться более длительный период, чем в южных районах, — 7—10 лет при общем их количестве 4—6 (Малаховец, Орлов, 1974). Агротехнический уход необходим в первую очередь на свежих, а также на влажных подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых почвах. На указанных почвах после посадок стандартными сеянцами уход начинают через 2—3 года. В подзоне северной тайги — на 1 год позднее, а в подзоне южной — на один год раньше. Особен-

ностью уходов за лесными культурами на концентрированных вырубках является необходимость оправки культивируемых растений после выжимания их кристаллами льда в первые 2 года после посева или посадки сеянцев и даже саженцев.

Глава 30

РЕКОНСТРУКЦИЯ МАЛОЦЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОКУЛЬТУРНЫМИ МЕТОДАМИ

30.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Как особое лесохозяйственное мероприятие реконструкция насаждений возникла в послевоенные годы, когда широко применялись концентрированные рубки без должного внимания к их последующему возобновлению.

По ГОСТ 17559-82 под реконструкцией малоценных лесных молодняков понимается замена малоценных насаждений хозяйственно ценными путем создания лесных культур или проведения рубок ухода.

Молодняками мягколиственных пород занято 23 млн. га (на 1.01.93). Часть их возникла на месте высокопродуктивных коренных древостоев сосны, ели, лиственницы, возобновление которых здесь затруднено или затянется на десятки лет и требует реконструктивных мероприятий.

При хозяйственной оценке смены пород следует учитывать их биологию и роль в почвообразовательном процессе, в создании условий для дальнейшего выращивания главных пород. Полная смена коренных пород при неизменившихся условиях неприемлема для хозяйства и допускать ее не следует.

При наличии на вырубках естественного возобновления малоценных лиственных пород в возрасте до 5 лет и высотой до 1,0—1,5 м искусственное возобновление путем ввода недостающих главных пород принято считать частичными лесными культурами. При наличии возобновления в возрасте старше 5 лет и большей высоты проводят реконструкцию молодняков. При этом при отсутствии в естественном возобновлении до 20 лет достаточного для сформирования в будущем первого яруса количества деревьев главной породы проводится реконструкция лесокультурными методами, в противном случае — рубками ухода или специальными реконструктивными рубками. Насаждения старше 20—30 лет и высотой более 5—6 м подвергать реконструкции в большинстве случаев нецелесообразно.

При реконструкции мелколиственных насаждений чрезвычайно важно учитывать взаимоотношения основных лесобразующих пород со своими спутниками, их конкурентоспособность в различных лесорастительных условиях, а также динамику экологической обстановки. Это позволит обосновать режимы выращивания реконструируемых насаждений.

Исправление состава и структуры малоценных насаждений экономически целесообразно в районах с интенсивным ведением лесного хозяйства. Под реконструкцию назначают прежде всего малоценные насаждения в лесах I группы и в приравненных к ним по режиму хозяйствах. В лесах II и III групп реконструкции подлежат малоценные лиственные древостои порослевого происхождения лишь в районах с большой потребностью древесины.

Особенностями реконструкции, отличающими ее от лесных культур, являются обязательная расчистка площади от малоценных пород, большая длительность цикла работ и жесткая конкуренция со стороны реконструируемого древостоя.

Реконструкции подлежат:

- 1) кустарниковые заросли;
- 2) мелколиственные насаждения до 20 лет в условиях, где можно вырастить более ценные и производительные древостои с преобладанием сосны, ели, кедра, лиственницы, дуба, ясеня;
- 3) редкостойные молодняки сосны, ели, дуба, ясеня и других ценных пород до 20 лет в неблагоприятных условиях местопроизрастания;
- 4) насаждения ценных пород до 20 лет в естественных для них лесорастительных условиях, но с недостаточным их участием в составе насаждений;
- 5) 21—40-летние насаждения с полнотой не ниже 0,4 и с участием главных пород при разросшемся густом лещиновом подлеске и втором ярусе теневыносливых сопутствующих пород порослевого происхождения, когда ни мерами содействия, ни последующими рубками ухода нельзя обеспечить рост и развитие молодняка ценных пород под пологом старшего поколения;
- 6) порослевые дубравы старше 10—15 лет на плодородных почвах в интенсивном хозяйстве, когда необходимо перевести низкоствольные древостои в высокоствольные.

По общегосударственному значению и интенсивности хозяйства малоценные насаждения назначают для реконструкции, прежде всего, в лесах I группы и в приравненных к ним по режиму хозяйствах. В лесах II и III групп реконструкции подлежат малоценные участки леса с преобладанием лиственных пород порослевого происхождения в районах с большой потребностью в древесине. Основными объектами реконструкции в 80-е годы должны быть мелколиственные молодняки преимущественно вегетативного происхождения, сменившие ценные насаждения хвойных и твердолиственных пород в районах с интенсивным ведением лесного хозяйства.

30.2. СПОСОБЫ РЕКОНСТРУКЦИИ

В соответствии с различиями насаждений по составу, возрасту, форме, полноте, состоянию и происхождению различают три основных способа реконструкции насаждений лесокультурными методами — коридорный, куртинно-групповой и сплошной. **Коридорный** способ чаще применяется в молодняках небольшой высоты. Суть его заключается в предварительной разрубке в насаждении коридоров различной ширины с оставлением нетронутых межкоридорных кулис. Ширина коридоров должна быть не меньше высоты реконструируемого насаждения. В коридорах обрабатывают почву и вводят главную породу. Межкоридорные кулисы в последующем изреживаются или постепенно вырубаются. Главную породу размещают через 0,5—1,5 м в одном ряду в коридоре шириной 2,5—3,6 м с расчетом на формирование основного полога кронами вводимых пород. **Куртинно-групповой** способ наиболее применим в молодняках с неравномерной полнотой, в составе которых участвуют главные породы. Ценные породы вводят по прогалинам куртинами или группами. При этом возможна также частичная расчистка площади. **Сплошная реконструкция** применяется в условиях, где необходимо предварительно совсем убрать полог реконструируемого древостоя. Она включает полную расчистку площади от возобновившегося малоценного насаждения и создание лесных культур по оптимальному для данных условий типу.

Общим для коридорного и сплошного способов реконструкции является замена возобновившихся малоценных пород более ценными на всей покрытой лесом площади. Применяются они прежде всего в интенсивных хозяйствах малолесных районов.

Выбор способов и технологии реконструкции насаждений определяется наличием механизмов и оборудования. В современных условиях наиболее надежными механизмами для расчистки площади при сплошном и коридорном способах являются корчеватели-собиратели и кусторезы, а в перспективе и фрезы типа МТП-42 для одновременного проведения обработки почвы с измельчением мелкоколосья и заделыванием щелы в почву. Кусторез типа Д-174 обеспечивает за один проход ширину коридора 3,6 м.

В комплекс реконструктивных работ входят также обработка почвы, выбор древесных пород, способа их введения (посев или посадка), вида лесокультурного посадочного материала, способов смешения и уходов за культурами. Частичная раскорчевка пней хозяйственно оправдана лишь при использовании «созревших» сосновых пней для смолоскипидарного производства.

В намеченном к реконструкции участке осевые линии будущих коридоров обозначаются визирами. За первый проход по визирам агрегат срезает и одновременно раздвигает мелкоколосье в стороны на полосах шириной 3,6 м, а за второй — на оставленных 3-метровых полосах. После второго прохода образуются свободные от мелкоколосья полосы шириной 3,6 м, а малоценные породы сосредоточиваются в валы. Окучивание и уборку срезанного мелкоколосья выполняют корчевателями-собирающими, бульдозерами и другими подборочными механизмами. При коридорном способе кусторез применяют в тех случаях, когда расстояние между рядами вводимых пород проектируется более 4 м. Последовательность операций по подготовке площади та же, что и при сплошной расчистке, за исключением операции по срезке межкоридорных кулис вторым проходом агрегата. При реконструкции малоценных насаждений куртинно-групповым способом предварительная расчистка площади от малоценных пород обычно не требуется.

Рекомендуются следующие способы обработки почвы:

- 1) фрезами без оборота пласта, если верхний горизонт почвы рыхлый и нет задернения;
- 2) сплошная вспашка с оборотом пласта кустарниково-болотными, сельскохозяйственными или лесохозяйственными плугами с последующей культивацией и боронованием, желательное временное 2—3-летнее сельхозпользование;
- 3) вспашка песчаных и супесчаных почв в кулисах полосами различной ширины с оборотом пласта кустарниково-болотными плугами и последующим дискованием;
- 4) напашка борозд на сплошь расчищенных площадях и в кулисах на дренированных почвах лесными и кустарниково-болотными плугами;
- 5) рыхление незадернелой почвы полосами различной ширины без оборота пласта дисковыми боронами, плугами и культиваторами с вычесыванием корней корчевателями-собирающими;
- 6) обработка почвы площадками, ямками переносным моторизованным инструментом и ямокопателями;
- 7) подготовка микроповышений и пластов с одновременной нарезкой дренирующих борозд специальными лесными плугами и канавокопателями на тяге тракторов повышенной мощности и проходимости — на избыточно увлажненных почвах.

Введение главных пород рекомендуется посадкой 2—3-летних сеянцев, а для ели желательнее — 3—4-летних саженцев. Дуб можно вводить и посевом желудей. Размещение посадочных мест, типы смешения, технология посадки, уходы аналогичны частичным и сплошным культурам. Для подавления конкуренции сорняков и поросли второстепенных пород используются гербициды и арборициды. В дальнейшем формирование полноценных насаждений обеспечивается рубками ухода. Реконструкцию малоценных насаждений предприятия лесного

хозяйства планируют на основе материалов лесоустройства и выполняют в счет лесокультурных работ. В поймах рек основным мероприятием повышения производительности малоценных насаждений является их реконструкция путем сплошной или частичной раскорчевки и создания плантаций из быстрорастущих тополей и ив.

30.3. ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ МАЛОЦЕННЫХ ЛИСТВЕННЫХ МОЛОДНЯКОВ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РФ

В таежных лесах европейской части РФ на значительной площади вырубок, оставляемых под естественное возобновление, происходит смена главных пород коренных древостоев — сосны и ели на мелколиственные — березу, осину, ольху серую. ЛенНИИЛХ и Ленинградская лесотехническая академия (1977 г.) разработали 6 технологических схем реконструкции мелколиственных молодняков лесокультурными методами.

В первую очередь реконструкция малоценных молодняков проводится в лесах первой группы, а в ее пределах — в следующей очередности:

а) по производительности почв — прежде всего на богатых, а затем на менее плодородных почвах;

б) по составу — в молодняках с преобладанием серой ольхи, осины, а затем в молодняках с преобладанием березы;

в) по направлению и характеру возобновительного процесса — в первую очередь, в молодняках без возобновления хвойных пород, затем — с недостаточным количеством или при неравномерном размещении подроста по площади.

Рекомендуются два способа реконструкции молодняков — сплошной и коридорный. При сплошном способе молодняк лиственных пород удаляется одновременно на всей площади участка с последующей посадкой лесных культур. При коридорном способе лиственный молодняк удаляется за несколько приемов. В первый прием прокладываются коридоры с оставлением кулис и вводится главная порода. В последующем, по мере роста культур кулисы лиственных пород удаляются за один или несколько приемов. Способы сплошной реконструкции молодняков рекомендуются, в основном, для лесов II и III групп, а коридорный — в лесах I группы.

Технологическая схема 1 рекомендуется для создания лесных культур сосны, ели и других пород в зеленомошной и травяной группах типов условий местопроизрастания на участках площадью более 10 га, где возможно применение арборицидов. Весь цикл работ выполняется в течение 3—5 лет и включает следующие операции: обработку лиственного молодняка арборицидами путем авиаопрыскивания, запашку сухостоя и обработку почвы, посадку лесных культур, дополнение культур и агротехнические уходы за ними и уход за составом культур.

Для химической обработки молодняков с преобладанием осины используют эфиры 2,4-Д в масляном растворе (25 л/га), а с преобладанием березы и ольхи — аминные соли 2,4-Д (100 л/га). Химическая обработка с помощью средств авиации (самолеты — Ан-2, Ан-2м, вертолеты — Ми-1, Ми-2, Ка-26) проводится в июне — июле, когда лиственные породы наиболее чувствительны к арборицидам. При этом, как правило, отмирает 90% и более деревьев осины, березы, ольхи. Организация работ с арборицидами, а также меры предосторожности при работе с ними осуществляются в соответствии с «Техническими указаниями по химическому методу ухода за лесом» (1966).

Оптимальным возрастом молодняков, назначаемых под реконструкцию с применением арборицидов, является 8—12 лет. Большая

часть пней материнского древостоя к этому возрасту успевает разложиться.

Обработка почвы под лесные культуры совмещается с разрушением сухостоя на пути прохода трактора и с запашкой древесных остатков и проводится в следующие сроки: в молодняках высотой до 4 м — в конце лета, следующего после химической обработки года, т. е. через 3 года; в молодняках высотой более 4 м — через 2—3 года. Для вспашки применяют плуг-канавокопатель типа ПКН.П-500 в агрегате с трактором ДТ-55 или Т-100М или плуг ПЛО-400 в агрегате с трактором Т-100М. Глубина образуемых борозд — около 30 см, расстояние между их центрами — соответственно 5 и 6 м. Расстояние между центрами пластов (рядами культур) — 2,5 и 3 м. Протяженность борозд — 2,0 и 1,7 км/га. За пределами вспаханных полос усохшие деревья остаются на корню, постепенно вываливаются и перегнивают.

Посадка культур по пластам выполняется весной следующего после вспашки почвы года двухрядной лесопосадочной машиной СЛ-2. На 1 га высаживается в среднем 4 тыс. сеянцев или саженцев.

При зарастании пластов плуга ПЛО-400 сорной травянистой растительностью за культурами ведется механизированный химический уход, обычно на второй — третий год после посадки с помощью тракторных опрыскивателей. Механический уход может быть выполнен путем окашивания посадочных мест мотоинструментом типа «Секор». При использовании саженцев агротехнические уходы за культурами можно не проводить.

Уход за составом реконструированных культур, начиная с 15—20 лет, проводится с помощью рубок ухода (прореживания).

Технологическая схема 2 рекомендуется для тех же типов условий местопроизрастания, что и схема 1, но на участках площадью до 10 га, где применение арборицидов возможно только с использованием наземных опрыскивающих средств. Все операции и порядок их выполнения аналогичны схеме 1.

Технологическая схема 3 рекомендуется в черничниках влажных и в таволжниковых типах условий местопроизрастания при высоте молодняков до 4—6 м. Она включает следующие операции: запашку листовенных молодняков, механизированную посадку сеянцев или саженцев, дополнение культур и агротехнические уходы за ними. Для запашки молодняка используются тяжелые плуги — канавокопатели: при высоте молодняков до 4 м — ЛКН-600 в агрегате с трактором Т-100, а при высоте молодняков до 6 м — ЛКА-2А в агрегате с двумя тракторами Т-100. Запашка молодняков производится сплошь. Пласты прикатываются трактором. Культуры создаются посадкой по пластам сеянцев или крупномерных саженцев. Уход — окашивание. Осветление — мотоинструментом «Секор» или с помощью арборицидов.

Технологическая схема 4 применяется в зеленомошной группе типов условий местопроизрастания в случаях невозможности использования арборицидов. Схема включает следующие операции: сплошную уборку листовенного молодняка, обработку почвы, посадку, дополнение культур и уходы за ними. Уборка листовенного молодняка производится с помощью бульдозера зимой, при промерзании почвы на глубину не менее 30 см путем срезания деревьев на уровне почвы. Срезанные деревья собирают в валы шириной около 3 м. После перегнивания в будущем места валов будут служить в качестве технологических коридоров для проведения рубок ухода. Обработку почвы проводят кустарниково-болотным плугом ПКБ-75 в агрегате с трактором ДТ-755 сплошь. Посадка культур производится механизированным путем с шириной междурядий 3 м. Для уходов используют культиватор КЛБ-1,7.

Технологическая схема 5 рекомендуется для реконструкции молодняков на дренированных почвах в кисличных и черничных свежих типах

условий местопроизрастания с посадкой культур ели. Выполняются следующие операции: провешивание и прорубка визиров по центрам будущих сравнительно узких коридоров, срезание деревьев бульдозером в зимнее время в коридоре шириной 4 м с оставлением кулис шириной 3 м, обработка почвы плугом ПКЛ-70 в однокорпусном варианте, посадка культур, дополнение и уход за ними, а также уборка кулис листовенного молодняка. Борозды при этом необходимо размещать у границ обеих кулис, а пласты укладываются к центру коридоров. При таком размещении пластов и борозд культуры ели в течение первых 4—5 лет защищены от корневой конкуренции листовенных пород в кулисах. Посадку ели саженцами осуществляют лесопосадочными машинами СКЛ-1, СБН-1 и МЛУ-1 в два ряда. Уход проводят культиватором КЛБ-1,7 и вручную. Кулисы листовенных пород убираются на 5—7 год после посадки ели в зимний период бульдозером.

Технологическая схема 6 предназначена для реконструкции малоценных листовенных молодняков II класса возраста и включает в себя те же технологические операции, что и схема 4. Отличие заключается в уборке листовенного древостоя с целью получения товарной продукции с использованием бензomotorных пил и трелевочных тракторов.

Глава 31

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ПОЧВАХ С ИЗБЫТОЧНЫМ СЕЗОННЫМ ИЛИ ПОСТОЯННЫМ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЕМ

31.1. ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

Около 60% свежих вырубок в таежной зоне имеют временное сезонное или постоянное переувлажнение. Кроме этого, из осушаемых преимущественно на Северо-Западе лесных земель 25—30% составляют безлесные болота. Из года в год увеличиваются и площади выработанных торфяников, подлежащие рекультивации путем искусственного лесовосстановления.

Естественное возобновление леса на таких площадях происходит медленно, неудовлетворительно и часто со сменой главных лесобразующих пород — ели, сосны на осину, березу, ольху.

Основная причина, ограничивающая естественное возобновление и затрудняющая создание лесных культур здесь — неудовлетворительный водный, тепловой и воздушный режим почвы, а на части выработанных торфяников и осушенных верховых болот — еще и бедность торфа элементами минеральной пищи. Для нормального роста культур на избыточно увлажненных почвах необходимо понизить уровень грунтовых вод на 25—30 см от поверхности. Наилучший рост культур сосны наблюдается при 60—80% от полной влагоемкости почвы. С понижением уровня грунтовых вод улучшается и воздушный режим корнеобитаемого слоя почвы. Для нормального роста корней концентрация CO_2 в почве не должна превышать 1%. При концентрации CO_2 более 3—5% в почве создается своеобразный биологический барьер, препятствующий освоению корнями нижних горизонтов почвы. Активный рост и жизнедеятельность корней наблюдается при температуре почвы 10°. Высокие концентрации CO_2 и низкая температура почвы подавляют биологическую активность корней, микробиологические процессы. В почве постоянно ощущается недостаток кислорода, что вызывает оглеение.

Избыточно увлажненными обычно считают почвы с наличием торфа. При его мощности до 20 см почва считается торфянистой, от 20 до 50 см — торфяной, более 50 см — торфяником. В зависимости от водного питания, характера произрастающей растительности, зольности и ботанического состава торфа болота относятся к низинному, переходному или верховому типам. Почвообразовательные субстраты на выработанных

ных торфяниках представлены чередующимися минеральными обнажениями мелких донных залежей и остаточного слоя торфа различной мощности — от нескольких см до 2 м и более между всхолмлениями дна болот, по староречицам и узким тальвегам. Минеральные отложения, несмотря на явную бедность элементами пищи, являются более благоприятной средой для поселения и выращивания древесных пород. В естественных условиях выработанные торфяники чаще всего возобновляются березой, весьма редко — осиной и единично — сосной и елью.

В целом почвенно-грунтовые условия площадей с временным избыточным увлажнением типологически можно оценить как влажные и сырые боры, субори и сугрудки или сурамени, а с постоянным избыточным увлажнением — сырые и мокрые болота (верховые осушенные болота), субори (переходное осушенное болото) и сугрудки или сурамени — осушенные низинные болота, выработанные торфяники.

Все агротехнические приемы создания лесных культур на избыточно увлажненных почвах должны быть направлены на изменение их водного режима. Это достигается осушением их, предварительным или одновременно с подготовкой почвы (в виде микроповышения). Осушение вызывает улучшение теплового, воздушного и пищевого режима избыточно увлажненных почв.

При выборе приемов и способов агротехники искусственного облесения осушенных площадей учитывается тип болота, тип торфяной залежи и виды торфов. Лесокультурному освоению подлежат низинные и переходные болота. На верховых болотах с зольностью торфа менее 2—2,5% создавать лесные культуры без дополнительных химических мелиораций нецелесообразно. Лесные культуры следует создавать в первую очередь на болотах с переходным, переходно-низинным, низинным, затем с верхово-переходным типом торфяной залежи.

31.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ СОЗДАНИЯ КУЛЬТУР

С.-Пб.НИИЛХ рекомендует создание лесных культур на избыточно увлажненных почвах по следующим технологическим схемам:

Схема 1. Эта схема рекомендуется на свежих двух-трехлетних невозобновившихся вырубках с периодическим избыточным увлажнением. Производство культур по этой схеме начинается с расчистки полос шириной 3,5—4,0 м от валежа, порубочных остатков и пней. Расчищенные полосы чередуются с нерасчищенными такой же ширины. Для расчистки и корчевки полос рекомендуются машины: МРП-2, КРП-2,5, К-1А, К-2А, К-М1, Д-513А. По расчищенным полосам плугом-канавокопателем ПКЛН-500А производится напашка пластов, прилегающих к бровке борозд. Глубина борозд 30—35 см. Борозды должны быть непрерывными и сопряженными с водоотводящими каналами или водоприемниками. Длина пластов 1,7 тыс. пог. м/га. Механизированная посадка по пластам осуществляется лесопосадочной машиной СЛ-2. Густота посадки 3,5—4,0 тыс. шт./га. Уход рекомендуется производить химическим способом с использованием аппаратов ОМР-2, РАА-1 и ТОЛ.

Схема 2. Культуры по этой схеме создаются в более увлажненных лесорастительных условиях в таком же порядке, как и по схеме 1, однако на подготовке почвы используется плуг ПЛО-400, который отодвигает пласты от бровок борозд для последующего прохода тракторного опрыскивателя ТОЛ, сконструированного в С.-Пб.НИИЛХ.

Схема 3 разработана для условий торфяно-глеевых и торфянистых почв, не требующих корчевки пней (главным образом для осушенных болот переходного типа). Для подготовки почвы здесь рекомендуется

применять плуг-канавокопатель ЛКН-600. Посев семян сосны производится по пластам машиной СЛ-2 в посевном варианте.

Схема 4. По этой схеме культуры ели создаются с использованием крупномерного посадочного материала по нераскорчеванным вырубкам с предварительным поверхностным осушением. Вырубки осушаются сравнительно редкой сетью каналов. Культуры высаживают в ямки, подготовленные ямокопателем ЯК-1. Это позволяет исключить расчистку полос и последующие агротехнические уходы за культурами.

При лесокультурном освоении осушенных болот необходимо руководствоваться следующими основными положениями

1. Под лесные культуры можно использовать почвы всех трех типов осушенных болот, однако в первую очередь следует осваивать осушенные низинные и переходные болота.

2. Основной целью обработки почвы должно быть улучшение ее водно-воздушного и теплового режима и условий минерального питания, а также уничтожение травянокустарничковой растительности. Достигается это напашкой пластов с обязательным выводом борозд в осушительную сеть. Для этого используются двухотвальные плуги ПКЛ-70, ПЛП-135, плуг-канавокопатель ПКЛН-500А и канавокопатель ЛКН-600 в агрегате с тракторами болотных модификаций (С-100Б, Т-100 МБ и др.), обеспечивающие нарезку пластов толщиной 25—35 см и больше. Расстояние между внешними кромками пластов должно быть не менее 2,5—3,0, обычно — 4—5 м. На приканавных 20—30-метровых полосах возможна сплошная обработка почвы фрезами. При слабо развитом травяном покрове и оптимальном осушении возможна посадка 3—4-летних саженцев сосны без обработки почвы. Обработку почвы рекомендуется проводить за год до создания культур.

3. Главной древесной породой в культурах на осушенных болотах должна быть сосна. Лишь на низинных и переходных типах осушенных болот в южной подзоне тайги и южнее наряду с сосной можно использовать ель, лиственницу. Густота культур от 4 до 5 тыс. шт./га. При использовании 3—5-летних саженцев вполне достаточно 3—3,5 тыс. шт./га.

4. Основным методом создания лесных культур должна быть посадка семян и саженцев по пластам. Посев возможен лишь на интенсивно осушенных верховых болотах со слабо развитым травяным покровом. Лучшие результаты дает косая посадка.

5. Использование минеральных удобрений существенно повышает приживаемость и рост культур, особенно при локальном его внесении: $N_{30}P_{60}K_{30}$ — на верховом, $N_{30}P_{30}$ — на переходном и P_{40} кг/га — на низинном болотах (по действующему веществу).

6. Уходы за лесными культурами по пластам, как правило, необходимы лишь со 2-го и 3-го года до 4—5-летнего возраста в виде окашивания или обминания травянистой растительности вокруг посадочных мест. С целью защиты ели и лиственницы от заморозков необходимо оставлять небольшое (25—30%) зарастание травой посадочных мест. На верховом болоте необходимость в уходе может возникнуть лишь на 3—4 год жизни культур.

Лесокультурное освоение осушенных болот на Северо-Западе России С.-Пб.НИИЛХ (1979) рекомендует осуществлять по следующим 4 схемам:

Схема 1. Предназначена для выполнения работ на осушаемых окрайках болотных массивов. Это заболоченные территории со слоем торфа до 30 см, как правило, с высоким потенциальным плодородием почв. Они чаще всего представлены травяно-болотными и травяно-сфагновыми условиями местопроизрастания. Схемой предусмотрены следующие операции: 1. Полосная корчевка пней (на вырубках) в полосах шириной около 4 м с расстояниями между осями полос 10 м. 2. Полосная обработка почвы путем бороздования с одновременным фор-

мированием пластов плугом ПЛО-400 (возможно использование ПКНЛ-500А или ЛКН-600, а также плугов ПКЛ-70, ПБН-75 и т. п.). Глубина борозд до 30 см, ширина по верху до 110 см, ширина берм вдоль борозд ПЛО-400 по 50 м, ширина пластов около 0,5 м. 3. Посадка машиной СЛ-2 или СЛП-2 2—3-летних сеянцев сосны, а если имеется частичный полог из лиственных пород, то и ели; допустим посев семян той же машиной в посевном варианте. 4. Химический уход за культурами при зарастании пластов травянистой растительностью или лиственными породами с помощью тракторного опрыскивателя.

Схема 2. Предназначена в основном для богатых переходных травяно-сфагновых болот с мощностью торфа более 30 см. Может использоваться на низинных евтрофных болотах. Схема включает проведение следующих операций: 1. Полосное бороздование с одновременным формированием пластов навесным канавокопателем ЛКН-600 (ПКНЛ-500А) или рекомендованными выше плугами с расстоянием между осями борозд около 5 м. Половина борозд (через одну) делается непрерывными и выводится в осушительную сеть, эти борозды являются дренирующими, другая половина делается прерывистыми. При этом главное внимание обращается на качество формирования пластов. Глубина борозд до 50—70 см, ширина по верху до 130 см, ширина пласта до 60—70 см. Пласт укладывается у бровки борозды. 2. Посадка 2—3-летних сеянцев сосны или посев машиной СЛ-2 в посадочном или посевном вариантах, а также машиной СЛП-2 или СЛП-1,3. При наличии защитного полога из лиственных пород можно создавать культуры ели. 3. Осветление культур удалением части березы, угнетающей сосну, с применением арборицидов. Используются мелкокапельный ранцевый опрыскиватель ОМР-2 или ранцевый аэрозольный аппарат РАА-1. Возможно также механическое удаление березы с помощью агрегата АРУМ или ЭЛХА.

Схема 3. Предназначена для бедных переходных и части верховых болот с мощностью торфяной залежи менее 1 м. Схемой предусматриваются следующие операции: 1. Бороздование канавокопателем ЛКН-600. Глубина борозд около 70 см, ширина по верху 130—140 см, ширина пластов 65—75 см. Все борозды делаются непрерывными и обязательно выводятся в осушительную сеть. Расстояние между осями борозд около 10 м. 2. Прикатка пластов гусеницами трактора, агрегатированного с канавокопателем, путем двойного прохода. 3. Посадка 2—3-летних сеянцев сосны или посев по прикатанным пластам и в целину на межбороздной полосе с помощью машины СЛ-2 в посадочном или посевном вариантах. 4. Подкормка культур минеральными удобрениями. 5. Химическое или механическое удаление березы, заглушающей культуры сосны.

Схема 4. Предназначена для бедных переходных и части верховых болот с мощностью торфа более 1 м. Схемой предусмотрены следующие работы: 1. Прокладка дополнительных осушительных каналов с одновременной засыпкой поверхности торфяной крошкой фрезерными канальными машинами типа МТП-32 (МК-1,2, ЛМФ-4 и др.) по схеме: 10—30—10—30 м и т. д. При этом каждый нечетный канал выводится в осушительную сеть, а каждый четный остается невыведенным и служит вспомогательным пожарным водоемом. Максимальная глубина каналов 1,8 м, максимальная ширина по верху 1,4 м. Торфяная крошка разбрасывается по поверхности на 15-метровой приканальной полосе и ложится слоем 5—10 см. Посадка (посев) сосны по 30-метровым засыпанным крошкой полосам машиной СЛ-2. 3. Подкормка культур минеральными удобрениями. 4. Лесоводственный уход в виде осветлений при заглушении культур сосны березой с использованием арборицидов или механическим путем.

Особенно трудоемки для лесокультурного освоения выработанные торфяники. На этих почвах освоение возможно только лишь при условии высокой эксплуатационной надежности осушительной сети. Лесорастительные условия на них сильно зависят от плодородия и мощности оставленных донных залежей. Все древесные породы растут лучше, если мощность донных залежей не более 20—30 см. Такая мощность позволяет корням проникнуть в минеральный грунт и вести обработку, обеспечивающую смешение его с сильно минерализованными органическими отложениями.

Для лесокультурного освоения пригодны только фрезерные поля, которые по степени затопления делятся на 4 категории (Поджаров, 1974):

1. **Затопляемые** — с колебанием уровней грунтовых вод от +30 (весной) до —40 см (осенью). Продолжительность поверхностного стояния грунтовых вод 6—9 месяцев. Затоплению подвержено 35 % площади. Для облесения непригодны.

2. **Низкие** — с колебанием уровней грунтовых вод от +10 до —60 см. Затопление наблюдается только в апреле на площади менее 25 %. Встречаются они широко, на 50—60 % выработок. Эти поля пригодны для облесения и луговодства. Обработка почвы на них возможна на базе гусеничных тракторов обычных модификаций.

3. **Средние** — с колебанием грунтовых вод от —50 до —150 см. Часто (до 25 %) выработаны до минерального грунта. Для лесоразведения рекомендуются лишь площади с мощностью плодородного торфа менее 30 см. Распространены реже, от 20 до 30 %. На них успешно могут работать гусеничные и колесные тяговые машины с мая по октябрь.

4. **Высокие** — с колебанием грунтовых вод от 1,0 до 2,5 м. Песчаные бугры чередуются с оторфованными западинами. Торф сильно пересыхает, имеет внутризалежные трещины и пустоты. Во всех случаях подлежат облесению. Встречаются редко — 3—6 %.

Облесение выработанных торфяников целесообразно производить в первые 2—3 года после прекращения добычи торфа, пока не задернены почвы и не появилось обильное возобновление ивняков и второстепенных древесных пород. Своевременно не закультивированные и плохо облесившиеся поля, а также возобновившиеся ивой подлежат реконструкции.

На низких полях при обработке почвы обязательно создание микроповышений, лучше в виде валов, насыпанных вспашкой почвы всвал.

Лучшие результаты по производительности труда и удобству производства культур, их приживаемости и росту, дает формирование валов путем вспашки почвы всвал на максимальную глубину плугами-канавокопателями типа ПКЛН-500, ПНС-140, ПЛД-1,2 на тяге трактора МБГС-100. Концы борозд соединяются поперечной канавой, отводящей избыток воды в мелиоративную канаву. Посадка производится вручную в гребень вала. Для облесения полей с хорошо разложившимся плодородным торфом и сапропелем пригодны ель, ольха черная, реже — сосна обыкновенная, а на площади со средне- и слаборазложившейся остаточной залежью — сосна и ель. Береза хорошо возобновляется естественным путем. На средних полях сплошная обработка почвы в виде культивации в два следа, а также созданием борозд и валов. Вспашка выполняется обычными сельскохозяйственными плугами П-5-35, ПН-3-30 и др. с последующим дискованием дернины. В условиях высоких полей лучший способ обработки почвы — глубокая сплошная вспашка, но допускается и проведение глубоких двухвальных борозд плугом ПЛК-70. Посадка осуществляется машинами СЛП-2, МЛ-1. На участках с хорошо разложившимся торфом допускается механизированная посадка без предварительной обработки почвы. Густота культур от 3 до 7, а при использовании саженцев — 3,3 тыс. шт./га.

В качестве посадочного материала целесообразно использовать первосортные 1—2-летние сеянцы сосны, 2—3-летние сеянцы и 1—2-летние сеянцы ольхи черной и березы. При облесении сильно засоренных участков следует использовать саженцы этих пород высотой 0,4—0,6 м.

При низких полях создают культуры сосны, ели и черной ольхи. Лучше применять породную схему смешения: С—Е—С—Е или Ол—Е—Ол—Е. На средних полях создают культуры сосны с примесью до $\frac{1}{3}$ на засоренных участках ели и ольхи. Высокие поля культивируются только сосной с березой со смешением чистыми рядами или кулисами—3 ряда березы, 7 рядов сосны. Культуры всех пород на площадях со слабо развитым травяным покровом (степень покрытия—до 50%) не нуждаются в агротехнических уходах. При более мощном развитии травяного покрова за культурами сосны и ели обязателен регулярный агротехнический уход. Он может проводиться путем ручной прополки (валы, борозды), механическим рыхлением почвы КЛБ-1,7, ЯБ-7, РЛН-1,5 (сплошная вспашка и без обработки почвы) в первый год 2 раза, во второй—1 раз, химической обработкой рядков гербицидами типа родокор и симазин в дозе 6—10 кг действующего вещества на гектар обрабатываемой площади 1 раз весной первого года.

Создание полноценных насаждений на оторфованных площадях с плохо разложившейся обедненной залежью невозможно без применения минеральных удобрений. Рекомендуется внесение калия—90—120 и фосфора—60—90 кг/га действующего вещества. Наиболее экономично и удобно поверхностное рассеивание удобрений тукоразбрасывателями в культурах 2—5-летнего возраста. На плохо разложившемся бедном не зарастающем сорняками торфе желательна локальное внесение в посадочные щели лесной микоризной земли из-под насаждений культивируемой породы.

Глава 32

ПЛАНТАЦИОННОЕ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЕ В ЕВРОПЕЙСКО-УРАЛЬСКОЙ ЗОНЕ

32.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНТАЦИОННЫМ КУЛЬТУРАМ

В связи с интенсивным лесопользованием традиционные методы лесовосстановления, ориентирующиеся на выращивание леса до главной рубки в течение 80—100 и более лет, в перспективе не могут обеспечить удовлетворение все возрастающих потребностей народного хозяйства в древесине. Особенно сложно удовлетворить потребности быстрорастущей целлюлозно-бумажной промышленности на древесину хвойных пород—балансы, которая и в перспективе, очевидно, останется лучшим сырьем для производства бумаги, картона, целлюлозы. Решение этой задачи возможно путем реализации плантационной (индустриальной) системы лесовыращивания, ориентированной на ускоренное производство древесины на ограниченной площади в относительно более благоприятных для этого лесорастительных условиях.

Согласно практических рекомендаций по организации и технологии плантационного лесовыращивания, разработанных С.-Пб.НИИЛХ, БелНИИЛХ и УкрНИИЛХ в Европейско-Уральской зоне России, на Украине и в Белоруссии в непосредственной близости крупных предприятий—потребителей древесины, создаются плантационные лесные культуры сосны и ели со сроком выращивании спелой древесины для получения баланса и пиловочника в 50—60 лет. Планируется получить к этому времени 300—400 м³ древесины с каждого гектара.

Плантационное лесовыращивание предлагается рассматривать как дополнение к традиционной форме многоцелевого хозяйства в лесу.

Плантационные культуры приурочиваются к территории с достаточно плодородными почвами. Предусматривается интенсивная мелиорация условий местопроизрастания для повышения или сохранения плодородия почв, а также высокий уровень механизации работ с автоматизацией трудоемких операций в перспективе.

Учитывая возможное снижение устойчивости плантационных культур против вредителей и болезней, система плантационного лесовыращивания должна включать значительно больший объем и профилактических мер, чем традиционные лесные культуры.

Плантационное лесовыращивание должно включать комплекс мероприятий дорожного, мелиоративного и лесокультурного освоения территории в течение одного оборота рубки.

Оборот рубки должен быть равен возрасту количественной спелости древостоев. Экономически оправданное сокращение сроков лесовыращивания и увеличение прироста древесины на плантациях возможно за счет оптимизации густоты культур на разных возрастных этапах, использования селекционно-улучшенных семян и новых видов посадочного материала, применения рациональной системы агротехнических уходов, удобрений и других мероприятий.

Класс бонитета плантационных культур в России должен быть не ниже 1,4—1,6. Более низкие классы бонитетов резко ухудшают все экономические показатели лесовыращивания. Климатические условия с учетом интенсивной химической и гидротехнической мелиорации позволяют выращивать плантационные культуры сосны и ели на самых плодородных почвах в средней и южной подзонах тайги, в зоне смешанных лесов, а также в Полесье и лесостепи.

Комплексная механизация всего цикла работ возможна при условии прямолинейности рядов плантационных культур.

32.2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ И АГРОТЕХНИКИ ПЛАНТАЦИОННОГО ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ

В Европейско-Уральской части лесной зоны России плантации рекомендуется закладывать на территориях с равнинным или слабохолмистым рельефом. Среди почвообразующих пород предпочтение должно быть отдано обладающим хорошо выраженной способностью аккумулировать гумусовые вещества. Это — карбонатные суглинки, содержащие 25—30% физической глины. Для достижения заданного среднего класса бонитета плантационных насаждений с учетом возможного повышения плодородия почв за счет осушения, применения удобрений, биологических мелиорантов и гербицидов почвы южной тайги С.-Пб.НИИЛХ по их пригодности для плантационного лесовыращивания разделил на три группы:

- I. Пригодные для создания плантаций ели и сосны.
- II. Ограниченно пригодные (только для выращивания сосны).
- III. Непригодные для закладки плантаций.

По классификации условий местопроизрастания Алексеева-Погребняка в южной тайге согласно рекомендациям С.-Пб.НИИЛХ для плантационных культур сосны и ели пригодны свежие, влажные и сырые рамени и сурамени (D₁—D₄, C₂—C₄) и ограниченно пригодны (только для сосны) — свежие, влажные и сырые субори (B₂₋₁).

Подготовка лесокультурной площади предусматривает очистку площади от древесной растительности, порубочных остатков и валежа, дорожно-мелиоративное освоение территории, провешивание центров будущих лесокультурных полос, корчевку пней в пределах ширины

лесокультурных полос и измельчение их надземной части между полосами.

Обработка почвы в таежной зоне осуществляется преимущественно созданием микроповышений—плужных пластов, гряд в сочетании с устройством дренирующих борозд.

По составу плантационные культуры ели и сосны создают чистыми (рис. 57). Деревья лиственных пород могут быть сохранены или выращены лишь на противопожарных барьерах в защитных полосах. **Посадочный материал** для плантаций выращивают из районированных семян



Рис. 57. 13-летние плантационные культуры ели в Псковском лесокомбинате. Условия С₂₋₃. Средняя высота 5,8 м.
Фото И. А. Марковой

с улучшенными наследственными свойствами (с плюсовых деревьев, со специальных лесосеменных участков). Для посадки ели рекомендуется использовать саженцы в возрасте 2+2 высотой более 30 см, диаметром ствола более 6 мм, соотношением масс корней и надземной части более 0,3, общей биомассой 12 г и более. Культуры сосны можно создавать саженцами 1 (теплица)+2 с открытой корневой системой и 1 (теплица)+1 «брикет» I роста.

Исходная густота и режим густоты плантационных культур, по данным С.-Пб.НИИЛХ, должны обусловить накопление конечного запаса древесины на деревьях-лидерах, отличающихся большей энергией роста. По объему ствола и скорости роста деревья-лидеры уже в воз-

расте 8—12 лет превосходят среднее дерево древостоя в 1,7—2,0 раза. К числу деревьев-лидеров относятся наиболее крупные особи, численно составляющие 25—30% исходной популяции. Поэтому исходная густота культур должна быть, как минимум, в 3—4 раза больше числа деревьев, выращиваемых до главной рубки. Учитывая, что число деревьев к возрасту рубки может изменяться (в зависимости от цели лесовыращивания) в пределах от 600 (на пиловочник) до 1200 (на балансы) на 1 га, исходную густоту культур устанавливают равной 3—4 тыс. растений на 1 га. Деревья-лидеры в культурах уверенно могут быть выделены уже в возрасте 8—12 лет. Поэтому в этом возрасте и проводят первое разреживание культур, снижая их густоту соответственно для сосны и ели до 1,5—1,7 тыс. растений на 1 га. Отбор деревьев в рубку при этом производят по низовому методу, стремясь к тому, чтобы оставляемые деревья размещались в рядах сравнительно равномерно. Второе разреживание культур проводят в возрасте 20—25 лет, снижая густоту до 1,0—1,2 тыс. шт./га. Третье разреживание рекомендуется только при выращивании древесины для получения пиловочника в возрасте 35—40 лет со снижением густоты до 0,6—0,8 тыс. шт./га.

Нежелательные древесные растения в плантационных культурах устраняют полностью по мере их появления с помощью арборицидов по принципу опережающего ухода, т. е. до того, как они могут оказать отрицательное влияние на культуры.

При выращивании плантационных культур сосны и ели рекомендуется использовать **минеральные удобрения** при условии оптимального водно-воздушного режима почвы. Для расчета доз удобрений должен быть определен уровень фактической обеспеченности растений элементами минерального питания.

В Белоруссии признано целесообразным плантационные культуры сосны создавать на связных песчаных и супесчаных почвах в условиях свежих, влажных и сырых боров (А₂₋₄) и суборей (В₂₋₄), а ели — на супесчаных и суглинистых почвах в условиях свежих, влажных и сырых суборей (В₂₋₄), сугрудков (С₂₋₄) и грудов (D₂₋₄). Можно создавать также плантации сосны и ели на осушенных перегнойно-глеевых, торфянисто-глеевых и торфяно-болотных почвах.

Подготовка лесокультурной площади предусмотрена аналогичной рекомендациям С.-Пб.НИИЛХ для России.

По составу плантационные культуры сосны и ели должны быть также чистыми. Используются двухлетние сеянцы сосны и 2—3-летние сеянцы или саженцы 2+2 и 2+3 ели, выращенные из семян плюсовых и элитных деревьев.

Плантационные культуры сосны с ориентацией на выращивание балансов создают с **исходной густотой** 5—6 тыс. шт./га, культуры ели — 4—5 тыс. шт./га (табл. 41).

Таблица 41. Рекомендуемые нормативы густоты плантационных культур в Белоруссии

Возраст культур, лет	Число деревьев на га	
	сосна	ель
10	5000—6000	4000—5000
20	3000—3500	2500—3000
30	1800—2000	1900—2000
40	1200—1300	1300—1500
50	900—1000	1000—1200

При **уходах** за культурами используют все виды борьбы с сорняками. Одновременно с посадкой или сразу после нее проводят обработку почвы пропазином (5—6 кг/га) или симазинном (4 кг/га д. в.) полосами

по 0,5 м с обеих сторон рядов культур. Выполняют эту работу с помощью штанговых опрыскивателей типа ОН-400 или ПОУ. По мере надобности, обычно два-три раза за сезон, в первые три-четыре года междурядья обрабатывают дисковыми культиваторами. Поросль листовенных пород удаляют с использованием химических и механических средств.

При низкой обеспеченности почвы элементами питания растений применяют удобрения.

3. Украина

При плантационном лесовыращивании на Украине необходимо располагать плантационные культуры в районах и местах, где допустима эксплуатация леса. Минимальная величина участка должна составлять 5 га со сторонами не менее 200 м. Не рекомендуется создание плантационных культур на лесосеках древостоев, убранных санитарной рубкой. Признано целесообразным создавать плантационные культуры сосны в Полесье и лесостепи на свежих дерново-слабо- и среднеподзолистых песчаных и глинисто-песчаных почвах, подстилаемых флювиогляциальными и древнеаллювиальными отложениями — свежая суборь (B_2), а также на дерново-подзолистых супесчаных или глинисто-песчаных свежих почвах, близко подстилаемых (около 1 м) суглинком свежим (C_2). Допускается создание плантаций также во влажных суборях (B_3) и сугрудках (C_3) — на дерново-средне- и сильноподзолистых глинистопесчаных и супесчаных, глееватых или с глубокими глеевыми горизонтами почвах.

Подготовка лесокультурной площади заключается в сплошном понижении высоты пней на вырубках до 5—10 см, очистке от порубочных остатков и маркировке рядов будущей культуры.

Обработка почвы на вырубках нормальных по полноте древостоев производится в летне-осенние месяцы тяжелыми дисковыми боронами по всей площади участка на глубину до 20 см. На вырубках низкополнотных древостоев с покровом из злаков и других многолетних сорняков рекомендуется обработка почвы по системе черного пара. Культивацию черного пара можно заменить комбинированной обработкой почвы — сочетанием внесения гербицидов и механического подавления сорняков.

Плантационные культуры создают чистыми по составу из сосны обыкновенной. Рекомендуется в порядке опыта испытать и сосну веймутовую. Используется только доброкачественный посадочный материал из селекционно-улучшенных семян — крупномерны (3—4-летние) сеянцы или саженцы. Это позволяет ускорить наступление в культурах фазы интенсивного роста исократить число агротехнических уходов в первые годы жизни культур. Можно использовать и саженцы с закрытой корневой системой.

Первоначальная густота культур сосны, по мнению украинских лесоводов (И. Н. Головчанский и др., 1981), не является определяющим фактором количества и качества конечного продукта лесовыращивания, поэтому она не имеет специфических особенностей и при плантационном лесовыращивании. Общая продуктивность, запас древостоев и их сортиментная структура, главным образом, зависят от режима изреживания насаждений в процессе их выращивания. В то же время первоначальная густота обуславливает количественные и качественные показатели товарной продукции в культурах I класса возраста. При этом существенное значение имеет и порядок размещения посадочных мест на лесокультурной площади. Он должен обеспечить благоприятные условия роста для культивируемых растений, с одной стороны, и свободный проход всех видов машин и орудий при осуществлении агротехнических и лесоводственных уходов, внесении удобрений, защите куль-

тур от вредителей и болезней, транспортировке продукции промежуточного пользования и др. — с другой.

Если плантация создается в районе с устойчивым спросом на хвойную лапку и новогодние елки (из сосны), то первоначальная густота таких культур, независимо от вида целевой конечной продукции, должна быть 6,6 тыс. шт./га при размещении посадочных мест 1,5×1,0 м. При недостатке селекционно-улучшенного материала ряды его в культурах могут чередоваться с рядами сеянцев, выращенных из обычных семян и вырубаемых при первом приеме рубок ухода. При отсутствии устойчивого спроса на такую товарную продукцию культуры создаются с густотой 3330—4440 шт./га при размещении посадочных мест 3,0×1,0 или 3,0×0,75 м. В дальнейшем густота плантационных культур сосны регулируется интенсивными рубками ухода. В первые 3—4 года в культурах рекомендуются сплошные уходы, при этом уходе между рядами должен предшествовать уход в рядах. Уходы проводятся до смыкания культур при 1,5-метровых междурядьях — 9—11 обычно до 2-х лет, а при 3-метровых — 9—14 до 6 лет включительно.

Возможно использование гербицидов для подавления сорняков со второго года жизни культур по одному разу ежегодно до смыкания культур. Лучшие результаты дает применение смеси гербицидов (симазин + атразин или прометрин + атразин).

Система удобрений плантаций сосны на Украине, кроме ускоренного выращивания пиловочника или балансовой древесины за счет усиления интенсивности роста древостоев и повышения их устойчивости, должна обеспечить увеличение и дохода от промежуточного пользования (табл. 42).

Таблица 42. Периодичность и нормы внесения аммиачной селитры при выращивании плантационных культур сосны на Украине после 20-летнего возраста (И. Н. Головчанский и др., 1981)

Плантации на пиловочник			Плантации на балансы		
Приемы рубок в возрасте, лет	Системы удобрений		Приемы рубок в возрасте, лет	Системы удобрений	
	сроки внесения, лет	дозы д. в., кг/га		сроки внесения, лет	дозы д. в., кг/га
—	20	200	21	21	200
25	25	200	—	—	—
—	31	200	30	30	200
—	36	100	36	36	200
—	41	100	40	40	200
—	46	100	45—50	Главная рубка	
50—60	Главная рубка		—	—	—

Наиболее эффективным средством защиты плантационных культур сосны от повреждений дикими копытными животными семейства оленьих (лоси, олени, косули) является ограждение культур изгородями высотой не менее 3,2 м с просветами между их конструкциями не более 0,3 м.

По данным УкрНИИЛХА (А. В. Карпенко и В. А. Безвесильный) культуры сосны могут быть с успехом защищены и репелентами при условии строгого контроля численности диких копытных животных в лесу.

В качестве репелентов рекомендуется использовать препараты АБК-2 (раствор альбумина, или крови теплокровных животных в воде с прилипателем) и РН-20 (смесь нафталина с рыбьим жиром). Препарат АБК-2 не токсичен и для сосны любого возраста. Применяется для защиты плантационных культур сосны в возрасте до 10 лет от диких копытных путем сплошной обработки участков.

УкрНИИЛХА рекомендует следующую динамику густоты культур в процессе их выращивания:

1. В культурах на балансовую древесину при первоначальной густоте культур 6,6 тыс. сеянцев на 1 га и размещении их 1,5×1,0 м первый прием рубок ухода проводят в 5—6-летнем возрасте, удаляя каждый 2-й ряд с помощью рубщика-пакетировщика рядов конструкции УкрНИИЛХА РПР-1. При этом с каждого гектара получают около 3 тыс. новогодних елок высотой до 2 м или до 4 тонн хвойной лапки. Второй прием рубок ухода проводят в культурах 15—17-летнего возраста, оставляя 2000 лучших деревьев, равномерно размещенных по площади. При этом можно получить около 30 м³ тонкомерной древесины и 2—3 тонны хвойной лапки. Третий прием рубок ухода проводят в культурах 21—23-летнего возраста, оставляя 1300—1500 деревьев на 1 га. При этом приеме рубок можно получить 40—50 м³ мелкой древесины. Возраст технической спелости наступает в 40—45 лет. В главную рубку древесиной поступает в 45—50 лет с густотой 700—800 деревьев на 1 га и около 300 м³/га балансовой древесины. Общая продуктивность насаждений составит 400—450 м³/га.

При первоначальной густоте культур 4440 посадочных мест на гектар и размещении их 3×0,75 м в 5—6-летнем возрасте из насаждения извлекается примерно четвертая часть худших по состоянию сосенок с помощью рубщика молодняков КРМ-1 конструкции УкрНИИЛХА. В культурах с размещением посадочных мест 3,0×1,0 м при густоте посадки 3,3 тыс. шт./га первый прием рубок ухода в 5—6-летнем возрасте не производится. В дальнейшем изреживание культур с 3-метровыми междурядьями проводится в те же сроки (возрасты) и такой же интенсивности, что в культурах с шириной междурядий 1,5 м. Возраст технической спелости наступает в 45—50 лет с густотой 700—800 деревьев на 1 га и запасом балансовой древесины около 300 м³/га. Общая продуктивность насаждения составляет 400—450 м³/га.

2. В культурах на пиловочник с размещением посадочных мест 1,5×1 м при посадке 6,6 тыс. сеянцев на 1 га первый прием рубок ухода проводится в 5—6-летнем возрасте с выборкой каждого второго ряда, а в оставляемых рядах — всех оставших в росте сосенок. После рубки остается около 1500 деревьев на 1 га. Второй прием рубок ухода проводят в культурах 15 лет с получением около 20 м³ тонкомерной древесины и до 2 тонн хвойной лапки. На 1 га оставляют 800—1000 лучших деревьев, равномерно распределенных по площади. Третий прием рубок ухода проводят в культурах 25—30 лет с выборкой до 60 м³ мелкой и до 20 м³ средней древесины со средним диаметром на высоте груди 16—18 см. Оставляют 400—500 деревьев на 1 га. В главную рубку насаждение поступает в 50—60 лет с запасом 300—350 м³/га, ²/₃ которой составляет средняя и крупная древесина. Общая производительность культур около 300 м³/га.

При первоначальном размещении посадочных мест 3,0×1,0 или 3,0×0,75 м (густота 3330—4440 шт./га) первый прием рубки проводится в 5—6-летнем возрасте. Вырубаются худшие по состоянию сосенки. На 1 га оставляют около 1500 деревьев. В дальнейшем лесоводственные меры ухода в таких культурах проводятся таким же образом, как и в описанных выше.

Для повышения сортности древесины, выращиваемой в плантациях на пиловочник, рекомендуется производить обрезку ветвей и сучьев у лучших 550—600 деревьев на 1 га, из которых 400—500 будут вырублены по достижении технической спелости в возрасте 50—60 лет. Деревья с уходом за стволом должны быть равномерно размещены по площади и принадлежать к I—II классам роста.

Первый прием обрезки сучьев и ветвей и удаление сучьев производят в 10—15 лет, когда деревья будущего достигнут высоты 6—7 м

и диаметра на высоте груди 8—10 см. В последующие годы уход за стволами повторяется через каждые 5—6 лет. Начиная со второго приема, обрезка ветвей производится с таким расчетом, чтобы протяженность оставшейся части кроны равнялась после каждой очередной обрезки примерно половине высоты дерева. Оканчивают обрезку ветвей обычно на высоте 7—8 м, охватывая, таким образом, наиболее ценную часть ствола.

Затраты на создание и выращивание одного гектара плантационных культур на балансы с оборотом рубки в 50 лет для России составляют 1,3—1,7 тыс. рублей для сосны и 1,5—1,9 тыс. рублей для ели, в Белоруссии — 0,8 тыс. рублей, а на Украине для сосны на пиловочник — 1,5 тыс. рублей, а на балансы — 1,1 тыс. рублей.

Глава 33

КУЛЬТУРЫ ТОПОЛЕЙ И ДРУГИХ БЫСТРОРАСТУЩИХ ПОРОД

Сокращение сроков выращивания древесины и повышение продуктивности лесов — важнейшие проблемы современного лесоводства. В комплексе мероприятий, направленных на их решение, большую роль играет выращивание насаждений быстрорастущих древесных пород.

Быстрорастущими принято считать древесные породы, насаждения которых к возрасту главной рубки имеют средний прирост древесины более 6 м³/га для твердолиственных, более 10 — для хвойных и более 15 м³/га — для мягколиственных пород. При интенсивном лесовыращивании с использованием удобрений быстрорастущими могут быть насаждения тополей, древесных ив, сосны веймутовой и черной, ольхи черной, лиственницы, ели, дугласки, дуба красного, акации белой, айланта. Однако самая быстрорастущая из всех древесных пород во всей умеренной зоне северного полушария — тополь.

Выращивание культур тополей проф. М. Е. Ткаченко считал первоочередной задачей лесоводства решительно всех стран земного шара, занимающихся вообще лесоразведением. После второй мировой войны внимание лесоводов всего мира в значительной мере было приковано к тополям. С 1948 г. при ООН в рамках ФАО работает Международная комиссия по тополю, проведено шесть международных тополевых конгрессов и несколько региональных конференций. Над решением проблемы тополей работают специальные научно-исследовательские институты и опытные станции в Италии, Югославии, Турции, Венгрии, Болгарии.

Современная история культуры тополей в нашей стране насчитывает примерно 165 лет (с начала XIX века), а в Европе — около 300 лет — с 1700 г. после ввоза канадских тополей. В этой истории более или менее четко можно выделить три этапа. Первый охватывает примерно 1700—1917 гг. в Европе и 1800—1917 гг. в нашей стране. Характеризуется он приведением в известность естественно растущих тополей, описанием их, выращиванием в садах, парках, на улицах и площадях, а затем интродукцией их в другие страны, первыми попытками культивирования, отбора и использования естественных гибридов для выращивания древесины. Второй этап охватывает годы между первой и второй мировой войнами. Характеризуется он резким ростом интереса к тополям, началом контролируемого их скрещивания, закладкой первых промышленных плантаций, организацией первых научных центров по культуре тополей. Наконец, третий этап охватывает годы после второй мировой войны, когда в связи с крайним недостатком древесины истощением местных ресурсов, тополевая проблема выдвигается на передний план современного лесоводства.

Основная особенность, привлекающая внимание лесоводов — высокая продуктивность насаждений тополей (табл. 43).

Даже при экстенсивном выращивании, т. е. по агротехнике, общепринятой для других древесных пород, в оптимальных для них условиях (D₄) на легкосуглинистых аллювиальных почвах пойм тополевые насаждения при 25-летнем обороте рубки имеют средний прирост древесины около 30 м³/га. Особенно быстро они растут в первые 10—15 лет. Прирост по высоте почти прекращается в 35—40 лет, тогда как у дуба, сосны и лиственницы после заметного падения в 20—30 лет он не снижается вплоть до 100 лет. Еще большую продуктивность тополя имеют на орошаемых землях при интенсивном выращивании. Так, запас древесины в 10-летнем насаждении евроамериканского тополя «I-214» в Ботаническом саду АН Узбекистана был равен 693, позднего — 660, Баховена — 425 и Болле — 450 м³/га.

Высокая продуктивность тополей объясняется целым рядом причин, им специфических биологических и лесоводственных особенностей. Знание их облегчит нахождение путей повышения продуктивности и других древесных пород, обладающих относительно медленным ростом, меньшей продуктивностью, но более ценным качеством древесины.

Таблица 43. Продуктивность 25-летних насаждений тополя на Украине

Тип условий местопрорастания	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас стволовой древесины	Сумма промежуточного пользования	Общая продуктивность
			м ³ /га		
Культуры евроамериканских тополей					
D ₄	31,2	36,8	589	151	727
D ₃	25,0	27,0	433	102	528
D ₂	23,2	21,3	386	90	466
C ₄	21,6	27,6	338	117	441
C ₂	19,0	21,0	288	69	346
Культуры тополя бальзамического					
D ₄ , D ₃₋₄	22,2	21,3	360	45	401
D ₂ , D ₃	16,3	16,2	226	63	288
Естественные насаждения тополей белого и сереющего					
D ₃₋₄	23,8	26,6	401	147	518

К ним относятся легкая скрещиваемость между собой, особенно в пределах одних секций, длительный период роста побегов в высоту во время вегетации, высокая интенсивность жизнедеятельности, в частности фотосинтеза и транспирации, большая фотосинтезирующая поверхность листьев, мощное развитие физиологически активных корней, светолюбие и высокая требовательность к плодородию почвы, активное участие в процессах водообеспечения не только заболонной, но и ядровой или спелой древесины, повышенная газо- и пылеустойчивость, а также значительно большая, чем у других пород, емкость и интенсивность биологического круговорота веществ в насаждении.

Наибольшее распространение в культурах получили естественные гибриды европейского и канадского черных тополей (евроамериканские гибриды) — майский, мощный, поздний и серый.

В нашей стране широко известны и многие искусственные гибриды тополей П. Л. Богданова, А. В. Альбенского, А. С. Яблокова и др.

Все тополя в течение вегетационного периода значительно дольше, чем другие древесные породы, вегетируют и растут в высоту. Так,

в г. Санкт-Петербурге (парк Лесотехнической академии) различные виды и гибриды растут в высоту в среднем 100—110 дней в году, на севере Украины (г. Овруч) — от 120 до 140, а в плавнях Нижнего Днепра — до 194 дней в году. Сосна обыкновенная растет по высоте в среднем 40—60, лиственница — около 80—90, а дуб — 10—15 дней в году. Рост в высоту у тополей происходит не только за счет вытягивания заложенных раньше эмбриональных элементов побега, но и за счет постоянного создания в течение всего вегетационного периода новых элементов роста стебля и листьев. На Украине 7—13% общего прироста у тополей по высоте падает на май, 30—36 — на июнь, 27—37 — на июль, 18—30 — на август, а у некоторых — 1—3% и на сентябрь. Этим фактом обосновывается необходимость проведения тщательных уходов за тополевыми культурами не только в первую, но и во вторую половину лета. При этом условии будет максимально использовано их свойство как быстрорастущих пород.

Интенсивность транспирации у тополей при прочих равных условиях в среднем в 5—7 раз больше, чем у сосны и ели, в 3 раза, чем у лиственницы, и в 2 раза, чем у бука и дуба. 17-летнее дерево берлинского тополя за май—сентябрь в линейной однорядной посадке вдоль Ингулецкой оросительной системы (правобережье Днепра) транспирирует 73,3 м³ воды, дуб черешчатый там же и в том же возрасте — 20 м³, ясень зеленый — 12,9, ива белая и орех грецкий — по 44,4 м³ (В. И. Бобро, 1974). Максимальная продуктивность фотосинтеза, свойственная обычным нашим листовым породам, колеблется от 5 до 10 мг СО₂ в час на 1 дм² удвоенной поверхности листа, у тополей же она достигает 15 мг. Более высокая по сравнению с другими древесными породами интенсивность транспирации и продуктивность фотосинтеза тополей обеспечивается и значительно большей (в 1,5—2,0 раза), чем у других пород, поверхностью листьев и насыщенностью почвы физиологически активными корнями.

Все тополя светолюбивы, хотя и отличаются друг от друга по этому признаку. По отношению к другим породам группа очень светолюбивых тополей (белые тополя и осина) стоят наравне с саксаулом, белой акацией и эвкалиптами; группа среднесветолюбивых (большинство черных тополей и их гибридов) — наравне с березой и лиственницей; а группа светолюбивых (бальзамические тополя) — с сосной, айлантом и ясенем. Евроамериканские тополя оптимум роста имеют в условиях не менее 1400 часов солнечного освещения за вегетационный период и в местностях со среднегодовой температурой не ниже 9,5 при средней температуре вегетационного периода около 16,5 и среднеиюльской — около 20°С.

Максимальную продуктивность тополя имеют на почвах глубоких мощностью 60—90 см. Ограничителями мощности доступной для роста тополей почвы чаще всего выступают подстилающая горная порода, ортштейн, тяжелая глина, застойная грунтовая вода, хлоридное или сульфатное засоление нижних горизонтов почвы. Для хорошего роста все тополя требуют хорошей аэрации почвы. По относительному требованию тополей к аэрации почвы они образуют следующий ряд: мощный, алжирский пирамидальный, осина, сереющий, Болле, белый, 1-214, поздний, майский, гелдерский, серый евроамериканский, осокорь. Все тополя требовательны к влажности почвы. Лишь турангу можно считать ксерофитом. Ксеромезофиты — осина, сереющий, белый. Мезофиты — осокорь, черный пирамидальный, алжирский пирамидальный, Болле, поздний, бальзамические тополя. Мезогигрофиты — мощный и все евроамериканские гибриды. Характерным свойством тополевых условий местопроизрастания является высокая щелочность почв. Наиболее благоприятные для роста тополей значения рН почвенного раствора находятся в пределах 6—7, критическими считаются 4,5—5 и 8,5 и более.

Ацидифильной из тополей является лишь осина. Почти все тополя требовательны и к плодородию почвы. Все черные и евроамериканские гибриды следует считать мегатрофами, осину — типичным мезотрофом. Бальзамические и белые тополя занимают среднее положение между мега- и мезотрофами. Наиболее пригодны для тополей почвы с преобладанием и пышным развитием таких растений-индикаторов: ежевики обыкновенной, цирцеи альпийской, шучника дернистого, подмаренника цепкого, гравилата речного и городского, будры плющевидной, недотроги обыкновенной, чистеца лесного, крапивы двудомной и жгучей.

Важным биологическим свойством тополей, обуславливающим в какой-то мере их быстрый рост, является активное участие в процессах водообмена дерева не только заболонной, но и ядровой древесины. Колебания влажности ядровой древесины тополей в течение года по радиусу ствола и в 2—4 раза больше, чем у других древесных пород, содержание влаги свидетельствует об активной роли ядровой древесины в водообеспечении растущего дерева. В условиях D₄ общий запас некапиллярной мобильной воды в ядровой древесине тополевого насаждения колеблется от 57 в 10 лет до 230 т/га в 30 лет. С уменьшением богатства условий местопроизрастания уменьшаются и общие запасы мобильной воды в древесине тополей: в D₄ — 141, в D₃ — 104, в C₃ — 69, в B₃ — 46, а в B₂ — лишь 14 т/га. По этому же ряду резко снижается и общая продуктивность насаждений (Г. И. Редько, 1974).

Всем топлям свойственно вегетативное размножение, обеспечивающее хорошее естественное возобновление их насаждений. Евроамериканские тополя возобновляются преимущественно пневой порослью, а белый, сереющий и осина — корневыми отпрысками. Летняя рубка насаждений черных тополей отрицательно влияет на количество и качество появляющейся поросли.

Тополя отзывчивы на повышение уровня минерального, особенно азотного, питания. Вместе с тем тополь — самая агрессивная, очень конкурентноспособная древесная порода при выращивании в смешанных насаждениях. Все это предопределяет экономически и биологически необходимость выращивания, как правило, чистых тополевых культур. Одноклоновые или одновидовые насаждения иногда имеют большую продуктивность, чем смешанные многоклоновые.

Хорошим компонентом тополя, повышающим его продуктивность в несколько раз, является черная ольха (табл. 44).

Таблица 44. Влияние ольхи черной на рост одновозрастного с ней тополя на контактах чистых культур

Номер ряда тополя от ольхи	Расстояние первого ряда ольхи, м	Участок возраст 18 лет			Участок 5 возраст 22 года			Участок 6 возраст 30 лет		
		Д	Н	объем ствола	Д	Н	объем ствола	Д	Н	объем ствола
		в процентах от среднего значения удаленных рядов								
1	4	135	117	206	180	122	333	155	110	275
2	6	121	114	174	140	115	211	140	109	231
3	8	109	110	139	133	113	186	130	108	203
4	10		107	120				127	107	190
5	12							117	105	155

В симбиозе с микроорганизмами она фиксирует на своих корнях атмосферный азот и в смешанных культурах обеспечивает нитрофосфорофильные тополя азотным питанием. Оптимальной долей примеси ольхи, при которой тополя в наибольшей мере увеличивают свой рост по сравнению с чистыми насаждениями, является 35—45% по количест-

ву деревьев в 10—20-летнем возрасте. Хорошими спутниками, также улучшающими рост тополей, могут быть желтая акация, бузина, липа. Важной особенностью тополевых насаждений, тесно связанной с их высокой продуктивностью, является весьма емкий и быстрый биологический круговорот веществ. Высокая газо- и пылеустойчивость тополей обуславливает широкое использование их в зеленых городских насаждениях, особенно в крупных промышленных центрах. Это связано и с высокой зольностью листьев у тополей—10,4%, против 8,9% — у ясеня, 5,6—5,8% — у других лиственных пород и 2,4% — у сосны.

Изложенные выше особенности и причины быстрого роста тополей предопределяют агротехнику создания и выращивания насаждений.

Все тополя, кроме осины, естественно распространены в поймах малых и больших рек. Поймы рек и следует рассматривать как **типичные тополевые условия местопроизрастания**, наиболее пригодные для выращивания их высокопродуктивных насаждений. **Нетипичные**, но вполне благоприятные для тополей условия вне пойм формируются в различного рода понижениях в пределах бортовой террасы, во впадинах и ложбинах древней террасы в плакорных условиях, а также по тальвегам и днищам балок, на конусах выноса делювия оврагов в речные долины. Общим для всех этих элементов рельефа является принос **с повышенных склонов делювия**, обогащенного органическим веществом, и получение дополнительного увлажнения за счет стока с окружающей местности. При условии получения среднего прироста древесины к возрасту рубки не менее 10—15 м³/га в год типологический ареал целесообразного выращивания тополей без орошения и без использования удобрений должен быть ограничен шестью типами — D₁, D₃, D₂, C₂, C₃ и C₄ с оптимумом в условиях D₄. За пределами этих условий выращивание массивных тополевых насаждений без орошения или без использования удобрений экономически нецелесообразно.

Для лесной зоны лучшим тополем остается осина, особенно ее быстрорастущие и устойчивые против гнили формы. В зонах смешанных и широколиственных лесов кроме устойчивых против гнили форм осины рекомендуются бальзамические тополя и их лучшие гибриды: ивантеевский, подмосковный (А. С. Яблокова), вегетативный гибрид № 10 (П. Л. Богданова), волосистоплодный, берлинский, максимовича, московский. Для лесостепи лучшими являются черные тополя, особенно их евроамериканские гибриды, а также сереющий, белый, русский, пионер, мощный 236, ивантеевский, подмосковный и др. В степных и особенно пустынных и полупустынных районах на орошаемых землях должны использоваться преимущественно тополя белые, их гибриды и частично черные, особенно пирамидальные формы.

Учитывая широкую конкурентноспособность тополей, выращивать их насаждения следует, как правило, чистыми. Однако, для повышения их продуктивности целесообразно вводить в культуры тополей почвоулучшающие древесные породы, прежде всего черную ольху и кустарники — бузину красную и черную, акацию желтую. Выращивать ольхово-тополевые культуры можно с одновременным и разновременным вводом этих пород. В обоих случаях ольха должна высаживаться густыми 3—5-рядными кулисами в широкие междурядья тополей без уменьшения оптимальной густоты тополевых насаждений.

В качестве посадочного материала рекомендуется использовать крупномерные 1—2-летние саженцы обычные или саженцы-барбателлы (с 2-летней надземной частью — стволиком и 3-летней корневой системой). Это не исключает возможности создания культур и посадкой черенков и семян.

Весьма требовательные к влажности и хорошей аэрации тополя нуждаются в высоком качестве подготовки почвы и ухода за культурами.

Выращиваться тополевые культуры должны, как правило, редкими. Международной тополевой комиссией культуры считаются очень густыми при 625—1000, средней густоты — 200—400 и редкими — менее 200 шт./га. Во многих странах широкие междурядья используются под выращивание сельскохозяйственных культур. Для условий средней полосы, Украины, Кубани оптимальной густотой тополевых культур при 25-летнем обороте рубки, когда накапливается наибольший запас стволовой древесины, является: в условиях D_4 — 267—400 (6×6 или 5×5), в условиях D_3 — 400—625 (5×5 или 4×4), в условиях C_3 — 2500—3330 шт./га (3×1 или 2×2 м).

Свободное стояние отдельных деревьев в тополевых культурах даже после смыкания их полога предопределяет необходимость индивидуального ухода за деревьями вплоть до возраста главной рубки в виде **обрезки сучьев** без проведения привычных для лесоводов рубок ухода. При 25-летнем обороте рубок рекомендуется трижды обрезать сучья: первый раз — в 7—10-летних культурах на нижней трети, второй раз — в 12—15 лет на нижней половине и в третий раз — в 17—20 лет на нижних $\frac{2}{3}$ высоты деревьев.

Тополя широко используются при создании линейных насаждений (1-, 2-, реже 3- и 4-рядные посадки) вдоль дорог, границ полей севооборотов, каналов, садов, различных водоемов и усадеб. Такие посадки — неотъемлемая черта ландшафтов районов (Украины, Кубани, Средней Азии). Кроме выполнения своих основных защитных функций, они служат подчас единственным местным источником древесины.

Особенностями создания и выращивания линейных насаждений являются:

а) использование в качестве посадочного материала только крупномерных 2—3-летних саженцев с обрезанными до $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ высоты боковыми ветками;

б) редкое размещение посадочных мест, создающее для каждого дерева большую площадь питания;

в) использование тополями плодородия почв примыкающих к ним сельскохозяйственных угодий;

г) нарушенность естественного сложения почв и хорошая их аэрация, особенно вдоль дорог и каналов;

д) индивидуальный уход за стволом и кроной в первые 3—5 лет после посадки;

е) частичная подготовка почвы в виде отдельных ям различного размера.

Типологический ареал целесообразного выращивания тополей в линейных посадках кроме условий D_3 , D_4 , C_3 , C_4 охватывает более бедные — B_3 , B_4 и более сухие — D_1 , D_2 , C_1 , C_2 условия местопроизрастания.

Для линейных посадок в первую очередь используют мужские особи с пирамидальными декоративными кронами. Наиболее пригодны для этих целей тополя канадский-миссурийский, мощный, берлинский, поздний, черный пирамидальный, Болле, советский пирамидальный, русский, ленинградский, алжирский, первенец Узбекистана, стремительный и др.

По агротехнике выращивания быстрорастущие тополевые культуры считают **плантационными культурами**, основными отличиями которых от обычных насаждений являются интенсивная агротехника выращивания, небольшая густота, использование удобрений, а нередко и орошение, короткий оборот рубки, большие запасы древесины.

Древесина тополей — хорошее сырье для глубокой механической и химической переработки чрезвычайно капиталоемких производств. По мере полного использования огромных отходов древесины (до 150 млн. м³) в процессе переработки ежегодно, примерно 400—430 млн. м³, все больше будет возрастать роль и значения плантацион-

ных культур и, прежде всего, тополей, **главнейшей породы интенсивного промышленного лесоводства**. В районах безлесных, обеспечивающих свои потребности в древесине только, или даже преимущественно, за счет завоза из многолесных районов, выращивание тополевой древесины в массивных плантационных и линейных насаждениях рентабельно.

Глава 34

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ЛЭСАХ ЗЕЛЕННЫХ ЗОН

Зеленая зона города включает территорию за пределами городской черты, занятую лесом, лесопарками и другими зелеными насаждениями, независимо от их ведомственной принадлежности. Внешняя граница и площадь зеленой зоны определяются численностью жителей в населенном пункте, категорией города по характеру промышленного производства, лесорастительной зоной и лесистостью территории. Нормативы выделения лесов и зеленые зоны колеблются от 5—7 до 270 га на 1000 жителей. Для городов с численностью населения более 1 млн. человек зеленые зоны определяются специальными проектами. Для защиты городов от неблагоприятных природных факторов и в рекреационных целях образованы зеленые зоны вокруг 4600 городов, рабочих поселков и других населенных пунктов общей площадью 18,1 млн. га, в том числе покрытой лесом — 14,7 млн. га. Из них в европейско-уральской зоне находится 13,7 млн. га.

Леса зеленых зон выполняют санитарно-гигиенические функции, способствующие оздоровлению воздушного бассейна вокруг населенных пунктов, защите их от сильных ветров, передвижных песков и пыли, смягчению других неблагоприятных природно-климатических факторов, а также являются местом отдыха населения.

Основными задачами ведения лесного хозяйства в лесах зеленых зон являются:

1) выполнение комплекса мероприятий, обеспечивающих формирование долговечного здорового и красивого леса, устойчивого против неблагоприятных условий среды, вызванных близостью населенных пунктов и большой посещаемостью населением, стихийных явлений природы, лесных пожаров, вредителей и болезней леса и оказывающего в максимальной степени благоприятное воздействие на состояние воздушного бассейна и микроклимата населенных пунктов;

2) создание благоприятных условий для массового отдыха трудящихся в естественной лесной обстановке (организация территории, строительство подъездных путей, прокладка пешеходных троп и туристических маршрутов, устройство водоемов, спортивных площадок и т. п.).

Площадь и территориальное размещение лесов зеленых зон устанавливаются в зависимости от следующих факторов

а) величины населенного пункта, наличия и территориального расположения в нем промышленных предприятий с учетом перспектив его развития на ближайшие 10—20 лет;

б) необходимости защиты населенного пункта от неблагоприятных климатических воздействий, дымовых и газовых выделений промышленных предприятий;

в) наличия и направления существующих и проектируемых путей транспорта в пригороде с учетом возможностей использования их отдыхающими;

г) фактического и намечаемого размещения мест массового отдыха трудящихся (санаториев, пансионатов, домов отдыха и т. п.) с учетом их вместимости;

д) наличия лесов, садов и других насаждений, а также земель, пригодных для создания лесонасаждений, наличия рек, озер и других водоемов.

В зависимости от территориального размещения лесов, выделяемых в зеленую зону, а также от сочетания отдельных элементов ландшафта территории зоны (лугов, рек и т. п.) размещение лесов в зеленой зоне может быть: равномерным, неравномерным и в виде отдельных массивов и полос.

Зеленые зоны обычно включают две хозяйственные части — лесопарковую и лесохозяйственную. Основными признаками для разделения лесов зеленой зоны на хозяйственные части являются:

1) интенсивность посещения лесных массивов населением в целях отдыха;

2) наличие удобной и доступной транспортной связи между лесными участками и населенным пунктом;

3) удаленность лесных массивов от населенного пункта;

4) качество насаждений и состояние лесных площадей.

Основной задачей ведения лесного хозяйства в лесопарковой хозчасти является формирование высокодекоративных устойчивых насаждений, создание лесопарковых ландшафтов и улучшение условий для отдыха трудящихся путем осуществления системы специальных мероприятий без нарушения естественной лесной среды. Лесопарковая хозчасть служит и резервом для организации лесопарков, создаваемых по специальным проектам с учетом генеральных схем развития городов. Лесохозяйственная хозчасть включает лесные массивы, удаленные от населенных пунктов, относительно слабо посещаемые населением. Выполнение санитарно-гигиенических и защитных функций здесь следует сочетать с организацией лесоиспользования.

Создание лесов зеленых зон на переданных для этой цели неиспользуемых в сельском хозяйстве малопродородных и подверженных эрозии землях производится по специальным проектам.

Для лесов зеленых зон характерны густая сеть дорог и пешеходных тропинок, уплотнение почвы, нарушенность естественного сложения почв, повышенный дренаж территории, повышенное содержание в воздухе промышленных выбросов.

Целью лесокультурных мероприятий в лесах зеленых зон является не только восстановление желательных для данного хозяйства древесных пород, но и создание новых по составу насаждений, в наибольшей мере отвечающих назначению этих лесов. При этом широко используются общепринятые и оправдавшие себя в лесокультурной практике методы и способы создания культур и типы смешения древесных и кустарниковых пород.

Однако, изложенные выше особенности лесов зеленых зон, нарушенность в них условий местопроизрастания в значительной мере видоизменяют лесокультурные приемы.

В лесокультурном фонде зеленых зон основной категорией являются не вырубki, а пустыри, прогалины, сельскохозяйственные земли, бросовые земли — балки, овраги, пески и реже — гари или площади погибших от вредителей и болезней лесов. Сплошнолесосечные рубки в лесах зеленых зон применяются в порядке исключения. В лесопарковой хозчасти проводится лишь рубка отдельных деревьев по состоянию, и даже постепенные и выборочные рубки — исключение. В лесохозяйственной хозчасти основными способами рубок являются постепенные и выборочные, а сплошные с последующими лесными культурами могут применяться лишь в случаях, когда постепенные и выборочные рубки не обеспечивают естественного возобновления желательных пород, а также при необходимости вырубок древостоев, поврежденных пожарами, вредителями или болезнями.

Как правило, создание и выращивание лесных культур в зеленых зонах осуществляется более сложными и дорогостоящими агротехническими приемами, что дает основание говорить о них, как о ландшафтных культурах. Часто культуры создаются посадкой 3—7-летних саженцев. Посевом семян могут создаваться культуры лишь изредка в зоне таежных лесов, да и то преимущественно в лесохозяйственной резервной части. В лесохозяйственной хозчасти широко используются и сеянцы древесных и кустарниковых пород. Желательно создание и выращивание разновозрастных многоярусных и смешанных по составу древостоев с 2—3 главными породами, так как именно они в наибольшей мере выполняют функции лесов зеленых зон. С целью разнообразия ландшафта создают участки и чистых древостоев, сосновые боры, березовые, дубовые или тополиные рощи. Соотношение чистых и смешанных культур зависит от конкретных естественнoисторических условий. В многоярусных древостоях всегда больше, чем в простых одноярусных, фотосинтезирующая и пылеулавливающая поверхность листьев, что способствует лучшему очищению воздуха, усиленному газообмену. Леса зеленых зон по праву называют легкими городами.

Главными в культурах должны быть породы наиболее долговечные и устойчивые против неблагоприятных условий среды и, вместе с тем, отличающиеся высокой декоративностью. Широко используются экзоты — лиственница, дугласия, туя, дуб красный, сосна веймутова, акация белая, орехи, садовые формы древесных и кустарниковых пород с пирамидальной, шаровидной и плакучей формами крон.

Для повышения декоративных свойств леса рекомендуется групповое и куртинное размещение второго яруса и подлеска, создание культур под пологом древостоев. Наряду с поперечным, рядовым и кулисным способами смешения пород необходимо использовать шахматный, звеньевой и групповой или гнездовой. В отдельных местах допускается создание насаждений с пониженной полнотой, с неравномерным куртинным размещением пород по площади при высокой сомкнутости крон в куртинах и общей полноте 0,5—0,6. Вблизи крупных промышленных предприятий рекомендуется вводить газоустойчивые и пылеулавливающие древесные и кустарниковые породы, ассортимент которых устанавливается в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий.

Для создания разновозрастных насаждений и сочетания отдельных красочных групп деревьев необходимо широко использовать одновременный ввод древесных и кустарниковых пород в состав будущих насаждений. Необходимо ориентироваться только на механические уходы. При создании культур крупномерным посадочным материалом чаще, чем в других лесах, для частичной подготовки почвы используют ямокопатели, буры.

В лесопарковой хозчасти рекомендуется также:

- 1) трассирование дорожно-тропиночной сети в желаемом направлении с целью упорядочения движения транспорта и пешеходов;
- 2) создание в отдельных местах, особенно в низкополнотных насаждениях и редианах, живописно оформленных куртин и групп из деревьев одной или нескольких пород, имеющих декоративные формы крон;
- 3) оставление незакультуренными небольших полей (до 1 га) в целях лучшей организации отдыха трудящихся;
- 4) создание кустарниковых декоративных спусков на периферии отдельных лесокультурных участков, вокруг полей, вдоль дорог и пешеходных тропинок;
- 5) оставление на лесокультурной площади куртин и отдельных деревьев старшего возраста для повышения эстетической ценности искусственно создаваемых насаждений;

6) создание посадок вдоль рвов, а также на отработанных карьерах и других подобных площадях, поверхность которых не может быть спланирована.

Чтобы обеспечить условия для гнездования птиц, необходимо вводить под полог леса густые куртины, опушки по границам лесных участков, вдоль дорог, просек и пр. из кустарников, имеющих кормовое значение для птиц (из боярышников, смородины, черемухи, ежевики, малины и др.). Рекомендуется также создавать специальные ремизные посадки из пород, имеющих защитное и кормовое значение. Декоративное оформление берегов прудов и других водоемов, маскировка крупных пней кустарниками или вьющимися многолетними растениями, обогащение травяного покрова на полянах многолетними цветущими травами, создание ландшафтных групп также входит в задачу лесокультурного дела в лесах зеленых зон.

В насаждениях с преобладанием малоценных лиственных пород, а также в неудовлетворительных по своему состоянию проводится реконструкция в целях коренного их преобразования.

Глава 35

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ КУЛЬТУР ЭКЗОТОВ

Одним из путей повышения продуктивности лесов является введение новых быстрорастущих и хозяйственно ценных пород, которые имеют явные преимущества перед местными лесообразующими породами по скорости роста, качеству древесины или другим ценным свойствам. Такие породы принято называть экзотами. К ним следует относить не только иноземные, но и наши отечественные породы, выращиваемые за пределами их естественного ареала. Рекомендации по широкому внедрению экзотов в лесные культуры должны быть основаны на опыте выращивания их в данных лесорастительных условиях. При этом необходимо знать лесоводственные свойства пород-экзотов, их требования к факторам внешней среды, а также соответствие им климатических и почвенно-грунтовых условий района интродукции. Особое внимание обращают на устойчивость новой породы против вредителей, болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, на возможность совместного выращивания их в смешанных культурах с местными хозяйственно ценными породами. Интродукция пород-экзотов не должна исключать и другие пути повышения продуктивности лесов — выбор и широкое использование быстрорастущих и ценных популяций местных пород, а также селекцию новых видов древесных пород.

В нашей стране накоплен опыт выращивания примерно 10—15 древесных пород-экзотов преимущественно северо-американского происхождения, которые можно рекомендовать в лесные культуры. Наиболее перспективными для экзотов являются зоны смешанных хвойно-лиственных и широколиственных лесов. Оптимальные условия для них находятся преимущественно в горах и сугрудках, частично — в суборах, т. е. на богатых и относительно богатых хорошо дренированных почвах.

Сосна веймутова выращивается у нас со второй половины XVIII столетия в виде отдельных деревьев, групп и в лесных культурах. Чаще встречается в западных районах, особенно в Прибалтике. Здесь имеются 75—85-летние насаждения. До 40—50 лет она растет значительно быстрее сосны обыкновенной и накапливает такие запасы древесины, которых древостой сосны обыкновенной и ели высших классов бонитетов достигают в 100—120 лет (табл. 45). В Калининградской области

веймутова сосна превосходит обыкновенную по высоте на 20—30%, а по диаметру — на 60%.

Морозостойкая и ветроустойчивая, слабо подвержена снеголому, образует более мощную, чем сосна обыкновенная, лесную подстилку, хорошо отеняет почву, более теневынослива. Более требовательная к плодородию и влажности почвы. Менее засухоустойчива по сравнению

Таблица 45. Рост и продуктивность лесных культур северо-американских пород в Калининградской области (Г. И. Редько, Е. А. Федоров, 1982)

№ пр. пл.	Местонахождение (лесничество, квартал)	Таксационная характеристика по данным пробных площадей							тип условной месторождения-растания
		состав	возраст лет	средние		число стволов, шт./га	запас древесины, м ³ /га		
				высоты, м	диаметр, см				
1	Светлогорское, 36	10 Пс	65	29,4	37,2	595	800	В ₂₋₃	
3	—>—	—>—	70	31,5	44,9	350	757	—>—	
4	Светлогорское, 28	—>—	70	26,2	32,0	579	622	—>—	
21	Светлогорское, 36	—>—	71	28,5	39,4	521	723	В ₂	
23	Светлогорское, 5	—>—	65	23,5	31,0	557	441	—>—	
25	Большаковское, 106	—>—	75	33,3	47,1	290	711	—>—	
27	—>—	5 Пс 3 Д, ч. 2 Д, к.	75	27,0	42,4	467	665	—>—	
28	Матросовское, 14	10 Пс	92	35,5	50,8	420	1218	В ₂₋₃	
29	Светлогорское, 12	—>—	71	27,1	46,6	344	669	В ₂	
47	Матросовское, 25	—>—	92	31,5	49,2	433	1087	В ₂₋₃	
8	Боровское, 26	10 С, в.	67	27,7	35,5	380	422	С ₂	
9	Ново-Бобруйское, 134	—>—	93	29,3	41,8	294	630	—>—	
30	Нагорное, 101	—>—	67	29,8	37,2	699	1199	С ₃	
32	Красноколичское, 188	—>—	78	28,1	36,0	476	892	С ₂₋₃	
34	Светлогорское, 5	—>—	63	23,3	28,8	600	455	С ₂	
48	Придорожное, 17	—>—	65	29,6	37,8	544	732	С ₂₋₃	
49	Придорожное, 18	—>—	65	25,5	37,9	469	602	С ₂	
50	Нагорное, 108	—>—	68	26,7	40,2	412	594	—>—	
51	Ново-Бобруйское, 134	7 С, в. 3 Д, ч.	93	28,5	40,7	243	444	С ₂	
39	Куршское	10 Г, г.	82	18,5	21,3	1470	457	А ₁₋₂	
40	Матросовское, 15	—>—	92	26,5	45,3	469	593	С ₂	
41	—>—	—>—	92	29,3	47,2	433	830	С ₂	
42	—>—	—>—	92	27,5	43,7	464	959	—>—	
43	Матросовское, 25	7 Т, г. 3 Пс.	92	25,2	36,4	966	1043	В ₂₋₃	
44	—>—	10 Т, г.	85	23,8	41,9	770	999	С ₂	
45	Матросовское, 15	—>—	85	25,8	32,8	1900	675	—>—	
46	Матросовское, 25	—>—	92	25,9	35,6	910	708	В ₂₋₃	
10	Боровское, 26	10 Д, к.	60	27,2	28,4	656	380	С ₂	
12	Светлогорское, 1	—>—	47	25,0	25,7	706	390	—>—	
14	Железнодорожное, 133	—>—	70	28,6	40,0	238	333	—>—	
16	Железнодорожное, 130	—>—	75	28,2	36,0	506	534	—>—	
18	Светлогорское, 28	—>—	65	21,1	24,7	530	222	В ₂	
52	Железнодорожное, 134	—>—	75	30,9	39,8	566	907	С ₂	
53	Краснополянское, 97	—>—	83	30,6	34,1	621	784	С ₂₋₃	
55	Матросовское, 8	—>—	90	31,0	38,0	421	776	С ₂	
56	Светлогорское, 47	—>—	65	23,8	27,2	575	351	—>—	
35	Большаковское, 106	—>—	75	30,0	44,0	250	456	В ₂	
37	Матросовское, 8	—>—	80	28,2	34,2	520	629	С ₂	

Примечание: Пс.—псевдотсуга, Д, к.—дуб красный, С, в.—сосна веймутова, Т, г.—туя гигантская.

с сосной обыкновенной. По техническим свойствам древесины веймутова сосна уступает обыкновенной. Обильно плодоносит, возобновляется естественным путем. Устойчива против подкорного клопа, побеговухонов, личинок хрущей, однако сильно поражается пузырчатой ржавчиной, особенно в чистых древостоях теплого мягкого климата после 30—40 лет. Необходимые при этом частые санитарные рубки резко снижают полноту и общую продуктивность насаждений.

Рекомендуется для дальнейшего выращивания в опытно-производственных масштабах в свежих и влажных субориях, сугрудках и гругдах, частично в субориях, на свежих вырубках, с южной подзоны тайги до лесостепи включительно, в районе, ограниченном линией Санкт-Петербург — Ярославль — Нижний Новгород — Пенза — Воронеж — Харьков, а также при создании различного рода противозерозионных насаждений, при облесении пустырей со смытыми почвами, для полезацинных и придорожных полос лесостепи от Днепра до Волги. Заболевание пузырчатой ржавчиной можно резко сократить выращиванием смешанных насаждений, удалением их от промежуточных хозяев болезни, а также сокращением оборота рубки до 40—50 лет. В смешанных древостоях рекомендуется сосну веймутову выращивать вместе с сосной обыкновенной (по 25 % посадочных мест) с подгонной породой (с рядами ели, березы, липы, клена остролистного, ильма, груши). Хороший компонент сосны веймутовой — лиственница (по 12,5 %) с елью (12,5 %) и другими подгонными и кустарниковыми породами (60 %). Вводится сосна веймутова в культуры посадкой 1—2-летних сеянцев. Другие агротехнические приемы аналогичны культурам сосны обыкновенной.

Из двух видов средиземноморских черных сосен естественно распространена **сосна крымская** в горах Крыма. За пределами своего ареала она рекомендуется к внедрению в лесные культуры при закреплении песчаных арен юга и юго-востока. Хорошо растет на обыкновенных черноземах, но уже в лесостепи уступает сосне обыкновенной по росту, продуктивности и морозостойкости.

Сосна черная австрийская, не отличаясь существенно от сосны крымской, оказалась более морозостойкой, почти не уступает по росту сосне обыкновенной, однако меньше повреждается вредителями и болезнями, в том числе корневой губкой. Образует мощную корневую систему, обильную подстилку, что предотвращает смыв и размыв почв на склонах. В первые годы сосна черная австрийская растет медленнее сосны обыкновенной, однако после 25 лет рост и продуктивность их выравниваются. Важным преимуществом является также большая смолопродуктивность черной сосны. Лучше, чем сосны обыкновенная и Банкса, черная австрийская растет в котловинах выдувания на песчаных аренах.

Она рекомендуется к внедрению в виде чистых и смешанных с сосной обыкновенной культур в лесостепи и Полесье, особенно на сухих эродированных и смытых почвах, а также на инсолируемых склонах. Сосне черной австрийской необходимо отдавать предпочтение на бедных сухих почвах, подстилаемых меловыми отложениями. В местах возможного поражения корневой губкой допустимо смешение сосны черной австрийской с дубом и его сопутствующими породами путем посадки их чистыми группами в шахматном порядке.

Сосна горная у нас естественно встречается лишь в Карпатах, образуя там высокогорные криволесья, а в культуре заходит до линии Санкт-Петербург — Киров — Екатеринбург. Морозоустойчива, хорошо или удовлетворительно растет в степной зоне (Каменная степь) в Крымской, на Кавказе, в Прибалтике, в Сиверском лесхозе Ленинградской области. По росту и продуктивности превосходит сосну обыкновенную лишь на очень бедных сухих каменистых горных склонах, на дюнных песках и песчаных косах Прибалтики. До наших дней сохра-

нились заложенные еще в 1811 году и в более позднее время посадки горной сосны на Куршской песчаной косе. Широко используется здесь она и в настоящее время. Во всех остальных случаях уступает сосне обыкновенной, образуя в лучшем случае небольшие деревца высотой до 10 м, как правило, многостольные высокорослые или густые низкорослые, иногда даже стелющиеся кустарники.

Сосна Муррея введена в лесные культуры с 1911 г. (Андреевское лесничество Владимирской области), в Белоруссии — с 1911—1916 гг., позже — на Северо-Западе и в других областях европейской части б. Союза. Морозостойкая, более требовательная к влажности почвы, чем сосна обыкновенная. Примерно до 40 лет растет быстрее сосны обыкновенной.

Древесина легко отбеливается, содержит меньше смолистых веществ и представляет интерес для целлюлозно-бумажной промышленности. Возраст количественной спелости наступает в 40 лет. Устойчива к «шютте», однако более восприимчива к корневой губке по сравнению с сосной обыкновенной (М. А. Куцевалов, 1977), рекомендуется к внедрению в лесные культуры севернее 54° северной широты и западнее 42° восточной долготы в условиях свежих и влажных суборей, сугрудков и грудов в виде смешанных насаждений с елью (по 50%). Густота культур 2—4 тыс. шт./га, посадка 2—3-летних сеянцев. В существующих культурах возможен ежегодный сбор семян в количестве около 50 кг. Всхожесть семян невысокая — 60%. Норма высева семян в питомнике 1,2—1,5 г на погонный метр посевной бороздки. Оборот рубки 40 лет. Целевое назначение культур — выращивание сырья для целлюлозно-бумажной промышленности.

Для повышения устойчивости культур сосны обыкновенной в очень сухих и сухих борах средней полосы ценной примесью является **сосна Банкса**. Рост и развитие ее в этих условиях вполне удовлетворительны. Ценным свойством ее является большая устойчивость против личинок хрущей и других вредителей. Низкое качество древесины и быстрое притупление роста в высоту резко ограничивают ее культуру. После прохождения стадии чащи рекомендуется удаление ее из смешанных культур рубками ухода.

Перспективной для культур на площадях приморских песков в районе Анапы и Таманского полуострова, на приморских песках Каспийского моря к югу от Баку считается реликтовая **сосна пицундская**. Близкая к ней **сосна эльдарская**, приспособленная к исключительно суровым условиям местопроизрастания, рекомендуется в культуры при облесении сухих каменистых горных склонов в Закавказье и на юге Средней Азии.

Лиственница — самая ценная древесная порода из всех успешно интродуцированных в подзоне хвойно-широколиственных лесов и лесостепи экзотов. Она отличается долговечностью, быстрым ростом, высокими техническими качествами древесины. Резко выражены также ее ветро- и почвозащитные, водорегулирующие, декоративные и рекреационные свойства, устойчивость против вредных климатических воздействий и пожаров, против вредителей и болезней. Известно много культур чрезвычайно высокой продуктивности, в 1,5—2,0 раза превышающей продуктивность насаждений сосны и ели (В. Т. Тимофеев, 1977). Обусловлено это длительным ростом побегов в высоту в течение вегетационного периода — в среднем за 23 года (1949—1971 гг.) под Москвой — 79 суток против 55 — у сосны и 49 — у ели, а также более высокой энергией и продуктивностью фотосинтеза хвои.

Выдающимся памятником отечественного лесоразведения и интродукции, который приобрел мировую известность, является сохранившаяся до настоящего времени Линдуловская лиственничная роща на Карельском перешейке (табл. 46).

Лиственница сибирская и ее экотип лиственница Сукачёва рекомендуются для выращивания в культурах в регионе со следующими границами: от Полесья Украины, севернее Воронежа, южнее Ульяновска, далее на восток до 58° в. д. и на север, затем на северо-запад по южной границе естественного распространения лиственницы Сукачёва.

Т а б л и ц а 46. Характеристика лесных культур лиственницы в Линдуловской корабельной роще по данным постоянных пробных площадей

№№ пробных площадей площадь, га	Таксационная характеристика									
	возраст, лет	диаметр, см		высота, м				количество деревьев, шт./га	сумма площадей сеч., м ² /га	запас древесины, м ³ /га
		ср.-ариф-метический	ср.-взвешенный	ср.-ариф-метическая	ср.-взвешенная	самых толстых 100	самых толстых 10			
Участок I. Посев 1738 г., около 2 кг/га										
$\frac{5}{0,136}$	258	40,3	49,6	31,7	36,1	40,0	42,6	368	52,4	763
$\frac{6}{0,136}$	258	41,7	52,8	32,0	37,4	41,4	42,5	397	62,4	937
$\frac{8}{0,400}$	258	45,0	57,6	33,4	39,3	44,2	44,0	725	134,4	2084
Участок II-а. Посадка 1743—50 гг. отставших в росте сеянцев с посевного участка 1738 г., 4,26 × 4,26 м										
$\frac{4}{0,272}$	258	36,5	52,9	28,3	36,1	41,4	43,9	422	54,3	791
$\frac{9}{0,291}$	258	52,9	59,4	37,9	40,0	42,4	43,8	296	69,3	1090
Участок II-с. Посадки 1773—74 гг.										
$\frac{3}{0,272}$	223	50,8	55,7	36,6	38,7	41,2	43,0	246	52,4	810
Участок III. Посадки 1773—74 гг.										
$\frac{1}{0,272}$	223	45,2	56,3	33,5	38,8	40,8	43,9	224	41,3	636
$\frac{2}{0,272}$	223	41,9	54,3	31,8	37,9	41,0	43,6	309	49,8	756
Участок V. Посадки 1773—74 гг.										
$\frac{7}{0,272}$	223	32,8	47,7	26,7	34,7	39,6	41,4	400	42,0	596

Лиственница сибирская рекомендуется для более континентальной восточной части этого региона, а лиственница Сукачёва — для западной — более влажной и теплой. Европейскую и польскую лиственницы желательно выращивать в районе с границами — северо-западнее Кишинева, Правобережье Украины, Киев, Воронеж, далее на север до Нижнего Новгорода, севернее Москвы и южнее Санкт-Петербурга. Оптимальные условия местопроизрастания для лиственницы — свежие и влажные, частично сухие сугрудки и груды. Желательно выбирать повышенные местоположения и небольшие склоны с хорошим обменом воздуха, с перспективой создания целых лиственничных массивов, вписанных в леса из местных пород, прежде всего в лесопарковых и зеленых зонах городов и населенных мест (рис. 58).

При выращивании сеянцев в питомнике желательно внесение микоризной земли. Используются 2—3-летние сеянцы. Рекомендуются следующие типы смешанных культур лиственницы (В. П. Тимофеев, 1977):

1) лиственница с елью и липой — ряд лиственницы с липой череду-

ется с рядом ели, 4—5 тыс. шт./га, ель и липа могут быть заменены пихтой, кленом остролистным, ольхой серой;

2) самый распространенный в зоне смешанных лесов тип — лиственница с елью с подеревным смешиванием в ряду; размещение — $2 \times 1,5$ м; лиственницы — 1650, ели — 3300, а всего — 4950 шт./га; можно также один ряд лиственницы с елью чередовать с двумя рядами ели, лиственницы — 540, а ели — 3160 шт./га;

3) лиственница с липой — чередование чистых рядов; размещение $3 \times 1,5$ м, лиственницы — 1090, липы — 1090 шт./га;

4) лиственница с сопутствующей породой и кустарником: ряд лиственницы с кустарником чередуется с рядом сопутствующей породы; лиственницы и кустарников — по 1250, а сопутствующей породы — 2500 шт./га; в качестве сопутствующей породы можно использовать



Рис. 58. Плюсовое дерево лиственницы в Линдуловской корабельной роще. Возраст 260 лет, высота 42 м, диаметр на высоте груди 74 см

ель, пихту, липу, клен остролистный, ясень обыкновенный, на западе — бук, граб; кустарники — лещину, бересклет, жимолость, рябину;

5) для более сухих типов условий местопроизрастания рекомендуется введение 12,5% лиственницы (330) и 25% сосны (1660), 50% липы (3320) и 12,5% кустарников (830 шт./га); ряд лиственницы с кустарником чередуется с чистым рядом липы и чистым рядом сосны.

В пределах каждого вида лиственниц должны отбираться экотипы и популяции наиболее жизнестойкие и продуктивные, по своему происхождению близкие к географической широте и высоте над уровнем моря места их лесовыращивания. Остальные агротехнические приемы создания и выращивания культур аналогичны другим породам.

Из других хвойных пород заслуживает внедрения в лесные культуры псевдотсуга или дугласия в условиях влажного теплого климата — западные области Украины, Белоруссии, Прибалтики (рис. 59). В лесных



Рис. 59. Лесные культуры псевдотсуги в кв. 14 Матросовского лесничества Калининградской области. Условия В_{2-а}. Возраст 92 года, средняя высота 35,5 м, средний диаметр 50,8 см, 420 деревьев на гектаре, запас древесины 1218 м³/га

культурах в нашей стране она известна с конца XIX в., а в парках и садах разводится с 40-х годов прошлого века. Это одна из самых быстрорастущих хвойных древесных пород. До 30—35 лет псевдотсуга уступает лиственнице и примерно равна лучшим насаждениям сосны и ели, однако затем рост в высоту и по диаметру заметно возрастает и продолжается в наших самых старых культурах в Прибалтике до 70—80 лет, а на родине (Северная Америка) — до глубокой старости. Самые старые у нас культуры псевдотсуги по запасам древесины равны или значительно превышают древостой ели и сосны высших бонитетов. В Закарпатье в 60 лет насаждения псевдотсуги имеют запас древесины от 800 до 1000 м³/га, в Минском лесхозе Белоруссии в 35 лет — 419—440 м³/га против 463 — у ели. 63—92-летние насаждения псевдотсуги в Калининградской области имели среднюю высоту 23,3—35,5 м и запас древесины — 422—1218 м³/га (табл. 45).

Оптимальные условия для псевдотсуги — свежие и влажные сугрудки и груды. Неприемлемы избыточно увлажненные, сухие местообитания, вязкие глинистые или каменистые почвы. Деревья начинают плодоносить с 25—35 лет. Периодичность плодоношения в Западной Украине — 2—4 года, в Калининградской области — 3—5 лет. Масса 1000 штук семян — 9,6—13,9 г. Энергия прорастания — 60—75%. Техническая всхожесть — 80—93%. Семена требуют 4-недельной стратификации при температуре от 0 до 1°. Для посадки лучше использовать 3—4-летние саженцы. Выращивать псевдотсугу необходимо, как правило, в смешанных с елью или лиственничными теневыносливыми породами (липой, грабом, кленом остролистым, буком и др.) культурах. До 30 лет псевдотсуга теневынослива, в более старшем возрасте — светолюбивая. Желателен шахматный тип смешения древесных пород с клетками 10×10 м.

Т. М. Бродович (1969) рекомендует один ряд лжетсуги чередовать с рядом сопутствующей породы с кустарником.

Можно выращивать псевдотсугу с лиственницей, сосной веймутовой в первом ярусе и елью или липой во втором:

- в условиях В₂: 3 ряда псевдотсуги, 3 ряда сосны обыкновенной;
- в условиях В₃: 3 ряда псевдотсуги, 3 ряда ели обыкновенной;
- в условиях С₂, С₃: 3 ряда псевдотсуги, 2 ряда липы.

В состав насаждения лжетсуга вводится в количестве от 2 до 4 тыс. шт./га. В условиях сугрудков и грудов псевдотсугу можно выращивать и в виде чистых древостоев. Широкое внедрение этой породы в лесные культуры сдерживается отсутствием семян.

Перспективна для внедрения в лесные культуры западных районов европейской части России туя гигантская или складчатая, почти 100-летний опыт выращивания которой накоплен в Калининградской области.

В 82—92-летних чистых культурах на бурых лесных, дерново-подзолистых суглинистых почвах запас древесины был равен в условиях: свежего бора — 457, свежей субори — 708—1043 и свежего сугрудка — 593—999 м³/га (табл. 45). Туя гигантская — очень теневыносливая порода (в 92 года — 1000 шт. деревьев на га), весьма декоративна, обладает высокой дымо-, газоустойчивостью, имеет ценную древесину, из-за которой на родине ее называют западным красным кедром. Устойчива против вредителей и болезней. Черенки с годичных и зеленых побегов хорошо укореняются. Тую гигантскую в условиях С₂ рекомендуется выращивать в виде чистых древостоев, а в условиях С₃, С₄, D₃, D₄ — в смешанных насаждениях по следующим схемам.

- в С₃ — 5 рядов туи, 3 ряда ели;
- в С₄ — 5 рядов туи, 5 рядов сосны веймутова;
- в D₃, D₄ — 5 рядов туи и 5 рядов ясеня обыкновенного.

Большую ценность для зеленого строительства и для создания опытно-производственных культур в горных лесах Украины, Северного Кавказа, на Черноморском побережье Кавказа, в горах Закавказья и Средней Азии представляет **секвоя гигантская** или **секвоядендрон гигантский**. Культуры секвой целесообразно закладывать на высоте от 300—400 до 2000—2500 м над уровнем моря на проветриваемых и хорошо дренированных участках со свежей глубокой плодородной почвой. Культуры создаются посадкой 2—3-летних сеянцев, чистые или смешанные с местными видами сосен, дубом, липой и другими подгонными породами. На Черноморском побережье заслуживает внедрения и другой исполин растительного мира — **секвоя вечнозеленая**.

Для зеленого строительства и частично для выращивания в культурах, преимущественно в Прибалтике и на северо-западе европейской части России, можно использовать ели альпийскую, канадскую, колючую, сизую, пихты европейскую, кавказскую, сибирскую.

Дуб красный или **бореальный** из всех интродуцированных в европейской части России лиственных пород получил наибольшее распространение. Выращивается с начала XIX столетия (рис. 60). В одном Бердичевском лесхоззаге Житомирской области общая площадь культур красного дуба равна более 800 га. Примерно такую же площадь занимают они и в Тростянецком лесхоззаге Сумской области. В том числе самым старым культурам более 55—75 лет. Широко и давно выращивается этот дуб в Прибалтике. Только в Литве насчитывается 165 мест произрастания дуба красного. В Россию дуб красный был завезен во второй половине XIX в. В настоящее время больше распространен в южной и западной частях страны, на Украине, в Белоруссии, на северо-западе.

По сравнению с черешчатым дуб красный до 45—50 лет по высоте растет значительно быстрее, после этого прирост по высоте заметно падает, но продолжается интенсивный прирост по диаметру и объему. Вполне морозостоек, устойчив к мучнистой росе, не повреждается листоверткой, менее засухоустойчив, чем дуб черешчатый. По качеству древесины уступает черешчатому. Плодоносит ежегодно, но неравномерно. В Тростянецком лесхоззаге Украины в течение 1961—1970 гг. только один был неурожайным. Обладает почвоулучшающими свойствами. Опадающая большая масса листьев разлагается быстрее, чем у дуба черешчатого, в них содержится меньше дубильных веществ. По сравнению с дубом черешчатым возраст главной рубки насаждений красного дуба может быть сокращен в 1,5 раза.

Литовские лесоводы считают целесообразным выращивание дуба красного лишь на легких супесчаных почвах, где дуб черешчатый не дает высокопроизводительных древостоев.

В лесостепи Украины дуб красный, если в составе смешанных насаждений его содержится 50% и более, вытесняет сопутствующие породы. В горах он не имеет преимуществ перед дубом черешчатым. Его целесообразно культивировать лишь в суборях и сугрудках на свежих, влажных и частично сухих местообитаниях. При выращивании в смешанных культурах желательнее шахматное или групповое смешение пород. Можно выращивать дуб красный с елью, сосной веймутовой, дубом черешчатым, сосной обыкновенной. В последнем случае 5—6 рядов сосны чередуют с тремя рядами дуба с кустарниками и без них. Дуб красный декоративен и широко используется в парковых и озеленительных посадках.

Акация белая завезена в Россию И. Н. Каразиным в 1809 г., получила широкое распространение на юге, особенно в агролесомелиоративных посадках. Обладает продолжительным интенсивным ростом, высокой продуктивностью, особенно на погребенных черноземовидных



Рис. 60. Лесные культуры дуба красного в кв. 134 Железнодорожного лесничества Калининградской области. Условия С₂. Возраст 75 лет, средняя высота 30,9 м, средний диаметр 39,8 см, количество деревьев 566 шт./га, запас древесины 907 м³/га

почвах приаренных полос, большой корнеотпрысковой способностью, высоким качеством древесины. Относительно неприхотлива к условиям местопроизрастания, декоративна, ценный медонос. Различают две ее формы — обыкновенную, более низкорослую и менее продуктивную, и мачтовую, отличающуюся высокими стройными стволами, относительно узкой высокоприподнятой кроной, глубокими бороздами на коре, очень прочной древесиной. В 33 года на Украине мачтовая

форма белой акации имела высоту 26,3 м, диаметр — 24,8 см и запас древесины — 237 м³/га, против соответственно 21,0 м, 19,5 см и 124 м³/га у обыкновенной формы при прочих равных условиях.

Культуры создаются посадкой 1-летних сеянцев. При низкоствольном хозяйстве с оборотом рубки 6—10 лет (виноградные колья, столбы) создаются чистые древостои, в остальных случаях, в том числе при обороте рубки в 25—30 лет — преимущественно смешанные. Продвижение белой акации севернее лесостепи сдерживается ее теплолюбием. Однако, методом ступенчатой интродукции белая акация акклиматизирована даже в г. Санкт-Петербурге. Здесь она уже много лет цветет и нормально плодоносит.

Гледичия нашла широкое применение только в южных районах европейской территории России. Она рекомендуется в лесные культуры на землях агролесомелиоративного фонда, в природоохранных посадках и в зеленом строительстве до северной границы лесостепи, в южных районах Белоруссии. Чаще применяется посадка 1-летних сеянцев, хотя возможен и посев. Создавать необходимо только смешанные древостои с дубом, вязом, кустарниками:

Гл — К — Гл — К
К — Д — К — Д.

Гледичию можно использовать и при создании полезащитных лесных полос в качестве главной и сопутствующей породы.

Береза карельская — ценная древесная порода и за пределами своего естественного ареала (северо-запад европейской части России) может быть введена в культуру, где удовлетворительно может произрастать береза повислая. В пределах естественного ареала распространения она, как правило, приурочена к участкам с песчаными или супесчаными почвами, часто завалуненными или со значительными включениями гравия. Наиболее достоверные признаки узорчатости древесины проявляются, начиная с 8—10 лет, в виде вздутий и бугорков в междузлиях главной оси.

Рекомендуется создание культур березы карельской посадкой крупномерных саженцев при частичной подготовке почвы ямками или бороздами, густота — 2—5 тыс. шт./га. Возможно выращивание березы карельской и в смешанных с елью и сосной насаждениях. Под культуры необходимо в первую очередь использовать пустыри, прогалины, старопашотные земли, обработанные торфяные, песчаные и гравийные карьеры.

Из других лиственных пород заслуживают внедрения при создании полезащитных лесных полос на юге и юго-востоке европейской части России, **вяз перистовветвистый**, в зеленом строительстве — **ясени зеленый, белый, пенсильванский**, а также **клены ясенелистный, туркестанский**. В лесных культурах эти породы не имеют преимуществ перед местными породами.

Глава 36

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ ПИЩЕВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ПОРОД

36.1. ОРЕХОПЛОДОВЫЕ

Выращивание культур пищевых и технически ценных пород является также одним из путей повышения продуктивности и общей ценности лесов и различного рода защитных насаждений. Заслуживают внимания орехоплодовые, плодовые и ягодниковые породы, а также технические ивы, пробконосы, таннидоносые, гуттаперченосые.

Плоды орехов: грецкого, черного, пекана, фундука, миндаля, фисташки и др. — представляют собой концентрат всех необходимых элементов пищи. Ядро их содержит до 70% высококалорийного масла, до 20% белков, углеводы и целый набор витаминов. Очень полезными являются и другие части этих растений. Листья и завязь плодов содержат эфирные масла, алкалоиды, большое количество витамина С. Древесина высоко ценится в мебельной промышленности. Все орехоплодовые и кустарниковые породы широко используются в защитном лесоразведении, декоративны в зеленом строительстве.

Из орехоплодовых древесных пород естественно в России произрастают орехи грецкий и манчжурский, лещина, миндаль, фисташка. В культуре используются еще четыре вида — черный и серый орехи родом из Северной Америки, орех Зибольда и сердцевидный — из Японии. В культуру наиболее широко внедрен грецкий орех.

Естественно произрастает орех грецкий в Закавказье и Средней Азии на общей площади 44 тыс. га. В культуре широко распространен в Молдавии, на Украине, особенно в западных и юго-западных областях, в Краснодарском крае, в Закавказье и Средней Азии. Здесь культуры грецкого ореха имеют промышленное значение. Широко он распространен также по всей территории Украины и даже севернее ее границ. С помощью селекции границы культуры грецкого ореха могут быть значительно раздвинуты. Он давно выращивается в Прибалтике, имеются морозостойкие плодоносящие формы даже в Москве.

Ядро грецкого ореха по калорийности в 7 раз превосходит говядину. Оно содержит в среднем 65% жира, 17% белка, 16% углеводов, 0,3 мг витамина В₁, 30—50 мг аскорбиновой кислоты,

Орех грецкий теплолюбив, требователен к плодородию и влажности почв. Лучшими для него являются черноземы, лессовидно-суглинистые черноземные супеси с нейтральной или щелочной реакцией, хорошо дренированные почвы в условиях свежих и влажных сугрудков и, особенно, грудов. Светолюбив, в лесных насаждениях допустимо лишь боковое затенение нижней части ствола и кроны. Вся крона должна быть открытой для света. Относительно засухоустойчив, однако орошение способствует более регулярному плодоношению и лучшему росту и развитию. Орех грецкий необходимо выращивать в местах, хорошо защищенных от постоянно дующих сильных ветров. Плодоношение начинается с 7—10 лет при вегетативном и с 15—18 лет — при семенном размножении. Почти двухтысячелетней историей выращивания в культуре отобраны многочисленные формы и сорта ореха грецкого, приуроченные к местным условиям. Одни из них отличаются крупноплодностью, другие — тонкокоростью, имеются и голоядерные формы. Различают также кистевые, миндалевидные, поздноцветущие и твердоскорлупные сорта, а также и каповые формы.

Размножается грецкий орех семенным и вегетативным путем. Возможен осенний (в более южных районах) и весенний посев стратифицированных орехов на постоянное место. Правильным положением плода ореха грецкого при посеве следует считать вершиной вбок и вниз одним из швов. Прививки ореха грецкого — наиболее распространенный способ вегетативного размножения, особенно для наследования ценных свойств сортов и форм.

Использование удобрений при выращивании грецкого ореха не обязательно, однако регулирование режима минерального питания, как и другие приемы агротехники, оказывают положительное действие на повышение урожайности плодов и его морозостойкости.

Орех грецкий можно использовать при создании посадок различного назначения для получения плодов, для выращивания древесины, для создания защитных и озеленительных посадок. Во всех случаях

необходима глубокая плантажная обработка почвы на глубину до 70 см по черному пару или после зяблевой вспашки.

Для получения плодов создают ореховые плантации или лесосады. Для них характерно использование привитых саженцев и редкое их размещение — от 10—16×10—16 м в Молдавии и на Украине до 16—20×16—20 м на Черноморском побережье Кавказа. Посадке саженцев должна предшествовать разбивка площади и копка ям. Ореховые сады могут быть чистыми и смешанными, уплотненными путем ввода между деревьями орехов других плодовых деревьев (чаще — косточковых: вишни, черешни, сливы, алычи, абрикоса, персиков), орешников (лещины, фундуков) или ягодниковых кустарников. Во всех случаях необходим ежегодный тщательный уход за почвой, за высаженными саженцами (формирование штамба, кроны, а в необходимых случаях — внесение удобрений и орошение). На склонах балок и оврагов используют прежде всего южные и западные экспозиции с достаточно плодородными несмытыми почвами.

При разведении ореха грецкого в лесном хозяйстве создают чистые и смешанные культуры. Назначение их — получение плодов и выращивание древесины. В смешанных культурах главной древесной породой должен быть орех, а в качестве второстепенных — дикоплодовые породы: яблоня, груша, алыча, или сугубо лесные — клены остролистной, полевой, татарский, липа, граб; кустарники — лещина, кизил, свидина, бузина красная и черная и др. Размещение посадочных мест — 2,5×2,5, а для ореха — 10×10 м с чередованием ряда ореха с кустарником и сопутствующей породой через чистый ряд кустарников с чистым рядом сопутствующей породы:

$$\begin{array}{cccccc} \text{Ор} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{С} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{Ор} \\ \text{к} & & \text{—} & \text{К} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{к} \\ \text{С} & & \text{—} & \text{С} & \text{—} & \text{С} & \text{—} & \text{С} & \text{—} & \text{С} \\ & & & & & & & & & & \text{к} & \text{—} & \text{К} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{к} \\ & & & & & & & & & & \text{Ор} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{С} & \text{—} & \text{к} & \text{—} & \text{Ор} \end{array}$$

Рекомендуется использовать орех грецкий и при создании полезащитных лесных полос в Молдавии, в южных, западных и юго-западных районах Украины, на Северном Кавказе. При этом можно создавать частые 3-рядные с размещением 1,5—2,0×2,5—3,0 м или смешанные 5-рядные полосы. Во втором случае два крайних и один центральный ряды состоят из ореха, а два других — из сопутствующих пород.

Орешник, или лещина, является ценнейшим орехоплодным кустарником. В России естественно произрастает 9 видов лещины обыкновенная, разнолистная, понтийская, крупная, колхидская, манчжурская и др.

Наибольшее распространение имеет лещина обыкновенная. Северная граница ее ареала проходит по линии С.-Петербург — Тихвин — Белозерск — Киров — Красноуфимск. На востоке встречается до Урала, на юге растет в байрачных лесах и искусственно созданных насаждениях степной зоны. Общая площадь, занятая лещиной, около 1,5 млн. га. Описано и выделено, преимущественно по форме плодов, около 200 форм.

Ядро орехов содержит 58% масла. Масса 1000 штук орехов колеблется от 850 до 1300 г. Лещина обыкновенная — зимостойкий высокорослый кустарник до 3—8 м, в благоприятных условиях достигает высоты и 10—12 м, отличается большой климатической пластичностью. Урожай орехов в зависимости от количества кустов колеблется от 200 до 1800 кг/га. Рослесхоз определяет возможный сбор лещиновых орехов в России в количестве 7,5 млн. тонн. Фактически загатавливается почти в 100 раз меньше.

Кроме ведения хозяйства на лещину в естественных лещинниках большим источником получения орехов могут быть искусственно созда-

ваемые маточно-семенные и товарные плантации. Для плантаций пригодны относительно богатые и богатые, хорошо дренированные свежие и влажные почвы. Агротехника создания и выращивания лещиновых плантаций должна включать следующие основные агротехнические приемы:

- сплошная вспашка почвы на глубину 35—40 см;
- использование саженцев, полученных путем вегетативного размножения, сеянцев из семян элитных кустов или маточно-семенных плантаций;
- посадка сеянцев или саженцев в ямки 50×50×50 см осенью или весной;
- размещение кустов — 5×5 или 4×6 м;
- формирование кустов на 2—3 год после посадки — вывод 10—15 скелетных равномерно размещенных стволиков;
- посадка на 2—3 год на пень слабо ветвящихся кустов;
- использование в первые 2—4 года междурядий под посев сельскохозяйственных культур, в дальнейшем — 2—3-кратное рыхление междурядий, полка сорняков и внесение удобрений;
- борьба с вредителями и болезнями (в первую очередь с ореховым долгоносиком), охрана урожая орехов;
- периодическое омолаживание кустов (один раз в 20—25 лет) посадкой всего куста на пень или вырубкой отдельных старых стволиков. В кусте должно быть 8—12 здоровых равномерно размещенных стволиков.

Наиболее ценными являются культурные сорта лещины — **фундуки**. Плоды их содержат 60—70% масла, 16—18% белков, 4% углеводов, 2—3% минеральных солей, много витаминов. 400 г ядер фундука по калорийности равнозначны дневному рациону питания взрослого человека. Промышленные плантации общей площадью более 15 тыс. га имеются в Азербайджане, Грузии, на Украине, в Краснодарском крае.

Все фундуки классифицируют на 6 групп: 1) лесные орехи — лещина; 2) цельские орехи — от лещины понтийской; 3) ломбардские орехи — от лещины крупной; 4) гибридные орешники; 5) американские орешники и 6) древовидные орешники — от медвежьего ореха. В России известно более 80 сортов. На Украине широко внедряются в культуру фундуки селекции Ф. А. Павленко: гибрид 19, фундук 42, Украина 50, Победа 74 и др. Лучшими сортами в Грузии являются Хачапур, Ганджа, Футкурами и Густав. Имеются сорта фундука, пригодные для промышленной культуры в средней полосе России, селекции ВНИИЛМ (Тамбовский ранний, Тамбовский поздний и др.).

Все фундуки тепло- и влаголюбивы, требовательны к плодородию почвы. Выведены и относительно засухоустойчивые сорта для степной зоны. Как и лещина, фундуки размножаются семенами, отводками, черенками, корневищем, отбирками, делением кустов и прививками. При вегетативном размножении фундуки начинают плодоносить на 3—4 год, семенами — на 6—7. Максимальная урожайность в 18—25 лет.

Основные агротехнические приемы создания и выращивания плантаций аналогичны вышеописанным для лещины. В горах фундуки можно разводить до 1200—1400 м над уровнем моря при условии достаточного увлажнения, лучше — на западных, северо-восточных и восточных склонах. Здесь фундуки позже цветут и меньше побиваются заморозком. Необходимы сажозащитные полосы, внесение удобрений, орошение. Сплошная вспашка почвы производится на глубину 30—40 см с дополнительным доуглублением на 13—15 см. Размещение кустов — 8×8 м с применением полива и 5×5 или 6×6 — без полива. Промышленные плантации фундука рекомендуется создавать из 3—4 сортов. Для гарантированного опыления через каждые 5 рядов фундука высаживают ряд

лещины обыкновенной или разнолистной. Фундуки вводятся как уплотняющие породы в плодовые сады ореха грецкого. Необходим интенсивный уход за почвой в междурядьях: культивации, поливы, периодические перепашки междурядий на зиму, перекопки приствольных кругов и пр. Как и в лещинниках, необходим индивидуальный уход за кустами, формирование штамба, обрезки и пр. В зависимости от сорта, силы роста, площади питания и почвенных условий на кустах оставляется от 6—8 до 12 стволиков. Каждые 25—30 лет производится сплошное или постепенное частичное омолаживание кустов.

Пекан (кария или гикори)—самое крупное дерево из орехов, на родине в Северной Америке достигает высоты 50—65 м и диаметра до 2,5 м. По вкусу, содержанию питательных веществ орехи пекана превосходят орех грецкий и фундуки. Хотя пекан и теплолюбив, он более морозоустойчив, чем грецкий орех, цветет на 3—4 недели позже и не повреждается заморозками. Введен в культуру в Закавказье, на Черноморском побережье, в Крыму, на Украине и в Средней Азии. Границы разведения пекана определяются суммой положительных температур от 3600 до 4100°.

Пекан также светолюбив и довольно требователен к плодородию и влажности почвы. На родине пекан растет в районах с количеством осадков 1000 мм и более. В оптимальных условиях является быстрорастущей породой. Промышленные сады следует закладывать привитыми саженцами лучших сортов и форм. Размещение деревьев в саду 18×18 или 20×20 м, в аллеях — 12×12 м. В междурядьях рекомендуется высаживать уплотнители — фундук, алычу, сливу, персик.

Миндаль сладкий — ценное орехоплодовое дерево средней величины достигает 10 м по высоте и 55—65 см по диаметру на высоте 50 см. Ствол извилистый, сбежистый, долговечность — до 100 лет. Содержание масла в семенах — от 20 до 70%. Зрелые плоды сладкого миндаля широко используются в пищевой и кондитерской промышленности, зеленые — в соленом и засахаренном виде, на варенье. Родина — Малая и Средняя Азия. Засухоустойчив, не требователен к плодородию почвы. Успешно растет на щебенистых, шиферных, глинистых почвах, черноземах, сероземах и даже на почвах со значительным содержанием извести. Очень требователен к свету, по теплолюбию превосходит яблоню и лещину. По морозостойкости сходен с фундуком, виноградом и гранатом. Оптимальные условия — горный климат, склоны южной экспозиции, хорошо дренированные почвы. Требования миндаля к условиям внешней среды сильно варьируют и в значительной мере обусловлены сортовыми и формовыми особенностями. Для всех сортов и форм характерны короткий период зимнего покоя, раннее вступление в вегетацию.

Миндаль широко рекомендуется выращивать там, где виноград культивируется без укрытия или с частичным укрытием: Придунайские районы: Молдавии и Одесской области Украины, прибрежная зона Черного моря, Предкавказье от Георгиевска на юг, Закавказье, Крым, Средняя Азия. Размножаются семенами, корневыми отпрысками, укоренением побегов и путем прививок. При создании промышленных насаждений предпочтительно использование привитых и перепривитых саженцев. Требуется максимально возможная глубокая вспашка почвы — до 80 см и более с использованием рыхлителя Р-80. При необходимости проводится террасирование склонов. Посадки проводят осенью, начиная с октября. В теплые зимние дни посадку производят в ноябре — январе. Оптимальное размещение саженцев в Средней Азии — 6×6 или 7×7 м. Промышленные плантации по площади должны быть не менее 50—100 га. Уход за молодым садом до плодоношения заключается в систематической обработке почвы, поливах, формировании кроны у деревьев, подрезке сучьев. Полное плодоношение наступит

пает с 12—15 лет. Уход за плодоносящим садом должен быть направлен на максимальное накопление и сохранение влаги, что достигается глубокой перепашкой почвы в зиму, летними культивациями, периодическими поливами. Сады миндаля можно создавать без уплотнителей.

Фисташка настоящая, или благородная широко распространена в республиках Средней Азии. Общая площадь естественных насаждений ее равна 240 тыс. га, в том числе в государственном лесном фонде — 158 тыс. га. Большая их часть сосредоточена на южных склонах гор Таджикистана и Туркмении. Фисташковый орех — ценный продукт, пользуется большим спросом в пищевой промышленности. В его ядре содержится 60% масла и 22% протеинов. Это низкорослое дерево до 7—8 (10) м высотой, ствол фисташки сильно сбежистый, в возрасте 300—350 лет у основания достигает 100 см и более. На высоте 50—100 см обычно разветвляется и образует широкую шаровидную крону с диаметром 8—10 м. Плодоношение начинается с 9—10 лет. В естественных зарослях — фисташковых саваннах — урожай плодов очень низкий. Высокие урожаи получают лишь в промышленных насаждениях садового типа при выращивании высокоурожайных крупноплодных сортов и форм. Фисташка — растение сухих субтропиков, типичный ксерофит, может выращиваться в зоне сухого жаркого климата — в полупустынях, в поясе сухостепной растительности, на небольших горных возвышенностях. Северная граница культуры — юг Молдавии, Крым. Лучшие почвы для фисташки — сероземы.

Хотя история культуры фисташки насчитывает 2000 лет, первые культуры ее в нашей стране были заложены в 1930 г. под руководством В. В. Огиевского в урочище Шор-Сафед в Туркмении на площади 87 га. Только в Туркмении с 1930 по 1959 гг. было создано 9 тыс. га культур фисташки. Закладываются фисташковые сады посевом семян на постоянное место. Лучшие формы и сорта необходимо размножать прививками, а сады закладывать посадкой саженцев. В поливных условиях создают фисташковые сады редкими посадками, 4—5×5 м на богарных условиях — предпочтителен посев семян. На 1 га подготавливается 450—600 площадок размером 2 м². Глубина посева семян — от 5 до 10 см. Срок посева — март стратифицированными семенами, зимой — без стратификации. Широко практикуются посадки фисташки с миндалем. В зависимости от крутизны склонов в Киргизии на 1 га размещают от 800 до 1100 площадок. Уходы за фисташковыми садами аналогичны уходам за миндалем.

Перед лесоводами страны поставлена задача расширения выращивания орехоплодовых культур до уровня, обеспечивающего потребность народного хозяйства в орехах. В последние годы в 10 республиках приняты специальные постановления по расширению посадок орехоплодовых и увеличению заготовки орехов. При этом уже районированы сорта грецкого ореха, фундука и миндаля по Молдавии, Украине, Грузии и Азербайджане, в Краснодарском и Ставропольском краях России. С 1948 по 1971 гг. лесхозами Южно-Киргизского управления орехоплодовыми лесами создано более 55 тыс. га лесных культур, в том числе орех грецкий на площади 33,3 тыс. га, фисташка — на площади 17,7 тыс. га.

36.2. ЛЕСНЫЕ ПЛОДОВЫЕ И ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Из лесных плодовых и ягодниковых пород заслуживают внимания груша, яблоня, черешня, рябина, облепиха, ирга, алыча, кизил, смородина, шиповник, рябина черноплодная (арония) и др. Каждая из этих пород в зависимости от лесорастительных зон имеет большее или

меньшее распространение и в связи с этим играет большую или меньшую роль в лесных культурах.

Груша, яблоня и черешня могут вводиться в состав смешанных культур, как сопутствующие породы в грусах, сугрудках и частично в суборах (груша) преимущественно в зоне лиственных и смешанных лесов. Черешня широко культивируется на правом берегу Украины и может быть даже главной породой в составе древостоев. До 10—15% по составу груша, яблоня вводятся в насаждения на землях агролесомелиоративного фонда, в лесах зеленых зон. Плодовые древесные породы декоративны во время цветения, разнообразны и обогащают состав наших лесов, служат дополнительным источником для заготовок плодов. Груша, яблоня и черешня могут вводиться и как уплотняющие породы в ореховые лесосады.

Большинство **плодоваягодных** лесных кустарников являются, с одной стороны, хорошими подлесочными породами при выращивании древостоев главных лесообразующих пород, а с другой — значительной базой для заготовки плодов и ягод на пищевые нужды. Урожайность плодов и ягод значительно повышается при выращивании кустарников на опушках, в живых изгородях, на пустырях и прогалинах в виде небольших групп, в защитных противозерозийных посадках. Как и плодовые древесные породы, большинство кустарников являются медоносцами.

Вишня степная, ирга, алыча засухоустойчивы и рекомендуются при создании противозерозийных насаждений. **Облепиха и рябина** обладают еще и почвоулучшающими свойствами. Почти все эти кустарники в состав лесных насаждений могут вводиться как подлесочные, опушечные породы. В последние годы создаются и специальные плантации садового типа для получения ягод облепихи, черноплодной рябины, шиповника, ирги, кизила. Как уплотняющие породы вводятся в состав ореховых лесосадов.

Груша, яблоня, черешня вводятся в культуры посадкой 1—2-летних сеянцев. В питомниках они служат подвоем для выращивания культурных сортов. Плодово-ягодные кустарники могут вводиться в лесные культуры как посевом семян, так и посадкой 1—2-летних сеянцев. Применяются преимущественно посадки сеянцев, привитых саженцев, черенков или черенковых саженцев. Облепиха, ирга, кизил, рябина рекомендуются в соответствующих условиях в крайние ряды полезащитных лесных полос. Ягоды шиповника, облепихи, черноплодной рябины, ирги, кизила, черемухи, смородины высоко ценятся за свои вкусовые качества, содержат много ценных витаминов.

В Средней Азии и на Северном Кавказе созданы специализированные лесные хозяйства по выращиванию лесных плодово-ягодных древесных и кустарниковых пород как объектов для заготовки плодов и ягод.

Объем производства дикорастущих плодов и ягод на предприятиях лесного хозяйства был увеличен к 1985 г. на 21,2%, а к 1990 г. — на 28% по сравнению с 1980 г. (Г. И. Воробьев, 1982).

36.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИВЫ И ДУБИТЕЛИ, ИЛИ ТАНИДОНОСЫ

В лесокультурном производстве отдельных регионов нашей страны значительное место занимают культурные плантации **технических ив** как источников ценного технического сырья — корзиночного и мебельного прута, обручных (астраханских) кольев, дубильного ивового корья. Местная промышленность страны ежегодно потребляет более 50 млн. корзин, большая потребность в них и у частных потребителей. Пользу-

ется большим спросом и изящная недорогая мебель из тальниковых прутьев. Спрос на ивовый прут различной длины и толщины только крупных городов страны превышает 10 млн. шт. в год и не всегда удовлетворяется. Потребность в обручном астраханском коле только со стороны Каспийлесрыбтреста превышает 20 млн. штук в год. Наиболее ходовые размеры кола по длине — 2,48 и 2,84 м и при толщине в верхнем отрубе — 2—3 см.

Для выращивания этого сырья используется группа прутьевидных кустарниковых ив — корзиночная, шерстистопобеговая, пурпурная (желтолозник), остролистная (красная верба или красная шелюга), шелюга желтая, трехтычинковая (миндальная, белотал). При выращивании обручного кола используют и другие древовидные или древовидно-кустарниковые ивы — белую, русскую (чернотал).

Будучи в целом неприхотливыми к почве, все ивы живо реагируют на богатство почвы увеличением своей производительности. Плантации ив необходимо размещать на достаточно плодородных хорошо увлажненных, но дренированных супесчаных или легкосуглинистых почвах. Все ивы светолюбивы, в шкале светолюбия их обычно размещают после лиственницы, березы, сосны и осины. В пределах ареала естественного распространения все виды ив морозостойкие. Выносят затопление в половодье до 2—3 месяцев. Оптимальные условия для них — пойменные аллювиальные почвы с проточным увлажнением.

Зимние стеблевые черенки всех ив прутьевидной группы хорошо укореняются, а после срезки побегов дают обильную поросль. Плантации закладывают по сплошной обработке почвы посадкой черенков. Густота посадки определяется размерами выращиваемого прута, возрастом его заготовки, возможностями механизации посадки и ухода за плантацией. При выращивании корзиночного или мебельного прута возможна густота посадки 0,5×1 м, 1×1 или 0,5×1,5—2,0 м. Резка прута начинается со второго года. Для выращивания прута высокого качества (без боковых веточек) необходимо регулировать плодородие почвы, количество выращиваемых на каждом кусте побегов (в первый год 3—4, в последующем — не более 6—8). Проводятся полки и рыхления междурядий. Нарезать прут лучше поздней осенью, зимой или ранней весной (меньше брака). Возраст срезания: корзиночного и мебельного прута — 1, реже — 2 года; фашинного или плетневого хвороста — 3 года; мебельной палочки и помидорного кола — 4 года; обручного (астраханского) кола — 6 лет.

Каждый последующий срез должен быть выше на 3—5 см предыдущего. После 5—7 срезов проводится омолаживание кустов — срезка всего пня ниже первого среза. Плантации эксплуатируют 15—20 лет.

Дубители или танидоносцы — это растения, в коре, древесине или листьях которых содержатся дубящие вещества — таниды в количестве, достаточном для промышленного использования. Важнейшие технические породы-дубители — дуб, каштан, ель, лиственница, некоторые виды ив, скумпия, сумах и др. У дуба таниды содержатся во всех частях растения, однако для их получения следует использовать только древесину ствола и толстые сучья вместе с корой, непригодную для поделок, и пни. Содержание танидов в древесине дуба колеблется от 4 до 6%, в древесине каштана — от 7 до 8%, в корне ивы, лиственницы и ели — от 8 до 20%. Кроме танидов из дубильных растений можно получать лекарственные вещества, красители.

Основным растительным дубителем в настоящее время у нас является экстракт из дубовой древесины. Возможности ежегодной заготовки еловой и лиственной коры практически неограничены.

Около 40% растительных дубителей сегодня еще получают из ивовой коры группы технических ив — дубителей. Таниды из ивового корья считаются одними из лучших. Содержание танидов в коре ив

примерно следующее: конопляная — 10,0%, трехтычинковая — 15,1%, серая — 10,0%, пурпурная — 9,6%, белая — 6—7%.

К группе дубильных относится также ива козья, или бредина, в коре ее содержится до 21% таннидов.

Плانتации ив-дубителей закладывают посадкой черенков. Ивы серую и козью следует размножать семенами — выращиванием сеянцев. Стеблевые черенки их плохо или совсем не укореняются. Специализированные плантации дубильных ив без опытных проверок нецелесообразно закладывать в Карелии, Коми, Архангельской, Вологодской, Калининской, Пермской областях, восточнее Урала. Здесь рост ив замедленный, а заготовка коры возможна в естественных ивниках.

Дубильные ивы, выращенные на плантациях из семян, становятся пригодными к рубке только через 10—12 лет. Плантации, созданные посадкой черенков, можно эксплуатировать с 5—10-летнего возраста. На плантациях семенного происхождения повторную рубку также можно проводить спустя 5—10 лет после первой. Высота оставляемых пней должна быть не менее 10 см. В 15—20-летнем возрасте плантации козьей или серой ивы могут дать 10—15 т/га сырой коры. Экономически выгодно закладывать плантации дубильных ив на площади не менее 500—1000 га. Лучшим временем для заготовки ивового корья считается вторая половина мая, июнь и первая половина июля. Технология заготовки корья должна включать рубку ивы, сдирание коры со срубленных стволиков, воздушную сушку ее в течение 3—4 дней, пакетирование в пучки (по 5 кг) и кипы (60—90 кг). Годовая потребность кожевенной промышленности России в ивовом корье составляет примерно 200 тыс. т. Создание плантаций других дубителей — скумпии, эвкалипта, суаха имеет меньшее значение и приурочено к южным районам нашей страны.

36.4. ПРОБКОНОСЫ

Потребность народного хозяйства России в технической пробке исчисляется десятками тысяч тонн в год. Имеющиеся в субтропиках насаждения интродуцированного пробкового дуба и эксплуатация отечественного пробконоса — бархата амурского в естественных лесах Дальнего Востока лишь в очень небольшой степени пока удовлетворяют этот спрос.

Дуб пробковый — основной источник пробки в мире — интродуцирован в нашей стране с конца прошлого столетия. Первые плантации его начали создавать в начале XX века в субтропических районах Закавказья. В настоящее время организованы специализированные лесхозы с площадью достигших эксплуатационного возраста (25—30 лет) насаждений свыше 300 га. Всего под культуры пробкового дуба на Черноморском побережье Кавказа выделено более 1200 га. Наиболее крупные плантации, расположенные в районе Сочи, дают ежегодно 50—60 т пробки (рис. 61).

Дуб пробковый — вечнозеленое дерево, сравнительно нетребователен к плодородию почвы, однако чрезвычайно теплолюбив и хорошо растет лишь в условиях приморского влажного климата. Все это ограничивает возможность его выращивания в нашей стране почти исключительно Черноморским побережьем Кавказа, Крыма, некоторыми районами Закавказья. В молодом возрасте к пробковому дубу необходимо подходить как к лесной породе, а с началом его эксплуатации — как к технической культуре. Культуры можно создавать посевом желудей и посадкой 1-летних сеянцев. Посадке следует отдавать предпочтение при создании культур элитным посадочным материалом или привитыми саженцами. Первоначальная густота культур: при посеве — 25 тыс. посевных мест, при посадке — 2,5—10,0 тыс. посадочных мест на 1 га. Переход от густых молодых культур лесного типа к редким техническим



Рис. 61. Съем коры с дерева на плантации пробкового дуба (посев 1932 г.) в Кудепстинском лесничестве Сочинского лесхоза

культурам осуществляется проведением рубок ухода и обрезкой сучьев. В редких культурах рекомендуется выращивание сельскохозяйственных культур (например, кукурузы) в первые 2—3 года и благородного лавра, фундука (как уплотняющих пород) — в течение последующего более длительного времени. Первый съем коры на привитых растениях возможен в 8—10-летнем возрасте, а в культурах семенного происхождения — с 18—20-летнего возраста. Съем коры необходимо

проводить в мае — июне. В год съема коры прирост пробки теряется, однако уже на второй год наблюдается энергичное отделение пробкового слоя. Съем коры можно повторять через каждые 10 лет.

Наряду с пробковым дубом перспективным пробконосом для прибрежной полосы Черного моря шириной до 50 км и до высоты 500 м над уровнем моря является и листопадный восточноазиатский дуб изменчивый (Д. А. Глоба-Михайленко, 1971).

Более перспективны культуры нашего отечественного пробконоса — **бархата амурского**. Он интродуцирован в лесной, лесостепной и степной зонах европейской части России. На Украине он был введен в культуры еще в 1828 г., в тридцатые годы текущего столетия — на юге европейской части России, в Белоруссии, Молдавии. Наибольший опыт выращивания и даже эксплуатации бархата амурского в культурах накоплен на Украине. Общая площадь культур с участием бархата амурского здесь сегодня составляет более 20 тыс. га. Значительная их часть достигла возраста первой возможной эксплуатации — 20—25 лет.

Хорошо растет бархат амурский в лесостепных районах на темно-серых и серых лесных почвах, черноземах и, особенно, на аллювиальных почвах с близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора, при залегании уровня грунтовых вод на доступной для корней глубине (около 2 м). Уже в Белоруссии и Среднем Поволжье побивается заморозками, особенно в культурах на вырубках. Плодоношение начинается у одиночно стоящих деревьев с 5—7 лет, в насаждениях — с 15—18 лет. В 23-летнем насаждении в условиях свежей дубравы (D₂) урожай равен 25 кг/га (2 млн. шт. семян). Бархат амурский светолюбив, не выносит затенения буком, дубом, кленом остролистным и другими древесными породами. Семенное возобновление встречается редко, так как плоды поедают птицы, а опавшие висят на траве и подстилке.

Высокая требовательность бархата к почвенно-грунтовым условиям и, особенно, к постоянному, но проточному увлажнению, является ограничивающим фактором при закладке промышленных культур его в разных физико-географических условиях. Недооценка или игнорирование этой специфики экологии бархата, связанной с его пойменным происхождением и мезофильной природой, послужили причиной многих неудач при его разведении.

Агротехника выращивания культур бархата амурского сводится к следующему (Б. М. Логинов, М. И. Гордиенко, 1976 г.): необходима сплошная вспашка почвы на глубину 20—27 см, по составу культуры должны быть смешанными. Чистые культуры бархата быстро задерневают и растут плохо. Оптимальной долей участия бархата амурского в смешанном древостое, при которой он не снижает прироста в высоту и формирует малосежистые стволы, является 30%. Хорошие спутники бархата — липа, клены остролистный, полевой и татарский, граб, берест, черешня, бузина черная, лещина, однако лишь при условии своевременных рубок ухода. Смешение древесных и кустарниковых пород можно принимать по древесно-теневому и древесно-кустарниковому типам. Густота культур — около 5—7 тыс. посадочных мест на 1 га, в том числе 30% равномерно размещенных по площади посадочных мест бархата. Бархат амурский плохо очищается от сучьев, необходим индивидуальный уход за деревьями в виде обрезки сучьев. Культуры требуют тщательных уходов за почвой.

Первый съем коры возможен в 20-летнем возрасте, повторные — через каждые 4—5 лет. Выход коры от первого съема равен в среднем 300 кг/га, максимальный — 1000 кг/га. Количество коры от второго съема составляет 70—80% от первого. Технические свойства коры второго и последующих съемов выше, чем первого. В оптимальных условиях лесостепи Украины слой девственной корки толщиной 1 см нарастает за 30 лет, а после повторных съемов — за 10—15 лет. Лучший

срок съема корки — от начала июня до середины июля. Рубки ухода необходимо проводить за 2—3 года до съема коры или через 2—3 года после него.

36.5. ГУТТАПЕРЧЕНОСЫ

Гуттаперченосы — это растения, у которых в листьях, коре, стволе или корнях накапливается особый млечный сок — гутта, идущий на изготовление гуттаперчи. В России основными гуттаперченосами являются ряд видов бересклета и эвкомия. В сухой коре бересклета бородавчатого содержится в среднем 8—13% гутты, у европейского и широколистного — до 7%. В сухих листьях эвкомии содержится 3—5%, в коре ствола и ветвей — 3—6%, в коре корней и плодах — 7—14% гутты. В связи с меньшей себестоимостью и большим производством синтетического каучука и гуттаперчи интерес к созданию промышленных плантаций растений-гуттаперченосов упал. Мировой объем производства каучука достиг 10 млн. т в год, в том числе натурального составляет менее 25%. Россия по объему производства синтетического каучука занимает одно из ведущих мест. Однако хозяйственного значения не потеряли еще и плантации гуттаперченосных растений.

Бересклеты европейский и бородавчатый можно вводить в культуры практически на всей территории европейской части России, исключая северные области. Могут создаваться открытые промышленные плантации (сплошные чистые культуры) или путем ввода бересклетов как подлесочных пород в состав смешанных древостоев по древесно-кустарниковому типу смешения. Для открытых плантаций рекомендуется использовать поляны, пустыри, прогалины. Оптимальная густота — около 16 тыс. шт./га. Необходим высокий агротехнический фон. Используются 1—2-летние сеянцы. В благоприятных условиях к 10-летнему возрасту возможно получение 3—4 т/га сухой корневой коры, содержащей около 500 кг гуттаперчи.

Выращивание плантаций эвкомии приурочено к Краснодарскому краю России, Молдавии, южной половине Украины. Общая площадь их равна примерно 3 тыс. га. Применяется посадка однолетних сеянцев. Густота посадки — от 800 до 4000 кустов на гектар. Необходим интенсивный уход, внесение удобрений. К 6—7-летнему возрасту с одного гектара плантации эвкомии при использовании всей органической массы можно получить 50—60 кг гуттаперчи.

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Глава 37

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ
И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

37.1. ЗАСУХА, СУХОВЕИ, ХОЛОДНЫЕ И МЕТЕЛЕВЫЕ ВЕТРЫ

Большой вред сельскому и другим отраслям народного хозяйства приносят засуха, суховеи, метелевые и холодные ветры, ветровая эрозия почв и пыльные бури, водная эрозия почв и селевые потоки.

Засуха. Под засухой следует понимать неблагоприятное сочетание агрометеорологических условий, при котором в организме растений происходит нарушение водного баланса, вызывающее резкое снижение или полную гибель урожая. Засуха может быть почвенная, атмосферная и общая. Почвенная засуха вызывается отсутствием или недостатком атмосферных осадков, сдуванием снега с полей, большим поверхностным стоком, а также низким уровнем агротехники ведения хозяйства. Атмосферная засуха — неизбежное свойство континентального климата, она наступает при высокой температуре и низкой влажности воздуха. В период атмосферной засухи даже при наличии продуктивной влаги в почве происходят увядание или полная гибель растений в результате того, что у них резко возрастает интенсивность транспирации, а корневая система и проводящие сосуды не успевают обеспечить подачу воды из почвы.

Обычно засуха начинается с атмосферной, которая вызывает почвенную и общую. Засухи наиболее часто повторяются в южных и юго-восточных районах, где из 3 лет 1 год бывает засушливым или засуха повторяется 2—3 года подряд.

Суховеи. Наиболее губительной засуха бывает тогда, когда она сопровождается суховейными ветрами. Суховеи — ветры скоростью более 3—5 м/с, приносящие нагретые массы воздуха с низкой влажностью. В суховейные дни в 13 ч температура воздуха бывает обычно выше 25—30°С, а относительная влажность воздуха меньше 20—30%. Но высокая температура не является обязательным признаком суховейных ветров.

При слабых суховеях, когда дефицит влажности в дневные часы достигает 20—30 мм, скручивание и пожелтение листьев наблюдается только при продолжительном воздействии на растения или если их воздействие совпадает с почвенной засухой. Интенсивные и очень интенсивные суховеи с дефицитом влажности более 30—40 мм на физиологическом состоянии растений сказываются сравнительно быстро.

Наибольшее распространение суховеи имеют в Нижнем Поволжье и бассейне Урала. Число дней с суховеями в различных районах сильно колеблется. Например, число дней с суховеями за теплый период в Поволжье уменьшается от 80 дней в Прикаспийской низменности до 30 дней в Самарской области. Суховеи сами могут вызвать засуху. Засухи и суховеи оказывают губительное влияние на урожай всех сельскохозяйственных культур и естественных лесов.

Метелевые и холодные ветры. Различают верховую, низовую и общую метель. Под верховой метелью понимают снегопад при наличии ветра, который подхватывает снежинки, переносит их и откладывает в местах затишья. Низовая метель (поземка) характеризуется переносом сухого снега, выпавшего раньше. Она начинается при скорости ветра 4—5 м/с. Общая метель — это сочетание верховой и низовой

метелей. Метели при скорости ветра 10—20 м/с называются бураном, а при скорости ветра больше 20 м/с — ураганом.

Метелевые ветры сдувают сухой снег с возвышенных мест и ветроударных склонов, где повышается вероятность вымерзания озимых культур и трав, уменьшается поступление влаги в почву, создаются предпосылки для возникновения почвенной засухи. В пониженных элементах рельефа, где откладывается снег, возможно переувлажнение почвы и вымокание сельскохозяйственных культур. Скопление большого количества снега усиливает водную эрозию. Метелевые ветры вызывают снежные заносы на транспорте, где на незащищенных участках в период сильных метелей сугробы могут достигать высоты 8—10 м, надолго прерывая движение поездов и автотранспорта.

Холодные ветры зимой вызывают вымерзание сельскохозяйственных и плодово-ягодных культур, а в весенне-летний период задерживают вегетацию растений, способствуют формированию местных заморозков. В суровую зиму 1939—40 гг., которая характеризовалась большими морозами и холодными ветрами, наблюдалось вымерзание даже старых незащищенных садов в центрально-черноземных областях и далее на север до берегов Балтийского моря. Большой ущерб сельскому и лесному хозяйству принесли холодные ветры в малоснежную зиму 1968—69 гг.

37.2. ВЕТРОВАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ПЫЛЬНЫЕ БУРИ

Дефляция, или ветровая эрозия — это процесс разрушения и переноса почвы или субстрата под действием сильных ветров. Наиболее подвержены разрушению пески, песчаные и супесчаные почвы. Нередко ветровая эрозия проявляется и на почвах тяжелого механического состава. Наиболее часто они повторяются в районах распространения обыкновенных, южных и предкавказских черноземов, карбонатных и каштановых почв. Дефляция почв, не покрытых растительностью, начинается при следующих скоростях ветра на высоте 15 см от поверхности земли (м/с): песчаных 1,5—2, супесчаных 3—4, легкосуглинистых 4—6, тяжелосуглинистых 5—7, глинистых 7—9.

Пыльные (черные) бури возникают при ветрах любых направлений скоростью более 12—15 м/с. Они возможны даже зимой, хотя наиболее часто повторяются весной под действием суховейных ветров.

Ветровая эрозия и пыльные бури часто вызывают стихийные бедствия. Под действием сильных ветров в короткий срок возможно выдувание всего пахотного горизонта вместе с посеянными семенами и молодыми всходами. В период пыльных бурь продукты ветровой эрозии почв откладываются у различных препятствий. Эоловые отложения мощностью до 3,5—4 м уничтожают молодые сады и единично расположенные лесные полосы, вызывают заиливание водоемов и т. п. В 1960 г. в период пыльных бурь только в Ростовской обл. были занесены мелкоземом оросительные каналы протяженностью 350 км. В процессе ремонта из этих каналов было извлечено 155 000 м³ грунта.

Под действием сильных ветров не покрытые растительностью пески в сухостепных, полупустынных и пустынных районах приходят в движение, заносят ценные сельскохозяйственные угодья, дороги, населенные пункты. В дореволюционный период в районе Бухары пески ежегодно заносили 150—200 га плодородных орошаемых земель.

Характеристика песчаных земель. В странах СНГ песчаные и супесчаные земли занимают площадь около 240 млн. га, в том числе собственнo пески более 78 млн. га. В засушливых районах европейской части страны площадь песчаных земель составляет более 6 млн. га: Нижнеднепровские пески — 209 тыс. га, Придонские — около 1 млн. га, Приволжские — более 200 тыс. га, Астраханские — около 700 тыс. га, Тер-

ско-Кумские — 800 тыс. га, Калмыцкие — 300 тыс. га, Волжско-Уральские — 2450 тыс. га. В странах Средней Азии наибольшую площадь занимают Центральные Каракумы — 12 млн. га, Заунгузские Каракумы — 10 млн. га, Кызылкумы — 25 млн. га.

По происхождению наибольшее хозяйственное значение имеют 5 генетических типов песков: 1) морские и озерные; 2) речные современно-аллювиальные; 3) древнеаллювиальные; 4) флювиогляциальные; 5) золотые (материковые). От происхождения песков зависят формы рельефа песчаных отложений, минералогический, химический и механический состав, физические и водные свойства песков и в итоге — виды хозяйственного освоения песчаных земель, методы и способы закрепления и облесения песков, не используемых в сельском хозяйстве.

Первичные песчаные отложения водного происхождения имеют равнинный или равнинно-волнистый рельеф. Под действием ветра на песчаных отложениях формируются сложные формы рельефа — бугры, дюны, барханы, кучугуры, гряды и др. Эти формы рельефа могут иметь высоту от 1 до 15 м и более, а дюны — до 200 м.

Преобладающая часть песков содержит кварц. Кроме кварцевых, встречаются пески с примесью глауконита, гипса, полевого шпата и других минералов. По берегам рек и водоемов встречаются ракушечные пески.

В песках содержится очень мало основных элементов питания. Наиболее бедны современные аллювиальные, морские и озерные пески, в которых содержание кварца может достигать 98% и более. Минеральные соли в виде окиси алюминия, кальция, железа и других элементов представлены десятиными долями процента.

Более богаты кварцевые пески, перевеянные ветром. В них содержание кварца падает до 90—95% и соответственно возрастает содержание других элементов. Самые богатые — среднеазиатские пески.

По механическому составу пески разделяются на крупно-, средне-, мелкозернистые и пылеватые. По мере увеличения мелких и пылеватых частиц возрастает капиллярная скважность, увеличивается мертвый запас влаги и ухудшаются водные свойства песков. Однако мелкозернистые и пылеватые пески имеют большую пылевую влагоемкость и больше содержат свободной влаги. В целом все однофазные пески характеризуются хорошим водным режимом только при близком залегании водоупорных горизонтов. Более благоприятный водный режим бывает в песках с суглинистыми прослойками.

По мере зарастания песков растительностью происходит их уплотнение и ухудшение водных свойств. Одновременно с этим в песках накапливается гумус и повышается их плодородие — формируются песчаные почвы. Если песчаные почвы на глубине до 1 м подстилаются крупнозернистыми мощными песками, то они характеризуются худшими лесорастительными условиями. В условиях засушливого климата такие почвы имеют критические значения влажности и могут быть непригодными для посадки леса.

По степени зарослости пески разделяют на 4 группы: голые — со степенью покрытия травами менее 15%, слабозаросшие — 15—30%, средnezаросшие — 30—50%, заросшие — более 50%. Химический и механический состав песков и песчаных почв, их физические и водные свойства изучаются в курсе «Почвоведение с основами геологии». Хозяйственное значение песков и песчаных почв определяется мощностью гумусового горизонта и содержанием гумуса, водным режимом и климатическими условиями района.

В лесной фонд относят все негумусированные пески и песчаные почвы с содержанием гумуса до 0,3% при мощности гумусового горизонта до 20 см, если они не представляют ценности для кормовых уго-

дий. Под пастбища и естественные сенокосы в полупустыне отводят все земли, за исключением участков земель с близким залеганием грунтовых вод, которые отводят под лесоразведение. В пустыне под кормовые угодья используют все пески, заросшие травянистой растительностью, кроме эрозионно опасных зон, расположенных вблизи населенных пунктов и ценных объектов. В степной зоне под пастбища отводят заросшие бугристые слабогумусированные песчаные земли.

В земледелии используют среднегумусированные и глубокогумусированные песчаные и супесчаные почвы степной и лесостепной зон с содержанием гумуса в верхнем горизонте не менее 0,3—0,5% и мощностью гумусированного горизонта не менее 20—30 см. Такие почвы пригодны преимущественно для кормовых почвозащитных севооборотов, а при мощности гумусового горизонта более 50 см — для более ценных сельскохозяйственных культур. Для неорошаемых садов и виноградников пригодны песчаные и супесчаные почвы степной зоны с пресными и слабоминерализованными грунтовыми водами, залегающими на глубине не более 3—5 м (лучше 2—3 м).

37.3. ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ И СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ

Водная эрозия — это процесс разрушения и переноса почвы и горных пород водами поверхностного стока и паводками (в поймах рек). Следует различать древнюю и современную эрозию.

1. **Древняя эрозия.** Происходила в послетретичный период. В результате древней эрозии сформировались основные черты современного рельефа: водоразделы, склоны и система впадин — древняя гидрографическая сеть, представленная пятью основными звеньями: **ложбиной, ложиной, суходолом, балкой, долиной.** **Водораздел** — это линия, проходящая по наиболее высоким пунктам местности и разделяющая водосборные площади смежных звеньев гидрографической сети.

Склоны — площадь между водораздельной линией и гидрографической сетью. **Линии стока** — это линии наибольшей крутизны, по которым происходит сток талых ливневых вод. Совокупность склонов, с которых стекает вода к определенному звену или участку гидрографической сети, называется водосборной площадью этого звена (участка, системы звеньев). Чем длиннее и круче эти линии, тем больше выражен смыв и размыв почвы. Обращенность склонов по отношению к странам света определяет их экспозицию. По экспозиции склоны объединяются в две группы: **теньевые** — северные, северо-восточные, северо-западные и восточные и **освещенные (инсолируемые)** — южные, юго-восточные, юго-западные и западные. На теньевых склонах степень выраженности водной эрозии, как правило, меньше, чем на освещенных, которые чаще бывают и ветроударными. Склоны в зависимости от геологического сложения могут иметь прямую, вогнутую и сложную форму (чаще выпуклую).

Звенья древней гидрографической сети имеют бровку, дно и берега. **Бровка** — линия, по которой гидрографическая сеть граничит с прилегающими склонами; **дно** — нижняя часть звена, по которой происходит концентрированный сток воды; **берега** — площадь между бровкой и дном. **Ложбина** — верхнее, самое мелкое звено гидрографической сети со слабо выраженными берегами, бровкой и небольшой водосборной площадью — до 50 га. **Лощина** характеризуется резко выраженными элементами и водосборной площадью от 50 до 1000 га. Берега у лощин симметричные, крутизной 6—12°, редко до 20—25°. Мощность покровной породы здесь меньше, чем в ложбинах, и примерно одинакова на берегах всех экспозиций. Суходол имеет водосборную площадь 1000—3000 га и резко выраженную асимметрию берегов. Освещенные берега имеют крутизну до 32°, а теньевые — до 15° и боль-

шую мощность покровной породы. Балка в отличие от суходола имеет меньшую асимметрию берегов, более широкое дно часто с постоянным или временным небольшим водотоком за счет выклинивающихся грунтовых вод и водосборную площадь до 5000 га.

Долина — самое крупное звено древней гидрографической сети с площадью водосбора более 5000 га. Долины бывают трех типов. Для первого типа характерно чередование крутых и пологих участков берега и уклон руслового водного потока более 0,0002. Крупные речные долины второго типа имеют один берег пологий, а противоположный (как правило, западный) — более крутой и уклон меньше 0,0002. Третий тип речных долин — долины прорыва, характерные для горных районов, не имеют поймы.

Чем крупнее звено, тем больше его ширина, глубина и меньше уклон дна. Крупные звенья имеют большую водосборную площадь, к ним прилегают склоны большей крутизны. По крутизне склоны и берега подразделяют на пологие, до 5° , слабопокатые, $5\text{—}10^\circ$, покатые, $10\text{—}15^\circ$, сильнопокатые, $15\text{—}20^\circ$, крутые, $20\text{—}45^\circ$ и обрывистые, более 45° .

Степень расчлененности рельефа характеризуется коэффициентом расчленения — протяженностью овражно-балочной сети в километрах на 1 км^2 площади. Наибольшая степень расчлененности характерна для горных районов, где этот показатель всегда больше $1,2\text{ км/км}^2$. Высокой расчлененностью рельефа характеризуются правобережные районы Волги, Дона и Днепра. Например, в Тамбовской области коэффициент расчленения в среднем составляет только $0,9\text{ км/км}^2$, в Липецкой и Воронежской — $1\text{—}1,2\text{ км/км}^2$, а в пределах Калачской возвышенности он достигает $1,7\text{—}1,8\text{ км/км}^2$.

2. Современная эрозия почвогрунтов. Современную эрозию подразделяют на нормальную и ускоренную. Нормальной эрозией называют незаметные разрушения почвы, которые быстро восстанавливаются благодаря почвообразовательному процессу. Большой вред народному хозяйству наносит ускоренная эрозия, которая проявляется в виде смыва и размыва.

Плоскостная эрозия или смыв — это процесс разрушения и переноса почвы под действием мелких струек воды, рассеянных по поверхности пашни или других угодий, слабо заросших растительностью. Размывом (линейной или овражной эрозией) называют вертикальное разрушение почвы и горных пород крупными водными потоками, сосредоточенными в пониженных элементах рельефа или у различного рода препятствий. В отличие от размыва процесс подмыва и скалывания берегов русел рек и водоемов постоянными водными потоками и волнобоем называют абразией.

Наиболее опасна плоскостная эрозия, так как по внешним признакам смытые почвы можно обнаружить только после того, как они потеряют более $25\text{—}50\%$ самого плодородного гумусового горизонта и в значительной степени утратят свое плодородие. В верхнем, самом плодородном горизонте обыкновенных черноземов, например, содержится 9% гумуса, $0,5$ азота, 1 окиси калия, $0,2$ окиси фосфора и $1,5\%$ окиси кальция. Следовательно, при смыве 1 т обыкновенного чернозема с 1 га выносятся 90 кг органических и более 32 кг минеральных веществ (по мощности 1 т составляет всего $0,1\text{ мм}$).

Чем больше крутизна склонов и больше расчленен рельеф, тем интенсивнее развивается смыв и размыв почвы и горных пород. На пологих и слабопокатых склонах наблюдается только смыв, а на более крутых — смыв и размыв. При концентрации поверхностного стока размыв возможен и на пологих склонах. Степень смытости почв бывает больше в нижней части склонов, если они не закреплены растительностью, а размыв — в гидрографической сети.

По степени смытости почвы подразделяют на 3 группы: слабо-, средне- и сильносмытые. Слабосмытые — это почвы, у которых гумусовый горизонт (A+B₁) смыт на величину не более 25%; они потенциально так же плодородны, как и несмытые почвы. На слабосмытых почвах возможна потеря 10—15% урожая. У среднесмытых почв гумусовый горизонт смыт на 25—50%, пашня на этих почвах имеет комковатую поверхность и оттенок, характерный для материнской породы. На среднесмытых почвах потери урожая составляют до 40%. Сильносмытые почвы по сравнению с несмытыми (на водоразделах и других элементах рельефа, не подверженных эрозии) имеют мощность гумусового горизонта меньше на 50% и более. Пашня на этих почвах характеризуется глыбистой поверхностью и цветом материнской породы. На сильносмытых почвах колхозы и совхозы не добирают до 60—80% урожая. Средне- и сильносмытые почвы непригодны или ограниченно пригодны для земледелия.

При концентрации поверхностного стока происходит размыв почвы, образуются овраги. Овраги бывают донные, береговые, склоновые и вершинные. Донные и береговые овраги образуются в пределах древней гидрографической сети, их называют вторичными. Склоновые и вершинные овраги размещаются за пределами древней сети. Это первичные овраги, за счет которых увеличивается степень расчлененности территории. В каждом овраге выделяют следующие части: бровку, откосы, дно и русло, вершину, которая начинается перепадом, и устье, заканчивающееся конусом выноса.

Бровка — линия, по которой овраг граничит с прилегающими склонами. Откос — крутая часть оврага между бровкой и дном. Дно — нижняя часть оврага, ограниченная откосами противоположных экспозиций. Русло — пониженная часть оврага, по которой течет вода (ложе водотока). Вершина — верхняя часть оврага, за счет которой происходит рост оврага в длину и которая начинается перепадом (обрывом). Устье — место впадения оврага в нижележащее звено гидрографической сети. Конус выноса — место оврага в устьевой части, где происходит отложение твердых частиц, приносимых водой.

Выделяют четыре стадии развития оврага. Первая стадия — образование промоины глубиной до 1 м, дно которой копирует профиль берега, склона или дна древней сети. Вторая стадия — висячая, когда в вершине оврага образуется перепад, а устье оврага расположено выше местного базиса эрозии. В этой стадии происходит интенсивный рост оврага в длину и глубину. В результате замедленного роста в ширину откосы имеют большую крутизну, достигающую 80—90°, а дно бывает очень узким и с относительно одинаковым уклоном по всему профилю.

Третья стадия — стадия выработки профиля равновесия, который наступает с момента, когда устье оврага достигает местного базиса эрозии. В этой стадии замедляется рост оврага в глубину и почти полностью прекращается в длину; у оврага выработывается профиль русла, соответствующий профилю равновесия. За счет осыпания откосов продолжается интенсивный рост оврагов в ширину и расширение дна, где формируется русло. Четвертая стадия — стадия затухания начинается после выработки профиля равновесия и прекращения роста оврага в длину и глубину. Откосы оврага в устьевой части и в нижней части по всей длине оврага приобретают естественный уклон.

Рассмотренные стадии наиболее характерны для береговых и склоновых оврагов. У донных оврагов вторая стадия выпадает или выражена не так резко.

Овражная эрозия вызывает сокращение пахотных и лугопастбищных угодий, усложняет конфигурацию земельных угодий, спо-

собствует иссушению местности. Овраги перерезают дороги, развиваются в населенных пунктах (бытовая эрозия). Продукты твердого стока, образовавшиеся в результате смыва и размыва, вместе с жидким стоком выносятся в реки и водоемы, вызывая их заиление, откладываются на ценных пойменных угодьях, выводя их из хозяйственного оборота. Заиление русел рек и водоемов усиливается там, где незакрепленные берега подвергаются абразии.

Заиление рек и водоемов ухудшает условия для судоходства и ведения рыбного хозяйства, снижает энергетическую мощность водохранилищ, вызывает другие неблагоприятные явления. Из истории хорошо известны стихийные бедствия, когда водохранилище Ак-Су в Дагестане с бетонной плотиной высотой 12 м было полностью заилено эрозийными выносами за 3 года, а Штеровское водохранилище на р. Миус в Донбассе за 5 лет было заилено на 85%. В результате выноса продуктов эрозии в начале текущего столетия была перепружена р. Ворона в районе с. Паревки, а в 1932 г.— р. Днепр в районе г. Канева. В Самарское водохранилище выносилось 5 млн. м³, в Кременчугское — до 20 млн. м³ продуктов твердого стока. В результате отложения продуктов эрозии происходит заиление прудов. С 1 га водосбора в незащищенных прудах ежегодно откладывается от 0,2 до 2,7 м³ ила. Большой вред сельскому хозяйству приносит ирригационная эрозия — разрушение, перенос и отложение почвы оросительной водой в процессе полива орошаемых земель. Она проявляется в виде плоскостного смыва наиболее плодородного слоя почвы и в виде размыва оросительной сети.

Особенно опасна эрозия почв в горных районах. Известны случаи, когда за один ливень почти полностью смывался пахотный слой до 500—700 м³ почвы с 1 га. Специфическими разрушительными явлениями в горах являются селевые потоки, оползни, обвалы и снежные лавины.

Селевой поток — это стремительный водный поток, насыщенный продуктами смыва и размыва. Проходя по сформированному руслу, он увлекает за собой щебень, камни и обломки скал, масса которых иногда достигает 100 т. Селевые потоки движутся со скоростью 3—8 м/с валами высотой до 5—6 м и продолжаются 1—2 ч. На своем пути они уничтожают все мосты и плотины, отдельные строения и населенные пункты, сельскохозяйственные посевы и скот, ирригационные системы и т. п. В среднеазиатских республиках за последние 60 лет зарегистрировано более 3000 селевых потоков. Большие стихийные бедствия были вызваны алмаатинским селевым потоком в 1921 г., селевыми потоками на р. Гедаре в районе Еревана в 1946 и в районе Ферганы в 1950 г.

Оползни происходят и в равнинных местностях, но наиболее сильно они выражены в горах. Обвалы образуются под действием силы тяжести на крутых склонах, которые подвергаются выветриванию, размыву или подмыву.

Снежные лавины представляют собой большие скопления снега, которые сползают по крутым склонам. Как правило, они происходят на безлесных склонах крутизной более 20°, где достигают размеров в среднем 50—60 тыс. т.

Современные методы борьбы с водной эрозией включают комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лугомелиоративных, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Большинство мероприятий может быть использовано в качестве предупредительных приемов или для борьбы с последствиями водной эрозии.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

38.1. КОНСТРУКЦИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛОС И ИХ ВЛИЯНИЕ
НА ВЕТРОВОЙ ПОТОК

1. Конструкция лесных полос. Конструкция характеризуется формой и внутренним строением лесных полос, от которых зависят характер и степень их ветропроницаемости. Различают три основные конструкции лесных полос: непродуваемую, продуваемую и ажурную. Полосы непродуваемой (плотной) конструкции—это сложные многоярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля (сверху донизу) не имеют просветов. По П. Д. Никитину, ветропроницаемость плотных полос в кронах и между стволами не превышает 25—30% (ветропроницаемость определяется отношением скорости ветра на заветренной опушке лесных полос к скорости ветра на соответствующей высоте в открытой степи).

Продуваемые лесные полосы в облиственном состоянии характеризуются плотным строением в верхней части вертикального профиля (в кронах) и крупными просветами между стволами в приземной части высотой от 2 до 3,5 м. По форме это простые 1—2-ярусные насаждения без кустарника или с кустарником высотой не более 1 м, у которых ветропроницаемость в кронах не превышает 25—30%, а между стволами составляет больше 70—75%. Крупные просветы в виде окон между кронами деревьев и низких кустарников обеспечивают хорошую ветропроницаемость и снегораспределение.

Ажурные лесные полосы—это сложные 2—3-ярусные насаждения с подлеском, которые в облиственном состоянии в пределах всего вертикального профиля имеют более или менее равномерно расположенные просветы. Степень ажурности, а следовательно, и степень ветропроницаемости ажурных лесных полос может колебаться от 25—30 до 70—75%. В отличие от непродуваемых лесных полос ажурные имеют меньшую ширину или меньшую густоту посадки и другой состав пород.

От трех основных конструкций может быть получено 6 производных, основными из которых являются ажурно-продуваемые (ажурные в кронах и плотные в приземной части). В практике защитного лесоразведения, например на транспорте, применяются двух-, трех- и многополосные насаждения с разрывами, которые в целом являются непродуваемыми. При этом отдельные полосы могут иметь разную конструкцию.

2. Влияние лесных полос на ветровой поток. Агродинамическая эффективность лесных полос зависит от конструкции, степени ветропроницаемости, скорости ветра, угла подхода ветрового потока к лесной полосе, высоты насаждения, густоты размещения лесных полос на территории и их расположения по элементам рельефа. Эффективность лесных полос измеряется дальностью влияния и степенью снижения скорости ветра. Дальность влияния измеряется в высотах насаждения Н.

Непродуваемые лесные полосы действуют по типу непроницаемых экранов. Воздушный поток начинает снижать свою скорость на расстоянии 7—10 высот от лесной полосы, затем благодаря возникшей воздушной подушке переваливает через полосу и в результате образовавшегося за полосой разреженного пространства быстро восстанавливает свою скорость. По П. Д. Никитину, дальность эффективного влияния непродуваемых лесных полос на заветренной опушке составляет 15—20 Н (рис. 63), а общая не превышает 25—30 Н. В этой зоне скорость ветра в среднем снижается на 30—35%.

Продуваемые лесные полосы действуют по типу аэродинамических диффузоров, разделяющих ветровой поток на две части. одна часть, направляемая кронами, переваливает через полосу, другая проходит между стволами в приземной части полосы. В результате встречи двух потоков за полосой минимальная скорость ветра наблюдается на расстоянии 5—7 Н от полосы и нарастание скорости происходит постепенно. Дальность эффективного влияния этих полос составляет 35—40 Н при снижении скорости ветра на 35—40%. Большой эффект дают продуваемые лесные полосы при высоте просветов между стволами от 2,5 до 3—3,5 м при высоте полос 15—18 м.

Эффективное влияние на ветер оказывают ажурные лесные полосы, которые действуют на ветровой поток по типу решетчатых экранов. Общая дальность влияния этих полос составляет 35—40 Н (5—7 Н с наветренной стороны и 30—35 Н — за полосой). В этой зоне скорость ветра снижается на 35—40%. Самый высокий эффект дают полосы с ветропроницаемостью 40—50%. Ажурно-продуваемые лесные полосы по влиянию на ветровой поток самые неэффективные. Их дальность не превышает 12—15 Н, причем в этой зоне скорость ветра в среднем снижается на 20—25%.

Эффективность влияния лесных полос на ветровой поток снижается по мере уменьшения угла его подхода к полосе от 90° до нуля и возрастает при увеличении скорости ветра и густоты размещения лесных полос на территории. Влияние единично расположенных полос считается неэффективным. Известно, что ветровой поток при своем движении почти точно копирует контуры рельефа, и, несмотря на это,

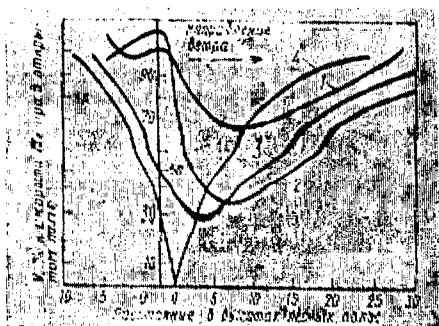


Рис. 63. Влияние лесных полос разной конструкции на скорость ветра:
1 — ажурно-продуваемой;
2 — продуваемой; 3 — ажурной
и 4 — непродуваемой

наибольшую эффективность имеют лесные полосы, расположенные на водоразделах и ветроударных склонах. Эффективность влияния лесных полос в разных агроклиматических зонах неодинакова.

Положительное влияние на ветровой режим оказывают не только лесные полосы, но и массивные насаждения, эффективность влияния которых соответствует влиянию лесных полос непродуваемой конструкции.

38.2. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ТЕМПЕРАТУРУ, ВЛАЖНОСТЬ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ ВОЗДУХА И ИСПАРЯЕМОСТЬ

Влияние лесных полос на температуру и влажность приземного слоя воздуха. Эти метеорологические показатели изменяются главным образом в связи с изменением ветрового режима и турбулентного обмена. Днем в теплый период года в системе лесных полос температура воздуха бывает выше на 1—2°C, чем в открытой степи. По мере увеличения плотности лесных полос эти различия увеличиваются и на наветренной опушке непродуваемых полос в жаркую погоду достигают 5—6°C, что может вызвать запал растений

в приопушечной зоне. В ночные часы около плотных лесных полос температура понижается, что может способствовать формированию местных заморозков. В системе ажурно-продуваемых и продуваемых лесных поясов эти отрицательные явления исключаются.

На влажность приземного слоя воздуха лесные полосы всех конструкций и массивные насаждения оказывают положительное влияние. На межполосных участках относительная влажность воздуха в среднем повышается на 2—3%, а абсолютная на 0,5—1 мм. В суховежные дни возможно увеличение относительной влажности на 8—10%, а абсолютной до 1,5—3 мм. В пасмурную погоду различий во влажности воздуха открытой степи и межполосных участков не наблюдается. В местах повышенного турбулентного обмена возможно незначительное понижение влажности воздуха.

Дальность влияния лесных полос на температуру и влажность воздуха не превышает 10—15 Н. В этой зоне даже в засушливую погоду относительная влажность воздуха бывает близкой к оптимальным ее значениям (70%) и редко спускается ниже минимально допустимой для растений — 50%. Критическая для растений влажность (ниже 20%) в системе лесных полос — явление сравнительно редкое.

Влияние лесных полос на испаряемость. В системе лесных полос незначительное повышение температуры воздуха не может сказаться на увеличении испаряемости. Интенсивность испарения здесь всегда бывает меньше, чем в открытой степи. Это связано с уменьшением скорости ветра, повышением влажности воздуха и пониженным турбулентным обменом. В приопушечной зоне на расстоянии 2—3 Н древостоя с заветренной стороны в суховежные дни испаряемость снижается в 2—3 раза, а в зоне 25 Н в среднем на 30% (табл. 47). Эффективность влияния лесных полос разной конструкции на испаряемость соответствует эффективности их влияния на скорость ветра.

Таблица 47. Влияние лесной полосы на испаряемость (по В. А. Бодрову)

Время наблюдений	Интенсивность испарения, % от испарения в открытой степи, на расстоянии от лесной полосы (в высотах древостоя)					
	3	5	10	15	20	25
Дневные часы (с 10 до 16 ч)	50	50	77	80	85	82
Вечерние часы (с 16 ч до захода солнца)	38	50	66	78	76	82
Ночные часы (с захода до восхода солнца)	24	40	65	74	78	83
Утренние часы (с восхода до 10 ч)	27	50	70	76	80	86
Средние показатели	35	50	69	76	80	85

Коэффициент увлажнения, по Г. Н. Высоцкому, определяется отношением осадков к испаряемости. Следовательно, снижение интенсивности испарения на межполосных участках в засушливых условиях приведет к искусственному увеличению коэффициента увлажнения и приближению его к оптимальному значению (1,0). При таком воздействии человека на среду степь преобразуется в лесостепь.

Лесные полосы на орошаемых землях уменьшают потери воды на испарение с поверхности каналов и водоемов.

3.3. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СНЕГОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ПРОМЕРЗАНИЕ И ОТТАИВАНИЕ ПОЧВЫ

Влияние лесных полос на снегораспределение. Системы лесных полос всех конструкций в целом оказывают положи-

тельное влияние на снегораспределение, так как в открытой местности снег сдувается в микропонижения и гидрографическую сеть, перемещаясь на расстояние до 2—3 км от места выпадения. При системе лесных полос большая часть снега остается в границах полей севооборота и в лесных полосах; 1 м лесной полосы задерживает дополнительно к объему снега в открытой степи от 50 до 80 м³, что имеет большое значение для защиты сельскохозяйственных культур от вымерзания и увлажнения почвы на межполосных участках.

Лесные полосы разных конструкций оказывают разное влияние на снегораспределение. Наиболее эффективны ажурно-продуваемые лесные полосы, которые в отличие от полос других конструкций меньше задерживают снега внутри полосы и более равномерно распределяют его на межполосных участках. Даже в районах с сильными метелями и большими снегопадами (Заволжье, Западная Сибирь, Северный Казах-

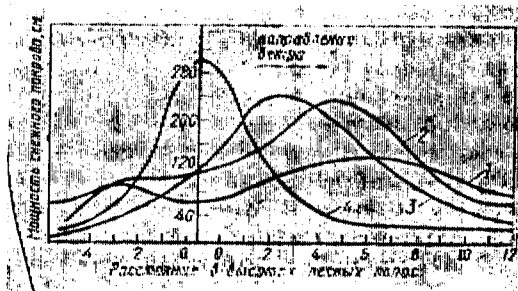


Рис. 64. Снеготолщина на полях, защищенных лесными полосами различной конструкции:

1 — ажурно-продуваемой; 2 — продуваемой; 3 — ажурной и 4 — непродуваемой (по П. Д. Никитину)

стан) высота снежного покрова в этих полосах обычно не превышает 1—1,2 м. Длина снежного шлейфа на наветренной стороне достигает 12—15 м (рис. 64).

В непродуваемых лесных полосах образуются сугробы высотой до 3—4 м и более с короткими шлейфами в сторону поля (не более 5—6 м). За шлейфами здесь возникают бесснежные или малоснежные зоны выдувания. Снегозадерживающее влияние непродуваемых лесных полос может быть использовано для тех видов насаждений, которые предназначены для защиты определенных объектов от снежных заносов. Для того, чтобы обеспечить равномерное снегораспределение на сельскохозяйственных угодьях, такие полосы нужно размещать на близком расстоянии, что экономически невыгодно. Ажурные лесные полосы по влиянию на снегораспределение приближаются к непродуваемым, а продуваемые — к ажурно-продуваемым (рис. 64).

В случае применения лесных полос ажурной и непродуваемой конструкции для полезащитных целей более равномерное снегораспределение может быть обеспечено различными снегозадерживающими приемами внутри межполосных клеток.

Влияние лесных полос на промерзание и оттаивание почвы. Увеличение мощности снежного покрова и ослабление скорости холодных ветров в системе лесных полос способствует меньшему промерзанию почвы. В различных условиях в разные годы глубина промерзания почвы в межполосных пространствах и в открытом поле неодинакова. Это зависит от целого ряда факторов: мощности снежного покрова, продолжительности действия холодных ветров, экспозиции склонов, густоты размещения лесных полос и др. В условиях Среднерусской возвышенности на безлесных участках при мощности снегового покрова до 30 см глубина промерзания почвы колеблется от 80 до 150 см, а на разном расстоянии от полос, где мощность снега изменялась от 25 до 130 см, — от 135 до 10 см.

В лесных полосах почва не промерзает или промерзает на небольшую величину, что обеспечивает интенсивное поглощение стока в период снеготаяния. При благоприятном сочетании погодных условий и мощном снеговом покрове полное размерзание почвы на межполосных участках наступает раньше, чем закончится снеготаяние. Обычно оттаивание почвы начинается снизу, но после появления проталин быстро замерзает верхний горизонт, способный поглощать талые воды.

Продолжительность снеготаяния на межполосных участках на 7—10 дней больше, чем в открытой степи. Это положительно сказывается на водопоглощении талой воды.

39.4. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ПОВЕРХНОСТНЫЙ СТОК, ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВ И НА ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ

Влияние лесных полос на поверхностный сток. Более благоприятные условия водопроницаемости на полях, защищенных лесными полосами, значительно сокращают весенний поверхностный сток. Но решающее значение в сокращении весеннего и ливневого стока имеют сами лесные насаждения, расположенные на пути поверхностного стока.

Весной в открытой степи пашня остается промерзшей до конца снеготаяния, в неблагоприятные зимы она покрывается ледяной коркой и весенний сток здесь достигает 100%. Даже в летний период пашня не обеспечивает полного поглощения ливневых осадков.

В лесных полосах даже в неблагоприятные зимы почва в состоянии обеспечить водопоглощение интенсивностью до 1 мм/мин. Лесные полосы, как массивные насаждения, оказывают положительное влияние на структуру почв, дренируют ее корневыми системами. Подстилка и надземные части лесной растительности создают на пути стока шероховатую поверхность. В результате такого положительного влияния лесные полосы имеют большое водорегулирующее значение в летний период. На серых лесных почвах коэффициент водопоглощения в лесных полосах составляет 6—12 мм/мин, а на карбонатных почвах — 7,7—21 мм/мин. Интенсивность водопоглощения на пашне для этих почв соответственно равна 0,4 и 1,2—2,4 мм/мин.

Чем шире и плотнее лесные полосы, тем больше в них интенсивность водопоглощения и меньше поверхностный сток с прилегающих угодий. Однако создание широких лесных полос связано с отчуждением из сельскохозяйственных угодий ценной пашни, что экономически невыгодно.

Влияние лесных полос на влажность почв и грунтовые воды. Благодаря большой мощности снежного покрова уменьшению поверхностного стока и потере влаги на испарение почва на полях в системе лесных полос поглощает на 10—30% влаги больше, чем на безлесных участках.

Наибольшие запасы влаги в почве отмечаются в системе продуваемых и ажурно-продуваемых лесных полос. Непродуваемые лесные полосы задерживают большое количество снега в себе и не обеспечивают равномерного распределения снега на прилегающих полях. В результате этого увлажнение почвы на полях, защищенных плотными полосами, происходит неравномерно. Запасы почвенной влаги здесь меньше, чем на полях с продуваемыми полосами. Непродуваемые полосы в первую очередь «кормят» себя.

В результате сокращения потерь влаги на испарение и отсутствия ливневого стока на полях с лесными полосами влажность почвы бывает больше, чем на открытых участках, даже в конце лета. Абсолютные показатели влажности почвы определяются многими факторами: режимом выпадения осадков и другими условиями погоды, почвенно-грун-

товыми условиями, рельефом местности, характером размещения, конструкцией и возрастом лесных полос и др.

Исследованиями на Тимашевском опытном пункте, в Поволжской и Новосильской АГЛОС, в Каменной степи установлено, что лесные полосы способствуют обводнению сельскохозяйственных угодий. На Тимашевском опытном пункте до посадки лесных полос грунтовая вода находилась на глубине 10—12 м. Через 15—20 лет после посадки первых лесных полос в результате благоприятного сочетания их с рельефом уровень грунтовых вод здесь повысился на 4—6 м и остался первоначальным только в средней части межполосных клеток. В результате посадки дополнительных полос в настоящее время на территории пункта грунтовая вода залегает не ниже 7 м. На территории Каменной степи через 50 лет после организации участка грунтовые воды на межполосных полях повысились в среднем на 1,7 м.

При близком залегании водоупорных горизонтов это положительное свойство лесных полос может оказаться отрицательным. Широкие водорегулирующие полосы в Новосильской АГЛОС вызывают заболачивание почвы в прилегающей верхней части склона в весенний период, что затрудняет проведение сельскохозяйственных работ.

Лесные полосы сами транспирируют большое количество влаги. Одно 15-летнее дерево тополя и ивы за вегетационный период расходует на транспирацию 80—100 м³ воды. В результате этого под лесными полосами в конце вегетации почва бывает суше, а грунтовые воды находятся на большей глубине, чем на прилегающих к ним полевых угодьях. Это иссушающее влияние лесных полос используется в качестве биологического дренажа при защитном лесоразведении на орошаемых землях. Около каналов грунтовые воды залегают у самой поверхности, что вызывает вторичное засоление почв. Под влиянием лесных полос грунтовые воды опускаются на глубину до 3 м.

36.5. ПОЧВОУЛУЧШАЮЩАЯ И ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ РОЛЬ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

Влияние защитных насаждений на почву. В результате повышенного увлажнения на облесенных полях происходит выщелачивание почвы. Это имеет отрицательное значение в северных районах и положительное — в южных. Легкорастворимые неорганические соли (хлориды, сода) и соли серной кислоты вымываются в нижние горизонты почв. В результате биологической мелиорации возникает расслоение почв, особенно под лесополосами и в приопушенной зоне. Наряду с расслоением происходит вымывание карбонатов и понижение уровня вскипания почвы от 10%-ного раствора соляной кислоты. В Каменной степи Г. М. Тумин установил превращение обыкновенного чернозема в выщелоченный.

Под лесными насаждениями происходит накопление гумуса, улучшаются физико-химические и водные свойства почв, почвообразовательный процесс в целом. В насаждениях белой акации на Придонских песках с погребенными почвами за 35—40 лет сформировался гумусовый горизонт 8—10 см. Повышенное содержание гумуса отмечается в лесных полосах засушливых районов. Накопление гумуса возможно и в межполосных клетках за счет лучшего развития растений и поступления в почву большого количества органического вещества.

Противоэрозионная роль лесонасаждений. Велико значение лесных насаждений в защите почв от ветровой и водной эрозии. Лесные полосы, резко снижая скорость ветра, препятствуют выдуванию почвы, семян и неокрепших всходов. Это противоэрозионное значение лесных полос проявляется сильнее при небольших скоростях ветра, так как при высоких скоростях лесные полосы не обеспечивают

снижения ее до порога, за которым падает способность ветра разрушать почву.

Наиболее эффективны в защите почв от ветровой эрозии и пыльных бурь законченные системы ажурных лесных полос, если они не имеют никаких недостатков и размещены на расстоянии, обеспечивающем их взаимодействие. Такие взаимодействующие системы лесных полос снижают скорость ураганного ветра на 40—60% и надежно защищают почву от ветровой эрозии. Многочисленные исследования, проведенные в 1969 г. на Украине и Северном Кавказе, показали, что одиночно расположенные лесные полосы любой конструкции задерживают большое количество мелкозема (отложения достигают мощности 3—4 м) и сами становятся жертвой пыльных бурь.

Значение лесных насаждений в борьбе с водной эрозией почв основано на их способности задерживать снег и обеспечивать перевод поверхностного стока во внутренний, скреплять корневыми системами почву и горные породы, задерживать (кольматировать) твердый сток.

Лесные полосы, расположенные на склонах по горизонталям на расстоянии 150—200 м, и овражно-балочные насаждения выполняют большую водорегулирующую и противозерозионную роль. На склонах с ложбинами водорегулирующие лесные полосы бывают эффективными только в сочетании с водозадерживающими агротехническими приемами и водозадерживающими валиками и канавами. Кольматируя мелкозем, защитные лесные насаждения препятствуют их выносу в реки и водоемы, предохраняя их от заиления.

В овражно-балочных системах и в горных районах насаждения, кроме того, защищают крутые склоны от размыва, оползней и обвалов. Противозерозионные свойства лесных насаждений используются и при биологической рекультивации земель, обработанных горнорудными и другими промышленными предприятиями.

38/6. ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ТРАНСПИРАЦИЮ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Влияние лесных полос на транспирацию сельскохозяйственных растений. В открытой местности в суховейную погоду происходит резкое повышение транспирации и снижение ее продуктивности, что отрицательно сказывается на растениях. Под влиянием лесных полос продуктивность транспирации (количество сухого вещества в граммах, которое образуется на 1 кг израсходованной воды) увеличивается, а коэффициент транспирации (количество воды, израсходованной на образование единицы сухого вещества) уменьшается (табл. 48). Положительное влияние лесных полос на транспирацию растений определяется скоростью ветра и турбулентным обменом.

Таблица 48. Влияние лесных полос на транспирацию растений

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

На Тимашевском опытном пункте установлено, что величина урожая сельскохозяйственных культур соответствует интенсивности транспирации за вегетативный период и находится в прямой зависимости от нее. На полях, защищенных лесными полосами, в связи с большими

запасами влаги в почве суммарная интенсивность транспирации за вегетативный период больше, чем в открытой степи, что также способствует увеличению урожая. На различном расстоянии от полос суммарная интенсивность транспирации и ее продуктивность неодинаковы.

Влияние лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур. Урожайность сельскохозяйственных культур на полях с системой лесных полос всегда бывает больше, чем в открытой степи. Увеличение урожая связано с улучшением микроклимата, повышением суммарной интенсивности и продуктивности транспирации, предохранением почвы, высеянных семян и неокрепших всходов от выдувания и смыва.

Влияние лесных полос на урожай сказывается уже в молодом возрасте, когда они имеют высоту 1,5—2 м. По мере увеличения высоты полос увеличивается защищенная зона и повышается эффективность насаждений.

По данным ВНИАЛМИ, урожайность зерновых культур в системе лесных полос повышается в среднем на 20—30%, бахчевых и огородных — на 50—75% и трав — на 100% и более. В благоприятные по условиям погоды годы различий в урожайности культур на открытых и облесенных полях не наблюдается, в засушливые — положительное влияние лесных полос резко возрастает.

В засушливом, 1972 г. в Саратовской и Волгоградской областях под защитой лесных полос зерновые дали прибавку 1,7—4,4 ц/га (20—41%) в Ростовской области — 2—7 ц/га (27—78%), на Украине — 3 ц/га (15%). В засушливом, 1979 г. в Тамбовской области прибавка составила 3,1 ц/га (40%), в Орловской области — 3,7 ц/га (51%). На орошаемых землях хлопок обычно дает прибавку до 5,9 ц/га (27%) (по Г. И. Воробьеву, 1982).

388. ВЛИЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ДРУГИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Защитные лесные насаждения имеют большое общее экологическое значение. Они не только изменяют микроклимат, улучшают почвенно-гидрологические условия местности. Защитные лесные насаждения, как любая растительность, обогащают воздушную среду кислородом, фитонцидами, ионизируют воздух и очищают его от пыли, защищают населенные пункты и полевые станы от природных и искусственных шумов, защищают все живые организмы от солнечной радиации.

Ученые подсчитали, что для фотосинтеза 1 т древесной массы расходуется 1,5—1,8 т углекислого газа и выделяется 1,1—1,3 т свободного кислорода. Это указывает на необходимость выращивания всех защитных насаждений не только с высокими мелиоративными свойствами, но и с высокой продуктивностью, от которой зависит их санитарно-гигиеническая роль.

Высокая кислородопродуктивность насаждений особенно большое значение имеет в малолесных районах, около промышленных городов и населенных пунктов.

Кронами 1 га взрослых еловых насаждений отфильтровывается 30 т пыли, сосновых — 37 т и дубовых — 54 т пыли в год. Большое пылезадерживающее значение имеют все виды защитных насаждений. Лесные насаждения обогащают воздух фитонцидами, которые содержатся в эфирных маслах, терпенах, смолах, дубильных веществах, алколоидах и других соединениях. Фитонциды оказывают большое влияние на бактериальную и грибковую флору.

Фитонциды оказывают влияние на изменение ионного режима воздушной среды. Наличие в воздухе легких ионов придает воздуху чистоту и свежесть. Количество легких ионов увеличивают береза, дуб, клен,

сосна и другие породы. Кроны деревьев лиственных пород поглощают 26% и отражают 74% звуковой энергии, падающей на них.

Защита животных от солнечной радиации создает благоприятные условия для их отдыха, что сказывается на повышении их продуктивности и выживаемости молодняка. Защитные лесные насаждения имеют большое значение для отдыха людей, работающих в жаркую погоду на полях колхозов, совхозов и других предприятий. Эти насаждения оказывают положительное влияние на здоровье человека, способствуют повышению производительности труда.

Глава 39

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ ПРИРОДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Комплекс мероприятий по борьбе с ветровой и водной эрозией почв и другими неблагоприятными природными явлениями включает организационно-хозяйственные, агротехнические, гидротехнические, луго- и лесомелиоративные мероприятия, а также разные способы закрепления песков. Сочетание отдельных мероприятий зависит от степени проявления ветровой эрозии почв, степени расчлененности и эродированности рельефа.

В комплексе мероприятий ведущее место занимают защитные лесные насаждения, но другие приемы борьбы с ветровой и водной эрозией почв предшествуют лесоразведению или проводятся параллельно с ним.

39.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Организационно-хозяйственные мероприятия намечаются в период землеустройства. Территория землепользования делится на отдельные зоны (фонды), которые в различной степени подвержены водной эрозии и на которых применяется специфическая система ведения хозяйства. Обычно в условиях расчлененного рельефа выделяют три фонда: приводораздельный с крутизной склонов до 2—3°, используемый для выращивания различных сельскохозяйственных культур в системе основных полевых севооборотов;

присетевой, расположенный ниже приводораздельного на склонах крутизной от 2—3 до 8—9°, который используется под постоянное залужение или специальные почвозащитные севообороты, насыщенные многолетними травами и, как правило, не включающие паровые поля с пропашными культурами; на вогнутых и сложных склонах в присетевой фонд включают также земли, расположенные выше или среди приводораздельного фонда (участки склонов крутизной 3—9°);

гидрографический фонд включает овраги и древнюю гидрографическую сеть с берегами крутизной более 8—9°; в условиях слаборасчлененного рельефа, где присетевой фонд не выделяется, к гидрографическому фонду могут быть отнесены звенья древней сети с берегами крутизной более 6°; гидрографический фонд используется под лугопастбищные или лесные угодья; исключением являются широкие днища балок и поймы рек, отдельные участки которых можно использовать в земледелии.

В период землеустройства отводятся земли под различные виды защитных насаждений, дороги и другие объекты. Дороги должны размещаться преимущественно по водоразделам и в верхней части склонов, в необходимых случаях — по линиям стока. Не допускается размещение дорог вдоль гидрографической сети и под острым углом к склону. Организационно-хозяйственные мероприятия предусматрива-

ют размещение полей севооборотов, которые нарезают длинной стороной поперек склона, приемы разработки карьеров и другие рекомендации, направленные на предупреждение разрушения почвы и горных пород водной эрозией.

особенно песчаных, используют под пастбища. Для повышения продуктивности кормовых угодий и более эффективного их использования, а также с целью предохранения песчаных земель от разбивания на пастбищах используют различные организационно-хозяйственные мероприятия. Они заключаются в применении специальных пастбищеоборотов, загонной системы использования пастбищ, регулировании нагрузки животных на единицу площади, посева или подсева трав, внесении удобрений и т. д.

Например, Н. И. Басов для черных земель на злаково-белопопынных пастбищах рекомендует четырехучастковый пастбищеоборот со следующим чередованием (табл. 49).

Т а б л и ц а 49. Пастбищеоборот на злаково-белопопынных пастбищах

Год использования	Участок			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1-й	Ноябрь -- декабрь	Январь	Февраль	1-я половина марта
2-й	Январь	Февраль	1-я половина марта	Ноябрь — декабрь
3-й	Февраль	1-я половина марта	Ноябрь — декабрь	Январь
4-й	1-я половина марта	Ноябрь — декабрь	Январь	Февраль

При организации загонной системы использования пастбища делят на восемь загонов, каждый из которых используют в течение 4—6 дней, и таким образом каждый из них оставляют для отдыха на 28—42 дня. В организации загонной системы большую роль выполняют пастбищезащитные полосы.

Нагрузку скота на 1 га пастбищ определяют по формуле

$$N = (УП) : (КД),$$

где N — нагрузка скота на 1 га, голов; $У$ — урожайность сухой поедаемой массы с 1 га, ц; $К$ — норма пастбищного корма (воздушно-сухая масса) на одну голову в сутки, кг; для крупного рогатого скота этот показатель равен 10 кг, для мелкого — 2 кг; $Д$ — продолжительность пастбищного периода, дни; $П$ — коэффициент использования подножного корма; этот показатель на заросших песках принимается для крупного рогатого скота 0,5—0,6, для мелкого — 0,4—0,5; на супесях и гумусированных песчаных почвах соответственно 0,8—0,85 и 0,7—0,75.

39.2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

На смытых и подверженных сильной ветровой эрозии почвах потери урожая достигают 75% и более. Лесные насаждения, защищая почвы от этих неблагоприятных явлений, сохраняют их плодородие, обеспечивают выращивание нормального урожая и, кроме того, дают дополнительную его прибавку.

Вместе с тем следует иметь в виду, что в юго-восточных и восточных районах страны с резко выраженной ветровой эрозией как на песчаных почвах, так и на почвах тяжелого механического состава лесные полосы не могут обеспечить полную защиту почв от разрушения. Эта

задача решается в сочетании полезного лесоразведения и специальных агротехнических приемов борьбы с ветровой эрозией. При выращивании сельскохозяйственных культур здесь применяется специальная противозрозионная агротехника, разработанная А. И. Бараевым.

Особенность этой агротехники заключается в том, что проводится безотвальная обработка почвы специальными орудиями плоскорезом-глубокорыхлителем КПГ-2-150, культиватором-плоскорезом-глубокорыхлителем КПГ-250, культиватором-плоскорезом КПШ-5, штанговым культиватором гидрофицированным КШ-3,6А и др. Эти орудия не вызывают распыления почвы подрезанная, но сохранившаяся на пашне стерня предохраняет почву от дефляции. При необходимости после вспашки проводят прикатывание пашни кольчатыми катками или нарезку борозд через 10 м переоборудованными лушильниками.

На пахотных склонах применяют различные агротехнические мероприятия, которые уменьшают полевой сток и повышают эффективность лесных полос. Исследованиями в Каменной степи установлено, что на склонах крутизной 2° при вспашке поперек склона поверхностный сток сократился с 76 до 40%, а смыв — с 24,3 до 3 м³ с 1 га по сравнению с участками, где обработку проводили вдоль склона. Безотвальная вспашка поперек склона обеспечила сокращение стока в 2 раза и повышение урожайности зерновых культур на 2,3 ц/га. На Клетском опытно-опорном пункте (Волгоградская обл.) при обычной вспашке глубина промачивания почвы составляла 60—75 см, а при безотвальном глубоком рыхлении 150—200 см, что дало прибавку урожая зерновых на 1,2—2,9 ц/га.

Большое противозрозионное значение имеют удобрение почв, применение перекрестного способа посева зерновых культур и другие приемы. Наиболее эффективную противозрозионную роль выполняют специальные водозадерживающие приемы обработки почвы прерывистое бороздование, лункование, крестование, обвалование зяби и др.

Прерывистое бороздование с помощью приспособления ПРНТ-70000 к плугу ПЛН-4-35 осуществляется в период зяблевой вспашки. При отсутствии специальных приспособлений прерывистые борозды можно нарезать одно- или пятикорпусными плугами после снятия трех внутренних корпусов. Разрывы между бороздами устраивают путем разуглубления плугов. Лункование (ячеистая пахота) осуществляется приспособлением ПРНТ-90000 к плугу ПЛН-4-35. Для поделки валиков с перемычками (микролиманов) одновременно со вспашкой зяби используют приспособление ПРНТ-80000. Применяя эти приспособления, можно на 1 га при благоприятных условиях задержать до 350 м³ воды. Крестование, впервые разработанное на Новосильской АГЛОС, представляет собой нарезку по зяби взаимно пересекающихся борозд, расположенных на расстоянии от 1 до 5 м друг от друга (на более пологих склонах расстояние принимается большим). На Клетском опорном пункте крестование дополнительно обеспечивало задержание до 340 м³ воды на 1 га и увеличивало промачивание почвы с 60 до 110 см.

39.3. ЛУГОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Травосеяние имеет большое значение в расширении кормовой базы ~~кормозов и соевозов~~, и одновременно травы выполняют большую противозрозионную роль. Посевы многолетних трав применяют на смытых землях присетевого фонда и в гидрографической сети. В присетевом фонде применяют специальные почвозащитные севообороты, а в гидрографическом проводят коренное или поверхностное улучшение лугопастбищных угодий. Почвозащитные севообороты в присетевом

фонде заменяют постоянным залужением, если этот фонд занимает небольшую площадь, малопригодную для специальных севооборотов.

Травы оказывают почвоскрепляющую, почвоулучшающую и кольматирующую роль. Благодаря большому органическому отпаду они постепенно восстанавливают структуру почв, обогащают ее гумусом, надземные части задерживают мелкозем, приносимый в процессе стока с верхних частей склонов. В итоге под влиянием многолетних трав происходит восстановление смытых почв. В Новосильской АГЛОС на участках, занятых многолетними травами, смыв почвы полностью отсутствует, а залуженная полоса шириной 40—50 м задерживает в среднем 85% мелкозема. Этот фактор используется при полосном земледелии на эрозионноопасных склонах.

В качестве типовых почвозащитных севооборотов рекомендуются следующие:

В лесостепи		В степи	
Поле		Поле	
1-е	занятый пар	1-е	черный пар + беспокров-
2-е	озимые + травы		ный посев трав
3—4-е	травы на укос	2—3-е	травы на укос
5—6-е	травы на выпас	4—5-е	травы на выпас
7-е	яровая пшеница	6-е	яровая пшеница
		7-е	однолетние травы
		8-е	овес

При коренном улучшении лугопастбищных угодий проводят осеннюю сплошную, а на крутых склонах — весеннюю полосную вспашку на глубину 18—20 см, почву содержат в чистом пару. В конце июля — начале августа проводят беспокровный посев многолетних трав. Если осень засушливая, рекомендуются весенние посевы. Поверхностное улучшение сильносбитых пастбищ проводят весенним боронованием дернины в 2—3 следа, внесением азотного удобрения по 45 кг действующего вещества на 1 га и подсева бобово-злаковой травосмеси.

При проведении лугомелиоративных мероприятий рекомендуются следующие травы в лесостепи — клевер луговой, эспарцет, люцерна желтая и синяя, костер безостый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, пырей бескорневищный, райграс выкокий; в степи — люцерна желтая и желтогибридная, эспарцет, костер прямой, волоснец ситниковый, житняк широколистный, костер безостый.

Для посева используют двух-, трех- и четырехчленные травосмеси. Например, при трехчленной смеси высевают 5—6 кг люцерны, 30—40 эспарцета и 12—14 кг костра; при четырехчленной — 5—6 кг люцерны, 30—40 эспарцета, 9—10 костра, 6—7 кг житняка и т. д.

Травы очень отзывчивы на азотные и фосфорные удобрения. При коренном улучшении продуктивность лугов и пастбищ возрастает в 6—7 раз. В колхозе «Рассвет» Репьевского района Воронежской области, например, на улучшенных лугах получают до 56 ц сена с 1 га. При поверхностном улучшении пастбищ норма посева семян уменьшается в 4—5 раз. При этом продуктивность естественных пастбищ возрастает всего в 2—3 раза.

В районах сильной дефляции и пыльных бурь на особо эрозионноопасных участках применяется полосное земледелие, при котором в полосах шириной 50—200 м высеваются различные сельскохозяйственные культуры и каждая вторая полоса занимается под многолетние или однолетние травы. Сильноэродированные земли используют под сплошное залужение. На песчаных почвах применяют специальные почвозащитные севообороты. Например, на нижнеприднепровских песчаных почвах рекомендуется 9-польный севооборот с ротацией: 1—5-е

поля — многолетние травы; 6-е — бахчевые; 7-е — однолетние травы; 8-е — бобовые культуры; 9-е поле — рожь озимая.

39.4. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Сложные гидротехнические сооружения, которые применяют для борьбы с овражной эрозией, рассматриваются в специальном курсе. Здесь приводятся условия применения лишь простейших гидротехнических приемов, без которых невозможно прекратить рост оврагов. К ним относятся распылители полевого стока, водоотводящие и водозадерживающие валы и каналы, простейшие запруды по дну оврагов и головные устройства в вершинах оврагов.

В борьбе с овражной эрозией лесные насаждения имеют только профилактическое значение и служат средством для окончательного закрепления оврагов — фиксируют стабильное состояние потухших оврагов.

1. Распылители полевого стока. Распылители эффективны в борьбе с береговыми и склоновыми оврагами, когда по геоморфологическим условиям имеется возможность вывести из современных ложбин воду на прилегающие задернованные склоны. Для прекращения роста береговых оврагов достаточно устроить 2—3 распылителя. Первый размещается на расстоянии 10—15 м от вершины оврага, второй и третий — на расстоянии 20—30 м от предыдущего. Первые два распылителя расположены вне зоны пахотных земель и являются достаточно устойчивыми от разрушения, особенно при наличии приовражной лесной полосы.

Техника устройства распылителей несложная выше вершины оврага под углом 45° к оси водоотводящей ложбины проводят плужные борозды-распылители. Борозды глубиной 30—40 см делают с помощью однолемешного плуга так, чтобы пласт отваливался в сторону вершины оврага, а нижний конец борозды был направлен в сторону общего уклона местности. Дно борозды должно иметь уклон не более 1—1,5°. Распылитель устраивают двукратным проходом плуга в намеченном направлении. Длину борозды в зависимости от ширины ложбины и возможности отвода распыленной воды принимают от 5 до 30 м. При пересечении с ложбиной глубина борозды составляет 30—40 см, а высота валика, считая от дна ложбины, 60 см. Увеличение высоты валика достигается насыпкой земли вручную; землю берут с боков ложбины выше валика.

Глубина борозды и высота валика в сторону нижнего конца распылителя постепенно уменьшаются и сходят на нет. На участке пересечения с ложбиной валик одерновывают, дно борозды выравнивают, а в нижнем конце распылителя делают веерообразную площадку для распыления воды.

Встречая на своем пути распылитель, водный поток изменяет направление в сторону нижнего конца борозды, распыляется по склону и благодаря прекращению подтока воды к вершине рост оврага затухает. Распылители в виде пологих валиков и выемок (лотков) устраивают на полевых дорогах. Для предупреждения возможного размыва распылители делают в краевых и разъемных бороздах, в напашах и других земляных препятствиях, концентрирующих полевой сток. В бороздах через каждые 10—15 м путем пересыпки делают небольшие валики высотой несколько большей прилегающей поверхности пашни. В напашах делают прокопы-выемки.

2. Водозадерживающие валы. Водозадерживающие валы и каналы применяют для борьбы с донными оврагами и системой береговых размывов. В прошлом использовались валь: Борткевича и валы Новосильской АГЛОС, для устройства которых применяли преимущественно ручные инструменты. В настоящее время Воронежским филиалом

Союзгипролесхоза разработана конструкция валов, позволяющая широко использовать технику. Водозадерживающие валы дают эффект на склонах крутизной 6° при площади водосбора до 25 га. Перед устройством валов проводят расчет количества воды, подлежащей задержанию, и протяженности валов.

В зависимости от количества воды, подлежащей задержанию, устраивают один или несколько валов. Более эффективна система валов, протяженность которой рассчитана на полное задержание ливневого стока обеспеченностью 10% (максимальный сток за 10 лет), так как в период ливней расходы воды в единицу времени значительно превосходят расходы весеннего стока. Если условия позволяют отвести часть полевого стока в укрепленную вершину оврага или на задернованный склон, расчет валов можно проводить на частичное задержание стока. В этом случае устраивают один водоотводящий вал.

Водозадерживающие валы должны отвечать следующим техническим требованиям: размещаться строго по горизонталям, причем первый вал от вершины должен находиться на расстоянии, равном двойной или тройной глубине оврага. Гребни вала, перемычек и шпор должны быть строго горизонтальными.

Шпоры (окончания валов, повернутые в сторону водораздела) должны быть направлены к оси вала под углом $100\text{--}110^\circ$, а перемычки размещены через каждые 50 м. Валы насыпают бульдозерами или скреперами. Перед насыпкой вспахивают площадь под основание вала; в процессе насыпки валы должны уплотняться послойно. Наиболее часто применяют следующий габарит валов: общая высота 1,2 м; рабочая высота 0,8—1; ширина по гребню 2—2,2; ширина основания 5—6 м, откосы полуторные. При расчете на полное задержание полевого стока шпоры нижнего вала делают глухими, а вышележащего — открытыми. В концах открытых шпор устраивают водосливные пороги или траншейные водосливы.

Уход за валами состоит в очистке водосливных порогов от снега до начала снеготаяния и в ремонте разрушенных участков после прохождения весеннего или ливневого стока.

Водозадерживающие валы задерживают весь жидкий и твердый сток; 1 м вала задерживает до 1 м^3 твердого стока, представленного наиболее плодородной частью черноземов. В связи с этим валы можно рассматривать как средство восстановления плодородия смытых почв на обвалованных склонах. Задерживая твердый сток, валы имеют большое значение в защите водоемов и русел рек от заиления.

3. Вершинные сооружения. Вершинные сооружения устраивают в том случае, если нет условий для создания водозадерживающих валов и необходимо быстро прекратить рост оврага в длину. Простейшие вершинные сооружения устраивают в виде лотков или быстротоков на водосборах до 10 га и вершинных перепадах не более 2 м. Основной материал для фашинных или плетневых сооружений — ивовый хворост, дубовые или ивовые колья. Ивовый хворост и колья целесообразно использовать живые, способные к прорастанию.

Для установки габарита сооружений и объема земляных работ проводят изыскания, в период которых определяют границы и размер водосборной площади, прилегающей к вершине укрепляемого оврага; профиль вершинного перепада и уклон привершинной части водосбора.

Быстроток состоит из следующих частей: приемника для воды, поступающей с водосбора, желоба для пропуска воды и водобойной площадки для гашения живой силы водного потока. При небольших вершинных перепадах длина приемника принимается равной 2 м, желоба — до 5 м. Быстроток устраивают под углом $10\text{--}15^\circ$, стенки падения в начале и в конце быстротока не должны превышать 0,6 м. В зависи-

мости от площади водосбора ширина быстротока принимается 0,6—2,1 м, а длина водобойной площадки 1,5—2,4 м.

Для подвода воды к водоприемнику на водосборной площади устраивают водоподводящие земляные валы. Высота вала 0,75 м, ширина основания 1,5 м, ширина гребня вала 0,25 м. Для полной механизации работ по устройству водоподводящих валов принимают габарит водозадерживающих валов. Водоподводящие валы располагают на водосборе так, чтобы перехватить воду во всей площади. При этом уклон вдоль вала не должен превышать 1—1,5°.

Кроме быстротоков, из фашин и хвороста в вершинах оврагов устраивают ступенчатые перепады. При больших водосборных площадях и защите ценных объектов необходимо устраивать капитальные вершинные сооружения из камня, бетона и других прочных материалов. При устройстве вершинных сооружений рост оврагов в глубину, как правило, не прекращается и в результате возможны подмыв и разрушение этих сооружений.

В связи с этим при закреплении вершин лотками необходимо устраивать запруды по дну оврагов.

4. Запруды по дну оврагов. Запруды устраивают для того, чтобы придать действующей части оврага устойчивый профиль, при котором прекращается дальнейшее углубление оврага и осыпание откосов. Запруды служат преградой для жидкого стока, насыщенного песком, илом и другими твердыми материалами, которые откладываются в виде искусственных конусов выше запруд. Такие конусы формируются в течение 2—3 лет после устройства запруд, и рост оврагов в глубину полностью прекращается.

Простейшие плетневые или фашинные запруды устраивают при максимальном секундном расходе воды до 0,6 м³/с (количестве воды, проходящем в створе оврага). По упрощенному методу количество запруд определяют делением превышения начальной точки действующей части русла оврага над конечной на высоту запруды, которая принимается равной 0,5—0,75 м.

При равномерном уклоне дна на всем протяжении расстояние между запрудами будет одинаковым и определяется делением длины закрепляемой части русла оврага на число запруд. При разных уклонах дна на отдельных его участках места размещения запруд устанавливают графическим способом. Превышение и профиль русла определяют нивелировкой. При устройстве запруд лучше использовать живые ивовые колья и хворост, которые в результате прорастания образуют по дну оврагов донные насаждения типа илофильтров и прочно скрепляют грунт корневыми системами.

В местах размещения запруд поперек дна оврага вырывают канаву шириной 0,5 м, глубиной в середине водотока 0,5 м с заходом в откосы на 1 м с каждой стороны. Для водобойной площадки делают выемку глубиной 0,3 м и длиной равной 1,5 высоты запруды. В канаву через каждые 15—20 см забивают живые ивовые колья длиной 1,5 м и диаметром 6—8 см. Для лучшего прорастания на нижнем конце делают косой срез; колья заделывают в щель, подготовленную мечом Колесоа.

Колья заплетают хворостом с пропусканием плетня в откосы. В средней части плетня устраивают стрелу прогиба в вертикальной и горизонтальной плоскостях, которые равны $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{15}$ видимой части запруды. Для образования прогиба в горизонтальной плоскости канава должна иметь форму полумесяца, направленного выпуклой частью в сторону вершины оврага. Этот прогиб обеспечивает запрудам прочность. В вертикальной плоскости стрела прогиба достигается при установке кольев на разную глубину — каждый кол от середины в сторону откосов оврага устанавливают на 2 см выше предыдущего.

Для водобойной площадки из хвороста изготавливают фашины диаметром 30 см и длиной равной длине плетня. Фашины укладывают в подготовленную выемку и прикрепляют к грунту кольями.

39.5. ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ

Закрепление песков с целью прекращения ветровой эрозии и подвижности, создания более благоприятных условий для лесоразведения производится кустарниками, механическими и химическими средствами. Для закрепления песков и повышения продуктивности кормовых угодий в засушливых зонах, кроме того, применяют травосеяние. Закрепление песков, предназначенных для лесоразведения, путем посева трав недопустимо, так как они сильно иссушают почву. Рядовая посадка трав для этих целей пригодна.

1. Закрепление песков кустарниками. Для закрепления песков в лесостепной, степной и полупустынной зонах применяют шелюгу (красную, желтую, каспийскую), а в пустынях — джужун (кандым), черкез, песчаную акацию. В полупустынях хорошие результаты дают гребенщики (тамарисы) и лох узколистный. Шелюгование песков осуществляют тремя способами: хлыстами в плужные борозды, черенками и устилочным способом.

Шелюгование хлыстами в плужные борозды применяют на песках, где возможно использовать механизированную технику или плуги на конной тяге и где более благоприятные условия увлажнения. Борозды глубиной 20—25 см нарезают поперек господствующих ветров на расстоянии от 3—4 до 7—9 м. Расстояние следует уменьшать в более засушливых условиях на сильноразвееваемых песках. При кулисном шелюговании ширину междурядий принимают 1—1,5 м; в каждой кулисе высаживают от 2 до 5 рядов, а расстояние между кулисами устанавливают от 10 до 30 м. Хлысты, подготовленные из 2—3-летних побегов шелюги путем обрезки боковых побегов и вершины диаметром меньше 0,5 см, укладывают на дно свежеподготовленной борозды комлевой частью против движения плуга. Каждый последующий хлыст должен перекрывать вершину предыдущего на 10—15 см. Для более плотного прилегания комлевою часть хлыстов втыкают в вертикальную стенку борозды. Сразу после укладки хлыстов борозду заделывают прямым ходом плуга. Для посадки хлыстов можно использовать лесопосадочные машины. Посадки считаются удовлетворительными, если к осени на 1 м ряда появится 5—6 побегов. Весной следующего года молодые побеги срезают на пень, что обеспечивает лучший рост и кущение шелюги. Побег нужно обрезать через ряд в течение 2 лет. На 3—4-й год между рядами или между кулисами шелюги высаживают сосну или другие культуры.

На песках с резко выраженными формами рельефа, где невозможна механизация, и на песках, где по условиям увлажнения хлысты имеют низкую приживаемость, шелюгование производят черенками. Черенки готовят из 1—2-летних побегов длиной до 50 см, исходя из глубины весенне-летнего пересыхания песков. Расстояние между рядами принимают такое же, как при шелюговании хлыстами. В рядах черенки высаживают через 0,4—0,5 м. Посадка осуществляется вручную под меч Колесова или металлическую шпильку, а на тракторопроходимых песках — лесопосадочными машинами. За 1—2 года до посадки культур между рядами шелюги с целью сокращения иссушающего влияния рекомендуется подрезать ее корневую систему безотвальными орудиями на расстоянии 0,5—0,7 м с обеих сторон каждого ряда. Ряды древесных пород размещают на расстоянии 1—1,5 м от рядов шелюги.

Устилочный способ шелюгования применяют в исключительных случаях, когда необходимо срочно закрепить пески для защиты

населенных пунктов и ценных объектов от заноса песком. Этот способ разработан Богоявленским на Терско-Кумских песках. Сущность его заключается в том, что песчаный массив делится на полосы шириной 50—60 и 100—120 м. Полосы размещают перпендикулярно господствующим ветрам. В узких полосах через каждые 4 м настилают ряды сухого хвороста, хмыза и другого малоценного материала, к которому добавляют живые побеги шелюги.

Настил делают комлями против ветра. Отступя от комлевой части на 20—30 см, укладывают жерди (притужины), которые плотно прижимают к хворосту живыми черенками шелюги длиной 60—70 см или колышками диаметром 3—4 см. Колышки и черенки заделывают в песок крест-накрест. Черенки и живые побеги шелюги после заноса песком прорастают и дают побеги, надежно скрепляющие пески. Между устилками высаживают лесные культуры. Устилочный способ требует больших затрат труда, средств и материала, поэтому имеет ограниченное применение.

На Дагестанских, Терско-Кумских, Астраханских песках для закрепления используют тамариксы, а в пустынях — джужгуны и черкез. Тамарикс культивируют сеянцами и черенками, а джужгун и черкез, кроме того, посевом семян. Посевы и посадки этих кустарников размещают в пониженных элементах рельефа и на нижней части наветренных склонов. Расстояние между рядами принимают 2—3 м, а в ряду — 1 м. Черенки нарезают из 1—2-летних побегов длиной 40—50 см и диаметром в нижнем конце 1—2 см. Семена высевают в лунки на глубину 4—5 см.

На тракторопроходимых песках применяют лесопосадочные машины, а для посева черкеза — приспособление ППС-0,4, которое обеспечивает высев семян строчкой шириной 60 см. Для посева семян других кустарников используют сеялку ССТ-3, которая позволяет высевать семена сплошным, ленточным и рядовым способами. Посевы и посадки этих кустарников на сыпучих развеваемых песках дают плохую всхожесть и приживаемость. Они сами нуждаются в защите — для этого одновременно производят закрепление песков механическими и химическими средствами. Посадки (посевы) кустарников выполняют роль защитных насаждений для закрепления песков.

2. Закрепление песков травами. Травы следует применять для закрепления разбитых песков на пастбищах и специально для борьбы с развеванием песков, где не дают положительных результатов другие фитомелиоративные (биологические) средства. На пастбищах сухих степей и полупустынь используют житняк, волоснец ситниковый, люцерну, эспарцет и др. Для закрепления сыпучих песков применяют песчаный овес (кияк) — многолетнее корневищное растение высотой до 1,5 м, которое переносит засыпание и выдувание. Он хорошо растет на бедных рыхлых песках, но не переносит почвенной засухи и уплотнения песков.

В прошлом семена песчаного овса высевали вручную в лунки с нормой посева 5 кг га. В настоящее время для посева семян применяют сеялки ССТ-3 или сельскохозяйственные сеялки, которые обеспечивают заделку семян на глубину до 10—15 см. Посев производят осенью.

В пустынях для закрепления песков применяют многолетний злак селин, который в этих условиях является основным растением для корма скота. П. Г. Язан разработал способ закрепления Дагестанских и Терско-Кумских песков путем посадки песчаной полыни. Для этих целей в естественных зарослях заготавливают живые черенки (лучше с прикорневой частью) длиной до 70 см. Посадку выполняют лесопосадочными машинами, под плуг, лопату, меч или металлический колышек. При посадке под плуг черенки устанавливают на дно борозды и заделывают прямым ходом плуга. Высота надземной части остается

40—50 см. Расстояние между рядами принимается 4 м, в ряду — 0,5 м. Посадки обычно имеют высокую приживаемость и хороший рост. В низинках высота 1-летних посадок достигает 1,5—1,7 м, а в верхней части склонов — 1,3 м. Польша песчаная меньше расходует влаги на транспирацию, чем шелюга, что позволяет на 2—3-й год или одновременно в междурядьях высаживать тамарикс, тополь и другие древесные породы.

3. Механические защиты. На подвижных песках, где не дают эффекта биологические способы закрепления, применяют механические защиты. Они подразделяются на стоячие, лежащие и скрытые. Материалом для механических защит служит тростник и солома грубых трав (овса, полыни, кумарчика).

Стоячие защиты бывают рядовые, клеточные и торчковые. Для устройства рядовых защит перпендикулярно эрозионным ветрам плугом или вручную делают канавки глубиной 25—30 см на расстоянии 3—4 м друг от друга. В канавки устанавливают тростник, солому грубых трав или специальные щиты-маты, сплетенные из этих материалов. После заделки высота надземной части должна быть от 30—40 до 60—70 см. Исходя из этой величины, принимают размер используемого материала, длина которого может колебаться от 60 до 100 см.

На особо развеваемых песках около ценных объектов рекомендуются клеточные стоячие защиты, для которых используют тот же материал, но устанавливают его клетками с размещением 2×2 и 3×3 м. На менее эрозионно опасных участках применяют торчковые защиты — снопики соломы или тростника диаметром около 10 см устанавливают под лопату на расстоянии 1 м друг от друга при шахматном размещении. Общая высота снопиков около 1 м.

При размещении через 3 м стоячих рядовых защит расход материала составляет 70—90 м³/га, а производительность — около 70 м за рабочий день. Эти показатели при устройстве клеточных защит значительно возрастают. Торчковые защиты требуют меньше затрат труда и средств, но на сильно развеваемых песках они неэффективны. При устройстве рядовых стоячих защит плотность (толщина) рядов может быть разной — от ажурных до плотных толщиной 6—8 см. Плотные ряды необходимы на сильно развеваемых песках около ценных объектов.

Лежащие защиты могут быть устилочные, рядовые и клеточные. Устилочные защиты устраивают путем сплошной или полосной укладки соломы грубых трав, тростника и другого материала на поверхность закрепляемых песков. Для предохранения от развевания ветром устилки прижимают жердями или путем наброски песка. Если центральную часть устилочных защит вдавить лопатами или другими инструментами, то концы соломы поднимутся вверх и образуются прожимные защиты.

Большое применение имеют лежащие защиты, разработанные П. Г. Язаном. Технология устройства этих защит состоит в следующем: перпендикулярно господствующим ветрам рядами через 4—6 м друг от друга на поверхность песка укладывают валики-фашины из тростника диаметром 8—10 см. Фашины прикрепляют к песку живыми черенками (колышками) ивы, тамарикса, черкеза или хлыстами тополей крестнакрест. Хлысты и черенки прорастают и надежно закрепляют пески. На сильно развеваемых песках фашины укладывают клетками с размещением 2×2 или 3×3 м.

Одновременно с устройством механических защит высаживают древесную и кустарниковую растительность. Лесные культуры иногда создают по сплошным устилочным защитам. Для этих целей в соответствии с условиями произрастания и климатическими зонами применяют сосну, тополь, саксаул, вяз перистоветвистый, тамариксы, черкез и др.

На барханных песках вершины барханов обычно не закрепляют, они постепенно развеваются ветром, благодаря чему происходит сглаживающие рельефа.

Скрытые защиты применяют для предупреждения выдувания песков на плантациях, дорогах в населенных пунктах и т. д. Скрытыми они называются потому, что не возвышаются над поверхностью песка. Для устройства скрытых защит в канавки глубиной 20—30 см укладывают солому, тростник, хворост или другой материал. Для устройства механических защит можно использовать камень, гальку или специально изготовленные щиты из досок (типа снегозадерживающих).

На дюнных приморских песках Прибалтики механические защиты применяют с целью формирования передовой дюны, которая крутым откосом должна быть обращена в сторону моря. Крутой откос дюны препятствует выбросу песка морскими приливами и волнобоем. Закрепленная механическими защитами и растительностью дюна не передвигается на материк. Для формирования передовой дюны на расстоянии 150 м от уреза воды устанавливают палисад — забор из досок с просветами 4—6 см. Для этих целей могут быть использованы щиты, рядовые и клеточные механические защиты. По мере заноса песком палисад и щиты поднимают вверх и при достижении требуемой высоты песчаного вала переносят в сторону моря. Передовая дюна должна иметь высоту 12—14 м, основание около 100 м и ширину поверху 40—50 м.

Сформированные участки дюн закрепляют различными механическими защитами, посевом трав. Для окончательного закрепления на дюнах высаживают лесные культуры.

4. Закрепление песков химическими препаратами. Химические средства применяют при закреплении песков вдоль железных дорог, газопроводов и других объектов. Для этих целей используют различные препараты: битумную эмульсию, нэрозин, латексы, полиакриламиды и др.

Битум — остаточный продукт переработки и перегонки нефти, в нагретом до 120—140°C состоянии его смешивают с нагретой до 80—85°C водой в соотношении 1 : 1. К воде прибавляют эмульгаторы — каустическую соду и сульфатно-бардяной концентрат (отходы бумажной промышленности) соответственно в количестве 3 и 10 кг на 1 т воды. Концентрированную битумную эмульсию непосредственно перед нанесением на поверхность песка разбавляют водой в соотношении 1 : 9. Эмульсию специальными машинами или опрыскивателями наносят на поверхность песка из расчета 1—1,5 л/м². Вода быстро испаряется, и на поверхности песка образуется битумная пленка — цементируемый слой песка толщиной до 8 мм. Битумная пленка не токсична, не препятствует всхожести семян и росту растений, водонепроницаема, сохраняется не более 5—6 лет. Поэтому перед битумированием на песках высевают или высаживают черкез, саксаул и другие растения.

Нэрозин — сланцевая полукоксованная смола, наносится на поверхность песка опрыскивателями или с самолета в количестве 3—4 т/га. Нэрозин — вещество слаботоксичное, что необходимо учитывать при работе, соблюдая технику безопасности. Его наносят полосами вдоль защищаемых объектов. Одновременно высаживают черенки или сеянцы саксаула, черкеза, джугуна, белой акации, тополя и других пород в зависимости от условий. Рекомендуются двухрядная посадка с каждой стороны один ряд размещают вдоль закрепленной полосы, второй — по образовавшейся корке на расстоянии 2—3 м от первого.

По сравнению с механическими защитами закрепление песков нэрозином требует в 10—12 раз меньше трудовых затрат. Например, для устройства устилочных защит на 1 га требуется 200 м³ материала и 98 чел.-дней. При этом затраты составляют 449 р. га. При устройстве

клеточных защит затраты составляют 88 чел.-дней и 705 р. Для закрепления песков нэрозином требуется 8 чел.-дней и 432 р/га (1 т нэрозина стоит 40 р.).

Латекс — эмульсия каучука в воде. Концентрация латексов бывает от 20 до 55%, типы латексов: СКС-50ПГ, СКС-65ПГ и др. Латексы нетоксичны, имеют небольшую вязкость и легко разбрызгиваются с помощью различных опрыскивателей. При нанесении на поверхность песка концентрация латекса должна быть доведена до 2—5 или 7—8%. Расход разбавленного латекса на 1 га от 2,5 до 3,5 т. Наносить латекс на песок лучше при скорости ветра не более 4 м/с, температуре воздуха 20—25°С и влажности воздуха не меньше 60%. Латекс наносят на поверхность песков после посева трав или посадки лесных культур. Срок службы каучуковой пленки не более 2 лет.

Полиакриламиды — специальные цементирующие вещества, наносятся в виде порошка или в жидком состоянии. Порошковидный полиакриламид разбрасывают в количестве 150 г/м². Жидкий полиакриламид готовят путем смешивания с водой в соотношении 1:8. На 1 м² наносят 1—1,5 кг раствора. Раствор лучше наносить весной или летом, порошок — в начале зимы. Полиакриламиды нетоксичны. Для цементации поверхности развеваемых песков используют известь, жидкое стекло, хлористомagneзиальные соли и другие химикаты.

38.6. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Защитные лесные насаждения являются наиболее долговечными в предупреждении и прекращении водной и ветровой эрозии почв, в защите путей транспорта и других ценных объектов от снежных и песчаных заносов, в предотвращении других неблагоприятных явлений, оказывающих отрицательное влияние на хозяйственную деятельность человека и окружающую среду. Но они эффективны только при создании всей системы насаждений в сочетании с другими мероприятиями.

Под системой защитных насаждений следует понимать размещение на определенной территории всех видов защитных насаждений, оказывающих оптимальное мелиоративное влияние на прилегающие сельскохозяйственные угодья, защищающих почву от эрозии, водоемы и русла рек от заиления и загрязнения, ценные объекты от сильных ветров, снежных и песчаных заносов, других неблагоприятных природных явлений. Системы могут быть простые и сложные.

Простые системы создают на сравнительно ограниченной территории для защиты конкретных объектов от неблагоприятных природных явлений. На пахотных землях колхозов и совхозов с равнинным или слаборасчлененным рельефом простая система может быть представлена только ветроломными лесными полосами, предназначенными для улучшения микроклимата, борьбы с дефляцией почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

В условиях средне- и сильнорасчлененного рельефа создается более сложная система полезащитных насаждений, в которой ветроломные лесные полосы сочетаются с водорегулирующими, прибалочными и приовражными лесными полосами. Для прекращения эрозии в гидрографическом фонде и кольматажа твердого стока, поступающего со склонов в период ливней и снеготаяния, создаются куртинные насаждения на откосах оврагов и эродированных берегах балок, илофильтры по дну овражно-балочной сети.

Вокруг искусственных водоемов выращивают припрудовые лесные полосы, илофильтры, волногасящие посадки, защитные насаждения на плотинах, около водоотводящего канала и водослива. Для борьбы с ветровой эрозией, защиты скота от неблагоприятных условий и повышения продуктивности пастбищ создают пастбищезащитные лесные

полосы, прифермские и прикошарские полосы, зеленые зонты, затишки и мелиоративно-кормовые насаждения.

В поймах рек выращивают прирусловые и полезащитные лесные полосы, насаждения на конусах выноса, вокруг внутренних водоемов и на заболоченных участках, которые выполняют водоохранно-почво-защитную, кольматирующую, полезащитную и другую мелиоративную роль. Системы защитных насаждений создаются вдоль автомобильных и железных дорог, на горных склонах и землях, нарушенных промышленными предприятиями.

Под законченной системой нужно понимать совокупность всех видов защитных насаждений, созданных на территории отдельного хозяйства, района, области и т. д.

3§.7. АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

В различных районах нашей страны неблагоприятные явления проявляются в разной степени. Отдельные районы неодинаковы по природным условиям, что необходимо учитывать при размещении и выращивании защитных лесонасаждений.

На основании почвенно-климатических условий, определяющих основное направление защитного лесоразведения и особенности выращивания насаждений, на территории стран СНГ выделено 20 лесокультурных зон (агролесомелиоративных районов).

Агролесомелиоративные районы характеризуются различными климатическими и гидрологическими условиями, от которых зависят выбор видового состава древесных и кустарниковых пород и технология выращивания защитных насаждений. В связи с этим агролесомелиоративное районирование следует рассматривать как экологическую основу защитного лесоразведения. Таким образом, лесные насаждения сами оказывают большое влияние на экологическую среду и в то же время их состав, состояние и рост зависят от почвенно-климатических условий. Это соответствует диалектическому закону о взаимосвязи организма с окружающей средой.

Глава 40

РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ. ШИРИНА И КОНСТРУКЦИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

40.1. ВЕТРОЛОМНЫЕ (ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ) ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ НА НЕОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Ветроломные полосы выращивают для ликвидации или ослабления отрицательного воздействия на сельскохозяйственные культуры засухи, суховея, ветровой эрозии, холодных и метелевых ветров, для улучшения микроклимата с целью повышения урожайности.

Размещение ветроломных полос. На водораздельных плато и склонах крутизной 1,5—2° при отсутствии интенсивной водной эрозии создают основные (продольные) и вспомогательные (поперечные) лесные полосы.

Основные полосы размещаются по длинным границам полей севооборотов параллельно друг другу и перпендикулярно направлению наиболее вредоносных ветров. В лесостепи наибольший вред приносят метелевые и холодные ветры. В южных и юго-восточных районах основные полосы нужно размещать перпендикулярно ветрам, вызывающим пыльные бури, или суховеям. В тех случаях, когда при размещении основных полос нужно учесть направления других неблагоприятных ветров и границ полей севооборотов или особенности внутренней ситу-

ации, допускается отклонение полос от перпендикулярного направления на угол до 30° . Вспомогательные полосы располагаются перпендикулярно основным.

Расстояние между лесными полосами принимается с учетом высоты, которой достигают средневозрастные лесонасаждения в данных условиях, и конструкции полос, от которой зависит относительная дальность их влияния на ветер. Для продуваемых полос расстояние между основными полосами следует принимать равным 35—40 Н, для ажурных 25—30 Н, для ажурно-продуваемых 15 Н.

Согласно действующим инструктивным указаниям по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений расстояние между основными полосами не должно превышать: на серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах 600 м; на типичных и обыкновенных черноземах 500 м; на южных черноземах 400 м; на темно-каштановых и каштановых почвах 350 м; на светло-каштановых почвах 250 м.

В пределах отдельных почвенных подзон необходимо учитывать местные условия произрастания. На влажных почвах расстояние между полосами принимается большим, на свежих и сухих — меньшим. Расстояние между вспомогательными полосами не должно превышать 2000 м. При этом максимальный размер межполосной клетки будет равен 120 га, а минимальный размер — 25 га (размещение полос на светло-каштановых почвах 250×1000 м).

На стыках и при пересечении лесных полос для проезда сельскохозяйственных агрегатов устраивают разрывы шириной 20—30 м. В основных полосах в отдельных случаях делают дополнительные разрывы шириной до 10 м. Лесные полосы создают также по южным и восточным границам землепользования. При этом основными считаются те полосы, которые размещаются к вредоносным ветрам под углом $60—90^\circ$.

Конструкция и ширина полос. В зависимости от агрометеорологических условий рекомендуются полезащитные полосы продуваемой, ажурной и ажурно-продуваемой конструкции.

В лесостепных районах с холодной зимой и устойчивым снежным покровом с целью равномерного снегораспределения целесообразно выращивать продуваемые полосы. В южных и юго-восточных районах с резко выраженными пыльными бурями и неустойчивым снежным покровом наибольший эффект дают полосы ажурной конструкции с ветропроницаемостью 40—50%. Ажурно-продуваемые лесные полосы рекомендуются только для районов с сильными метелями и большими снегопадами (для Алтайского края, Казахстана, Западной Сибири). Полосы непродуваемой конструкции не применяются.

Ширина полосы определяется расстоянием между опушечными рядами и шириной двух закраек, которые должны постоянно находиться в минерализованном состоянии, чтобы не допустить распространения сорняков из полос на пашню. Ширина каждой закрайки, как правило, принимается равной половине ширины междурядья, но не меньше 1,25 м и не больше 3 м. Ширина полос должна быть не более 15 м, так как увеличение ширины приводит к формированию непродуваемых полос, дополнительному отчуждению пашни и снижению экономической эффективности полезащитного лесоразведения.

Полезащитные полосы должны состоять из 3—5 рядов. Рекомендуется выращивать лесные полосы при ширине междурядий 2,5—3 м в лесостепи и 3—4 м в степи. Применяя эти рекомендации, нужно иметь в виду, что из трех рядов древесных пород с ажурной кроной можно сформировать лесные полосы только ажурно-продуваемой конструкции и что увеличение ширины междурядий на каждые 0,5 м снижает экономическую эффективность полос на 10—12%.

Размещение и ширина лесных полос на песчаных почвах. На песчаных и супесчаных почвах, которые сильнее подвержены ветровой эрозии, чем почвы тяжелого механического состава, создается обычная, но более густая система основных и вспомогательных лесных полос с разрывами. На почвах легкого механического состава земледелие невозможно без специальной противозерозионной агротехники и создания лесных полос. На песчаных почвах выращивают лесные полосы ажурной конструкции шириной до 15 м. Основные полосы в лесостепи размещают на расстоянии не более 400 м друг от друга, в степи — до 300 м, в полупустыне — до 200 м. Между вспомогательными полосами расстояние принимается не больше 1000 м.

В отдельных зонах местными инструкциями рекомендуется выращивать лесные полосы более широкие и с меньшей густотой размещения на пашне. Так, на Украине расстояние между основными полосами принимается от 100—150 м на песчаных почвах до 200—250 м на супесчаных. Между вспомогательными полосами расстояние устанавливают от 200—250 до 500 м. Лесные полосы создают из 5—10 рядов шириной до 25 м.

40.2. ВЕТРОЛОМНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Орошаемое земледелие ведется в засушливых районах страны с резко выраженными бурями и, как правило, на почвах, в той или иной степени подверженных засолению. Поэтому на орошаемых землях полезное лесоразведение имеет особое значение. Здесь лесные полосы, выполняя большую ветроломную роль, сокращают потери воды из каналов и водоемов на испарение. Пониженное испарение с поверхности почвы позволяет на 20—25% сократить нормы полива для сельскохозяйственных культур. Лесные полосы защищают каналы и водоемы от заноса мелкоземом и растительными остатками. Лесные полосы, размещаясь вдоль каналов, обеспечивают биологический дренаж, понижают уровень грунтовых вод до 3 м и тем самым предотвращают поднятие минерализованных вод к поверхности и возможное вторичное засоление почв. Защитные насаждения на орошаемых землях выполняют общую мелиоративную роль.

Размещение лесных полос. Лесные полосы размещают вдоль постоянных каналов, по границам полей севооборотов, вдоль постоянных дорог. В необходимых случаях лесные полосы создают и внутри полей севооборотов. Расстояние между основными полосами принимается 400—600 м, на рисовых системах — от 400 до 800 м,

Таблица 50. Размещение лесных полос в Узбекистане (по А. И. Молчановой)

Почвы	Расстояние, м, между полосами	
	основными	вспомогательными
Районы сильной ветровой эрозии		
Засоленные почвы	300	800
Сероземы незасоленные	350—400	900
Луговые незасоленные почвы	400—450	1000
Районы средней ветровой эрозии		
Засоленные почвы	400	800
Сероземы незасоленные	450—500	1000
Луговые незасоленные почвы	500—600	1000
Районы, не подверженные эрозии		
Все почвы	650—700	1000

а в районах с сильными ветрами расстояние уменьшается. Между вспомогательными лесными полосами расстояние принимается не больше 1500 м. Размещение полос в условиях Узбекистана приведено в табл. 50.

Полезащитные полосы создают вдоль постоянных каналов, лотковой оросительной сети, по границам полей севооборотов и внутри их, вдоль дорог и других искусственных рубежей с учетом принятого расстояния (рис. 65, а). На рисовых оросительных системах полеззащитные лесные полосы размещают между оросителями и сбросами, а по границам орошаемых земель — с некомандной стороны каналов (рис. 65, б).

Вдоль внутрихозяйственных каналов и водосборной сети создают односторонние полосы, которые размещают с некомандной или наветренной стороны каналов. Односторонние лесные полосы располагают с южной стороны при широтном направлении каналов и с восточной или западной, в зависимости от направления вредоносных ветров, при меридиональном направлении.

Вдоль крупных магистральных каналов и коллекторов создаются более широкие одно- или двухсторонние лесные полосы. В эти полосы, а также в полосы по границе орошаемых и неорошаемых земель для защиты каналов от заноса песком, пылью и растительными остатками вводится кустарник (рис. 65, в).

Расстояние между внутренним рядом лесных полос и подошвой дамбы или откосом выемки должно быть не менее 3 м, а при высоте

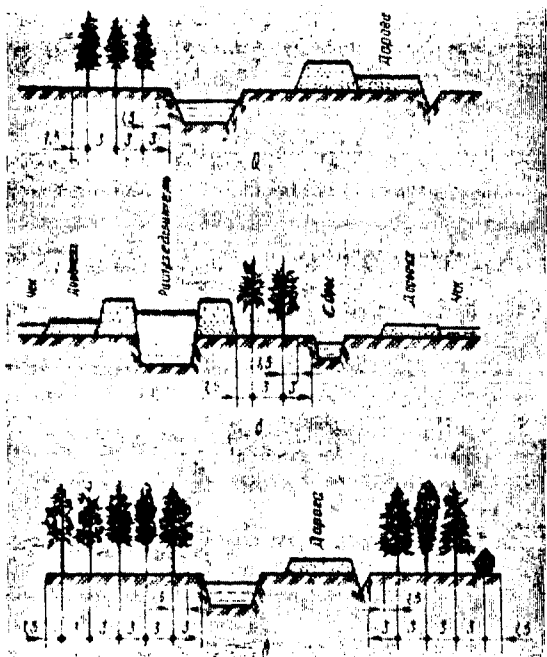


Рис. 65. Схемы размещения полеззащитных лесных полос на орошаемых землях:

а — трехрядная полоса вдоль хозяйственных оросительных и сбросных каналов; б — двухрядная полоса вдоль внутрихозяйственного распределителя в сочетании со сбросом; в — двухсторонние полосы вдоль крупных магистральных каналов

дамбы более 3 м — не менее 4—5 м. От трубопроводов полосы располагаются на расстоянии 2 м, от кюветов дорог — на 2,5—3 м.

На пересечении с профилированными дорогами в лесных полосах оставляют разрывы, ширина которых равна ширине отвода земель под дорогу с добавлением 10 м с каждой стороны. При пересечении с полевыми дорогами и в местах переезда через каналы ширина разрывов принимается с учетом габарита сельскохозяйственной и поливной техники. При использовании для полива агрегатов типа ДДА-100М устанавливают постоянный маршрут их передвижения и на стыках лесных полос оставляют разрывы шириной 60 м.

Лесные насаждения на орошаемых землях создают вокруг прудов и водоемов для их защиты, а также на всех землях, не используемых в сельском хозяйстве.

Конструкция и ширина полос. Вдоль всех каналов создают лесные полосы продуваемой и ажурной конструкции. Согласно инструкции вдоль магистральных каналов выращивают 4—5-рядные лесные полосы с каждой стороны канала, а вдоль межхозяйственных рас- пределителей 2—3-рядные.

А. И. Молчанова для условий Узбекистана в районах ветровой эрозии рекомендует 3—4-рядные лесные полосы с ветропроницаемостью в нижней части 30—40%, а в районах средней ветровой эрозии — 2—3-рядные с ветропроницаемостью 40—50%. Она отмечает, что большой эффект дает сочетание 4—5-рядных ажурных полос при ветропроницаемости 25—50% с двухрядными полосами продуваемой конструкции (одна широкая полоса чередуется с тремя узкими).

Расстояние между рядами принимается 2,5—4 м, в рядах между сеянцами, черенками и посевными местами 1—2 м, а между саженцами и кольями ивы 1,5—3 м. Вследствие этого ширина полос может колебаться от 5 до 15—20 м. В 4—5-рядных полосах применять широкие междурядья нецелесообразно.

40.3. ВЕТРОЛОМНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

В Северо-Западном, Центральном и Волго-Вятском районах России, в Прибалтийских государствах, Белоруссии и северной части Украины из-за пониженных температур годовое испарение меньше суммы выпадающих осадков. Почвенный покров в этих районах представлен преимущественно кислыми подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами, нередко заболоченными, а также торфяниками.

В результате избыточной увлажненности полей колхозы и совхозы ежегодно недобирают миллионы тонн зерна и других продуктов растениеводства. В послевоенные годы в этих районах широким фронтом были проведены работы по осушению заболоченных угодий. В 1976—1980 гг. дополнительно было введено в эксплуатацию свыше 4,5 млн. га осушенных земель, а в 1981—1985 гг. проведены осушительные работы на площади 3,7—3,9 млн. га. Осушенные торфяно-болотные и минеральные почвы используются в полевых и луговых севооборотах.

Несмотря на высокую влажность воздуха и сравнительно большое количество осадков во всех районах, где проводят осушение, здесь почти ежегодно весной и летом наблюдаются засушливые периоды. В эти периоды отмечается сильное испарение влаги и коэффициент увлажнения бывает меньше единицы. Происходит иссушение не только пахотного, но и более глубоких горизонтов почвы, что способствует развитию ветровой эрозии особенно на осушенных торфяниках и почвах легкого механического состава. Вынос мелкозема заметно истощает и без того бедные торфяно-болотные и минеральные почвы.

В период полевых работ дефляция приводит к уменьшению глубины заделки семян, их переносу, к изреживанию и гибели посевов. Возможно полное выдувание торфа и неокрепших всходов, заиливание открытой осушительной сети. На сильно эродированных полях, занятых яровыми и пропашными культурами, потери органических веществ составляют 5—10 т/га в год.

Полезатщитные лесные полосы на осушенных торфяниках и минеральных почвах необходимы для борьбы с дефляцией и защиты сельскохозяйственных культур от выдувания, вымерзания и холодных ветров. Ценный опыт по полезатщитному лесоразведению на осушенных землях накоплен в Белоруссии. На основании многолетних исследований и обобщения передового опыта В. К. Поджаров разработал рекоменда-

ции по созданию и выращиванию полезащитных лесных полос на осушенных торфяниках. Эти рекомендации четко отражают особенности полезащитного лесоразведения на осушенных землях. Основные их положения могут быть использованы при полезащитном лесоразведении на осушенных землях других районов.

Размещение лесных полос. Поскольку в эрозионно-опасный период весенних полевых работ ветровой режим носит переменный характер, сельскохозяйственные угодья на осушенных торфяно-болотных почвах требуют защиты со всех сторон. Ширина межполосного поля должна равняться 25—30 высотам полезащитной полосы, размещение полос — строго увязываться с дорожной, осушительной и дренажной сетью. Учитывая, что высота лесных полос равна 15—20 м, расстояние между основными полосами принимают от 600 до 400 м. Между поперечными полосами расстояние должно быть около 1000 м, что обеспечивает надежную защиту полей от ветров любых направлений.

Усиленные 5-рядные лесные полосы размещаются вдоль основных хозяйственных дорог, соединяющих населенные пункты и фермы с осушенными и освоенными массивами. Полоса размещается на расстоянии 4—5 м от дороги. При ширине ремонтной бермы 4 м и ширине дороги 8 м первый ряд полосы будет размещаться на расстоянии 16—18 м от бровки осушительного канала. Между дорогой и полосой должен устраиваться скотопрогон (рис. 66, а).

Нормальные 3-рядные полосы размещают между полевой дорогой и ремонтной бермой. При проектировании предусматривается отсыпка дороги на расстоянии 10—16 м от бровки каналов, при этом лесная полоса размещается непосредственно вдоль дороги на расстоянии 4 м от бровки канала (рис. 66, б).

Нормальные 3-рядные полосы размещаются также вдоль полевой стороны: всех внутрихозяйственных дорог. В таких полосах через каждые 200—400 м около вершин осушителей делаются разрывы шириной 10—15 м для проезда на поля сельскохозяйственной техники. В этом случае дорога отсыпается на расстоянии 4 м от канала (рис. 66, в). Внутриполевые 2- и 3-рядные лесные полосы размещают вдоль осушителей и коллекторов с односторонним впадением дрен с таким расчетом, чтобы расстояние между ними было не менее 400 и не более 700 м, в среднем 500—600 м.

На объектах с неудовлетворительным состоянием дорог (много объездов) нормальные 3-рядные полосы более целесообразно размещать вдоль магистральных и собирательных каналов и канав на расстоянии от них 4—6 м (рис. 66, г). В этом случае в полосах через 100—200 м неизбежно образуются разрывы шириной около 12—15 м в местах впадения осушителей.

Вдоль водоприемников и магистральных каналов, очищаемых земснарядами, полосы размещают за полотном прибрежной дороги на расстоянии 4—6 м от полевой стороны дороги. Вдоль полевой опушки полосы устраивается водоотводящая канава. Оптимальной нормой для защиты сельскохозяйственных полей считаются 30 м длины, или 0,02 га, лесной полосы на 1 га сельхозугодий.

Конструкция и ширина лесных полос. Для хорошей защиты полей от ветров при минимальном использовании пахотных земель под лесонасаждения необходимо создавать 3—5-рядные лесные полосы продуваемой конструкции, состоящие из высокоствольных древесных пород, деревьев 2-го и 3-го ярусов при ограниченном введении мелких кустарников в опушечные ряды.

Достаточно высокая плотность в узких трехрядных полосах достигается путем сложного смешения разных древесных пород при шахматном чередовании их в рядах. Введение ограниченного количества

кустарников не снижает хорошей продуваемости лесных полос в зимний период, и при редко повторяющихся метелях такие полосы обеспечивают равномерное распределение снежного покрова на прилегающих полях.

Ширина полос определяется числом рядов и шириной междурядий. Учитывая ограниченное применение сложных агрегатов при уходе

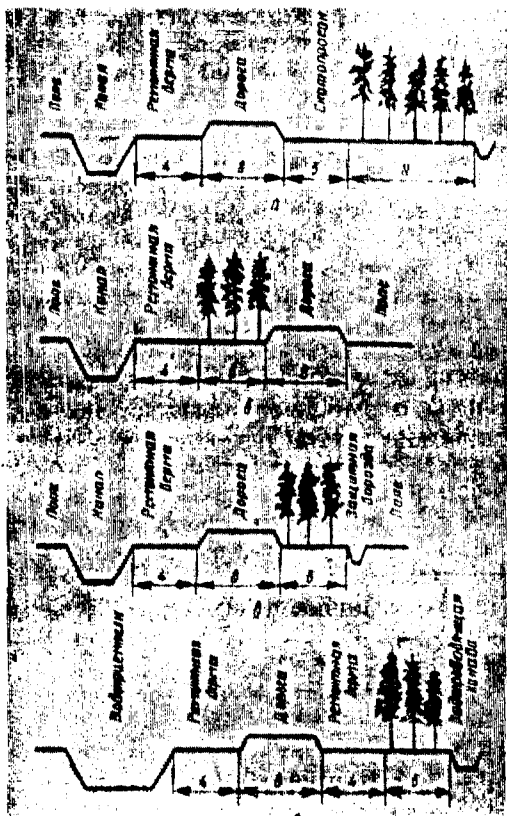


Рис. 66. Схема размещения полезащитных лесных полос на осушенных торфяниках: а — пятирядная полоса со скотопрогоном; б — трехрядная полоса между полевой дорогой и ремонтной бермой; в — трехрядная полоса с полевой стороны внутрихозяйственной дороги; г — полезащитная полоса вдоль водоприемников и магистральных каналов

за культурами, широкое использование для борьбы с сорняками гербицидов и сенокошения на осушенных торфяниках, рекомендуются культуры с шириной междурядий от 2 до 3 м. При двухметровых междурядьях 3-рядные лесные полосы будут иметь ширину 6 м, при трехметровых — 9 м. Усиленные 5-рядные лесные полосы имеют ширину 11—15 м, 2-рядные 4—6 м.

40.4. ВОДРЕГУЛИРУЮЩИЕ, ПРИБАЛОЧНЫЕ И ПРИОБРАЖНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Водорегулирующие лесные полосы. Водорегулирующие лесные полосы создают на склонах крутизной более 1,5—2°, они оказывают ветроломное влияние и защищают пахотные угодья от смыва, что также следует рассматривать как полезащитный эффект.

Водорегулирующие лесные полосы имеют наибольшее противозерозное влияние, если они размещаются по горизонталям. Такое контурное размещение полос не всегда возможно, так как оно создает определенные трудности для выращивания сельскохозяйственных культур. При размещении лесных полос под углом к горизонталям нельзя допускать, чтобы уклон вдоль полосы был больше 1—1,5°. На склонах крутизной более 4° расстояние между водорегулирующими полосами

не должно превышать 200 м; на более пологих склонах оно принимается не более 350 м на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах, до 400 м на выщелоченных, мощных, обыкновенных и южных черноземах и не более 300 м на темно-каштановых почвах.

Если между верхними водорегулирующими полосами расстояние превышает 700—800 м, то дополнительно создают ветроломные лесные полосы на водоразделе или в верхней части склона. Разрывы, если они необходимы, в водорегулирующих полосах можно устраивать на повышенных участках микрорельефа.

Водорегулирующие лесные полосы имеют большое противозрозийное значение, если они хорошо переводят поверхностный сток во внутренний. Такими свойствами обладают только непродуваемые и ажурно-непродуваемые полосы. При такой конструкции и близком расстоянии лесные полосы обеспечивают также полную защиту полей от неблагоприятных ветров. Водорегулирующие полосы создают шириной не более 15 м. Широкие полосы более эффективны в борьбе с водной эрозией почв, поэтому в тех случаях, когда они создаются на землях, ограниченно используемых в сельском хозяйстве, ширину водорегулирующих полос целесообразно рассчитывать по специальным формулам.

Прибалочные лесные полосы. Прибалочные лесные полосы размещают вдоль обоих берегов гидрографической сети при отсутствии лесных насаждений в балках. Поэтому их следует рассматривать как основу, с которой увязывают лесные полосы и противозрозийные насаждения. Прибалочные полосы нецелесообразно создавать, если нижние части склонов используют под пастбищные угодья. В вершинной части прибалочные полосы заканчиваются вершинным балочным насаждением.

Прибалочные полосы выращивают шириной до 21 м непродуваемой или ажурной конструкции. Ширину этих полос можно рассчитать по формулам Г. А. Харитоновой и др. Для условий Среднерусской возвышенности ширина водорегулирующих и прибалочных полос будет колебаться от 40 до 60 м, что требует дополнительного отвода пахотных угодий. Узкие полосы не обеспечивают необходимой водорегулирующей и противозрозийной роли. Для повышения этих свойств вдоль нижней опушки или в 3-метровом междурядье этих полос (вместо ряда кустарника) устраивают каналы и валики с перемычками через 20—50 м.

Г. П. Сурмач рекомендует прокладывать каналы в лесополосах на 2—3-й год после их посадки. Глубина канала 1,2 м, ширина 0,9 м, высота вала 0,6—0,7 м. Канаву с валом устраивают во 2-м или в 1-м ряду, или вдоль опушки полосы. Для выкопки канав используют универсальные канавокопатели, экскаваторы, каналокопатели. В микроложбинах в пределах водорегулирующих полос целесообразно устраивать простейшие плетневые запруды. Для засушливых условий с неустойчивым снежным покровом и расчлененным рельефом Я. И. Поталенко рекомендует осуществлять систему мелиоративного земледелия с контурно-горизонтально-полосной противозрозийной организацией территории и агрогидромелиоративными мероприятиями.

В опытно-производственном хозяйстве Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия на водоразделах создают лесные полосы более плотной конструкции с целью накопления снега. На склонах закладывают полосы продуваемой конструкции строго по горизонталям, ниже которых располагают водопоглощающие каналы глубиной 0,5—1 м с органическими заполнителями, обеспечивающими водопоглощение даже при образовании ледяной корки. В качестве органических заполнителей применяют солому и различный растительный материал. Расстояние между полосами на склонах крутизной до 1° принимают

350—500 м, от 1 до 2° — около 350, от 2 до 8° — от 250 до 50 м. Контурное расположение полос с водопоглощающими канавами обеспечивает полное задержание всех осадков.

Для повышения водорегулирующих свойств прибалочных и водорегулирующих полос на пахотных склонах проводят агротехнические водозадерживающие приемы обработки почвы.

Приовражные лесные полосы. Приовражные лесные полосы размещают с обеих сторон вдоль бровки и протягивают выше вершины на расстояние 20—50 м. Основное назначение приовражных полос — обеспечить зарастание оврагов древесной растительностью естественным путем. С этой целью в опушечные ряды полос со стороны бровки вводят корнеотпрысковые породы и полосы располагают по возможности ближе к бровке так, чтобы один ряд размещался в зоне естественного скалывания откоса.

Приовражные полосы отменяют откосы оврагов, улучшают микроклимат в оврагах и на прилегающей территории, частично выполняют водорегулирующую роль. Обычно ширина приовражных полос принимается такой же, как и у прибалочных. Ширину нужно устанавливать дифференцированно, с учетом размещения и роли лесных полос.

Полосы, расположенные вдоль береговых и склоновых оврагов, имеют ограниченное водорегулирующее значение, их следует создавать шириной не более 10 м. Такой же ширины выращивают полосы вдоль донных оврагов, если близко расположена прибалочная полоса и берега заняты травянистой растительностью. Широкие полосы нужны в том случае, если они выполняют одновременно функции прибалочных и приовражных насаждений.

40.5. ОБЛЕСЕНИЕ ОВРАЖНО-БАЛОЧНОЙ СЕТИ, ЗАЩИТНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ВОКРУГ ПРУДОВ

Насаждения в овражно-балочной сети. Овраги не представляют никакой ценности для сельского хозяйства, они являются чисто лесомелиоративным фондом. В лощинах, суходолах и балках расположены основные лугопастбищные угодья колхозов и совхозов, поэтому в этих звеньях под лесные насаждения отводят только вершины, сильноразмытые и сильноосмытые берега, оползневые участки гидрографической сети, конусы выносов и в отдельных случаях, дно балок.

Облесение водоподводящих ложбин проводят с целью создания верхних балочных насаждений для кольматажа твердого стока и ослабления разрушающей силы водного потока, который концентрируется в ложбинах и вызывает размыв дна гидрографической сети. Эти насаждения замыкают систему прибалочных лесных полос, являясь их продолжением, и размещаются в нижней части ложбин и лощин. Они должны иметь длину вдоль оси гидрографической сети около 150—200 м. Если эти насаждения и прибалочные полосы не обеспечивают задержания твердого стока, то по дну древней сети в отдельных случаях выращивают илофильтры. Здесь илофильтры в виде плотных полос шириной до 20 м, преимущественно из кустарников, размещают через 150—200 м. В действующих оврагах илофильтры следует создавать после закрепления дна плетневыми или фашинными запрудами.

В овражно-балочной сети устраивают пруды, вокруг которых создается комплекс различных видов насаждений с целью защиты водоемов от заиления, берегов и мокрых откосов плотин от разрушения волнобоем, а также для уменьшения потерь воды от испарения.

Припрудовые полосы закладывают вдоль берегов на расстоянии 10—20 м от уреза зеркала воды в межень. Нетронутая луговина служит резервной зоной для кольматажа твердого стока и предохране-

ния пруда от засорения опадом от полосы. На пологих берегах, со стороны которых опасность заиления отсутствует или очень мала, ширина береговой полосы не превышает 10—12 м. На крутых, сильно изрезанных промоинами берегах ширина полос возрастает до 30—40 м, а некоторые участки, непригодные для использования в сельском хозяйстве, полностью занимают под лесопосадки. В местах пересечения ложбин и размывов устраивают плетневые запруды и водоотводящие или водозадерживающие валы у вершин оврагов.

Чтобы предотвратить эрозию на берегах прудов, припрудовые полосы не должны накапливать сугробы снега в себе и у береговых опушек. Кроме того, они должны быть ветроломными. Этим требованиям удовлетворяют полосы из высокорослых пород с кустарниковым подлеском. С полевой стороны полоса должна быть окаймлена кустарниковой опушкой. В нижней опушке кустарники способствуют накоплению большого количества снега и могут оказывать отрицательное влияние.

Илофильтры создают по водоподводящим ложбинам; они предназначены для фильтрации концентрированных потоков. Илофильтры располагают лентами шириной 10—30 м, чередуя с залуженными участками дна ложины. Длина их определяется шириной ложины и самыми высокими отметками паводка, проходящего по руслу в пруд. Первую от пруда ленту создают из высокорослых деревьев с кустарниками, а последующие могут быть только из кустарников с небольшим участием деревьев. Число лент и ширину их определяют с учетом скорости потока, противоэрозионной устойчивостью почв и т. д. Как правило, древесные насаждения шириной 35—50 м полностью кольматируют твердый сток. Плотная кустарниковая опушка обладает еще большей кольматирующей способностью.

Волногасящие посадки на подмываемых участках берегов пруда создают из одного-двух рядов кустарниковых ив, размещенных по линии стояния воды в июне, которое считается уровнем нормального подпертого горизонта (НПГ). Иногда их заменяют плетнями из живого хвороста и живых ветловых кольев. Роль этих посадок — гасить волнобой и задерживать мелкозем.

Защитные насаждения на плотинах предназначены для охраны плотин от оползней и смыва грунта при волнобое, для защиты от разрушения в период прогона скота и т. д. В настоящее время при укреплении нижней части мокрого откоса плотины камнями или другими материалами облесение проводят одним рядом кустарниковых ив по линии НПГ. По верхнему урезу воды или по бровке откоса высаживают 1—2-рядную полосу. При посадке 2-рядной полосы внешний ряд создают из ивы белой, а внутренний — из ивы кустарниковой. На противоположной стороне плотины посадки располагают рядами по всему откосу через 1,5—2 м друг от друга.

Посадки у водоотводящего канала и водослива выполняют по типу приовражных лесных полос. Посадки из корнеотпрысковых пород желательны также по откосам канала.

40.6. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ В ПОЙМАХ РЕК

Облесение водохранилищ. Защитные лесные насаждения в поймах рек играют большую противоэрозионную, противоэрозийную, кольматирующую, дренирующую, полезащитную роль. Пойменные леса — это леса многообразного водоохранно-почвозащитного назначения. В первую очередь насаждения выращивают на участках пойм наиболее опасных в эрозионном отношении: на конусах выносов овражно-балочных систем; на молодых незаросших песчано-пылеватых отложениях прирусловой поймы; на суженных частях долины с прямо-

линейным, недостаточно развитым руслом; на ударных местах прирусловой полосы у поворотов рек; на шейках изгибов русла и участках центральной поймы на небольших излучинах (меандрах).

В дополнение к естественным пойменным лесам создают следующие виды искусственных насаждений:

1. Полосные прирусловые насаждения из кустарникового и древесно-кустарникового поясов. На участках поймы с прямолинейным направлением русла и устойчивым откосом кустарниковый пояс размещают между меженным урезом реки и бровкой откоса. Выше бровки откоса создают пояс древесно-кустарникового типа на всей площади не используемых в сельском хозяйстве земель, но шириной не менее 10—15 м. На участках поймы с подмываемыми берегами кустарниковый пояс размещают на бечевниках и террасах разрушенного берега. Древесно-кустарниковый пояс создают в забровочной части, вне зоны естественного скалывания откоса.

На участках поймы с извилистым руслом кустарниковый пояс создают по бечевникам и в забровочной части шириной до 20 м. Далее размещают древесно-кустарниковый пояс, ширина которого изменяется в зависимости от угла течения водного потока к контуру берега от 20 до 500 м. Самые широкие полосы нужны в поймах крупных рек при угле подхода водного потока от 60 до 90°. По тальвегам центральной поймы высаживают только кустарники.

На выпуклых частях прирусловой поймы кустарниковый пояс размещают от меженного уреза реки до отметок, имеющих высоту 1,5—3 м над меженью (меньше в нижних течениях больших рек, в средних и малых долинах). Далее создают древесно-кустарниковый пояс на всю ширину не используемых в сельском хозяйстве земель. Небольшие излучины между петлеобразными течениями русла подлежат сплошной облесению.

2. Куртинные насаждения на конусах выноса овражно-балочных систем, входящих в поймы, выращивают по древесно-кустарниковому типу. При выходе конусов в русла рек в нижней части конуса создают кустарниковый пояс шириной около 20 м.

3. Кольцеобразные насаждения вокруг пойменных водоемов закладывают с целью защиты их от заиления и заноса растительными остатками расположенных ниже участков пойм. В этих насаждениях кустарниковый пояс шириной 10—20 м непосредственно примыкает к межнему зеркалу воды, выше которого посадка культур проводится по древесно-кустарниковому типу на всю ширину неудобных земель. Аналогичные, но незамкнутые насаждения выращивают вдоль протоков центральной и притеррасной поймы.

4. Дренирующие полосные и куртинные насаждения создают на заболоченных участках поймы с целью рационального использования пойменных земель, для ослабления процессов заболачивания и улучшения микроклимата прилегающих безлесных участков. Здесь культуры лучше высаживать по древесно-кустарниковому типу, а в отдельных случаях — только из древесных пород.

5. В дополнение к перечисленным насаждениям создают лесные полосы поперек поймы, которые в поймах шириной более 1000 м размещают на расстоянии 400—600 м, а в узких поймах — на расстоянии 1000—1500 м друг от друга. Эти полосы одновременно имеют противозрозийное значение, в связи с чем их создают плотной конструкции, шириной около 20 м. В крупных поймах каждую четвертую полосу целесообразно расширять до 60—100 м.

Крупные водохранилища созданы и создаются на Днепре, Дону, Волге, Оби и других реках. В водохранилища поступает огромное количество продуктов смыва, размыва и арбазии берегов. Например, в Дон ежегодно поступает 6,4 млн. м³, в Волгу — 25,5 млн. м³ твердых выно-

сов. От абразии берегов самого водохранилища поступает песка и мелкозема еще больше. В Цимлянском водохранилище в 1-й год эксплуатации мощность отложений составляла 0,2 м, а у абразионных берегов достигала 2 м. В связи с заилением ухудшаются условия судоходства, снижается энергетическая мощность водоемов.

Для сокращения процесса заиления на водосборных площадях, прилегающих к водохранилищам, необходимо создавать систему защитных лесонасаждений и применять другие противоэрозионные мероприятия, которые были рассмотрены ранее.

Для защиты берегов от разрушения волнобоем создаются противоабразивные полосы. Эти полосы выращивают в зоне, которая начинается ниже уреза воды в межень, где берег начинает разрушаться подводной абразией, а заканчивается самой дальней границей набегания волны.

На пологих берегах водохранилища, в устьях впадающих балок и рек, где возможно заболачивание, создают лесные полосы или куртины леса. Сплошному облесению должны подвергаться оползни и оползневые участки берегов.

Вся система насаждений для защиты водохранилищ от заиления включает верхние, средние и нижние береговые насаждения, все виды овражно-балочных и пойменных насаждений выше водохранилища.

40.7. ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ НА ПАСТБИЩАХ

Ф. М. Касьяновым и его учениками разработана система защитных насаждений для пастбищ, позволяющая в засушливых условиях повысить продуктивность кормовых угодий, улучшить условия выпаса и содержания скота.

Система защитных насаждений на пастбищах включает пастбищезащитные лесные полосы, прифермские и прикошарские защитные насаждения, зеленые зонты, затишковые и мелиоративно-кормовые насаждения.

Пастбищезащитные лесные полосы улучшают микроклимат и обеспечивают более равномерное распределение снега, в результате чего повышается продуктивность кормовых угодий, защищают животных от сильных ветров и пыльных бурь, создают более благоприятные условия для внедрения пастбищеоборотов, содействуют лучшей организации выпаса. В многоснежные суровые зимы в пустынях лесные полосы могут служить дополнительной кормовой базой для скота.

Продольные лесные полосы размещают поперек наиболее вредных ветров, а поперечные — перпендикулярно им, по границам выпасных участков. Расстояние между полосами принимают с учетом почвенно-климатических условий (табл. 51). В продольных полосах через каждые 500—900 м оставляют разрывы шириной 15—30 м.

В тяжелых условиях сухой степи, полупустыни и пустыни сравнительно устойчивые лесные полосы можно вырастить при небольшой ширине, редком размещении растений и высокой агротехнике. В европейской части России, Северном Казахстане и Сибири рекомендуется выращивать пастбищезащитные лесные полосы из трех рядов с шириной междурядий 3—5 м и размещением растений в рядах через 0,8—1,5 м, или из трех посевных лент шириной до 3 м каждая при ширине необработанных межленточных полос 3—6 м. В Средней Азии и на юге Казахстана полосы создают шириной 15—25 м.

Ф. М. Касьянов рекомендует в условиях сухой степи и полупустыни выращивать 3—5-рядные лесные полосы шириной 10—16 м. В более широких полосах в результате плохой влагообеспеченности централь-

Таблица 51. Расстояние между полосами в различных почвенно-климатических условиях

Почвенно-климатические условия	Расстояние между лесными полосами, м		Площадь пастбищного участка, га
	продольными	поперечными	
Сухая степь:			
южные черноземы	350	1500—2000	52—75
темно-каштановые почвы	300	1500—2000	45—60
каштановые почвы	250	1200—1500	30—37
светло-каштановые почвы	200	1200—1500	24—30
Бурые почвы полупустыни	100—150	1000—1200	10—18
Среднеазиатская пустыня:			
лучшие почвы	250	1000—1200	25—30
худшие почвы	150—200	800—1000	12—20
Песчаные почвы всех засушливых зон	50—100	600—800	3—8

ные ряды отстают в росте, а затем отмирают — начинается расстройство насаждений и снижение защитных функций.

Прифермские и прикошарские насаждения служат для защиты животноводческих помещений и скота от заноса снегом, песком и мелкоземом. Их создают со стороны вредоносных ветров в виде полос, состоящих из 2—3 и более кулис с разрывами между ними шириной 15—20 м. Количество кулис зависит от степени снегозаносимости. В условиях слабой снегозаносимости (до 100 м³ снега на 1 м полосы) выращивают одно-двухкулисные полосы, при средней снегозаносимости (101—250 м³/м полосы) — двух-трехкулисные. При расчетах могут быть использованы рекомендации, применяемые на транспорте. Лесные кулисы выращивают преимущественно из саженцев, ширина каждой полосы 10—20 м (3—5 рядов). Внутреннюю кулису размещают на расстоянии 30—50 м от животноводческих помещений или выгульного двора.

Зеленые зонты предназначены для защиты животных от сильных ветров, солнечной радиации и вредных насекомых. Они создаются на необлесенных пастбищах вблизи от водоемов, ферм и в местах дневного отдыха скота. Для каждой отары овец или гурта крупного рогатого скота обычно создается два зеленых зонта, один из которых размещается вблизи фермы, не далее 200 м от водопоя, а другой — в центре выпасного участка.

Зеленые зонты размещаются на участках с лучшими почвенно-грунтовыми условиями. Площадь зонта в зависимости от поголовья животных принимается от 0,3—0,5 до 1,2 га. Для защиты отары овец в 500—600 голов или гурта крупного рогатого скота в 100—120 голов зеленые зонты должны иметь площадь 0,3—0,5 га. При увеличении поголовья овец до 1200—1300 и крупного рогатого скота до 180—200 голов площадь зонта принимается 1—1,2 га. С учетом коэффициента эффективности укрытия (40—60% теневого покрытия) для защиты животных от прямой солнечной радиации требуется следующая площадь (в расчете на одно животное): для овец 2,5—3 м², ягнят 1,5—2, крупного рогатого скота 10—12, телят 4—6, для птицы 0,2—0,3 м². Площадь зонта

$$S = \frac{B \cdot V_1 \cdot H_1}{K}$$

где S — площадь зонта, м²; B — число взрослых животных; H — площадь на одно взрослое животное, м²; V₁ — число молодняка в возрасте до 1 года; H₁ — площадь на одну голову молодняка, м²; K — коэффициент теневой эффективности (0,4—0,6).

Зеленые зонты состоят из 8—10 микрозонтов, каждый из которых представляет собой группу из 9—25 деревьев. Микрозонты разделены коридорами шириной 9—20 м. В микрозонтах деревья размещаются на расстоянии 4—6 м друг от друга. Чтобы не было застоя воздуха, ширина зонта не должна превышать 100 м. При создании зеленых зонтов около птичников расстояние между низкорослыми деревьями и кустарниками принимают равным 3—4 м, а ширину ветровых коридоров 6—12 м. Такие зонты должны быть плотными внизу и продуваемыми в кронах.

Затишковые насаждения служат для защиты животных от сильных ветров и пыльных бурь. Они имеют плотную конструкцию в виде двух или трех взаимно пересекающихся полос, в виде Т-образной лесной полосы или трех круговых полос с радиусом 30—40, 70—75 и 100—110 м, в которых устраивают несовмещенные разрывы для прохода скота, в виде полос трехстороннего направления с углом между смежными полосами 120°. Ширину отдельных полос устанавливают от 15 до 20 м, площадь одного затишкового насаждения не превышает 2—4 га. Затишки выращивают в пониженных элементах рельефа с лучшими условиями произрастания.

Мелиоративно-кормовые насаждения создают с целью повышения продуктивности низкоурожайных пастбищ в пустынях и полупустынях путем превращения их в травянисто-кустарниковые пастбища. Кустарники на таких пастбищах улучшают также условия для выпаса скота, защищают почву от ветровой эрозии и служат дополнительным источником корма.

Редкостойно-кустарниковые насаждения создают бессистемным, сплошным посевом семян деревьев и кустарников в кулисы шириной 50—100 м с межкулисными разрывами такой же ширины. В Северном Прикаспии применяют кулисы шириной 15—20 м, а межкулисные расстояния 30—40 м. Кроме кулисных посевов, рекомендуется посев рядами через 10 м, а на небольших участках — сплошной посев куртинами.

40.8. ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ВДОЛЬ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Степень снегозаносимости. На железнодорожном транспорте к снегозаносимым участкам пути относят: выемки глубиной до 8,5 м, а в районах сильной степени снегозаносимости — выемки любой глубины; нулевые места; насыпи высотой до 0,7 м в равнинных условиях и до 1 м на косогорах и сильно заносимых участках; станционные территории. Другие категории путей считаются неснегозаносимыми.

Степень снегозаносимости характеризуется объемом снега, приносимого в максимально снежную и метелевую зиму на 1 м данного участка пути. В соответствии с действующей классификацией участки железных дорог по степени снегозаносимости разделяют на четыре группы: слабоснегозаносимые, с количеством приносимого снега до 100 м³/м пути, среднеснегозаносимые, 101—250 м³/м, сильноснегозаносимые, 251—400 м³/м, особо сильноснегозаносимые, 401 м³/м и более.

Категории заносимости путей определяют очередность проведения работ по снегозащите. Так, на наиболее подверженных заносу снегом путях, расположенных в выемках глубиной до 8,5 м, работы по снегозащите проводят в первую очередь. Во вторую очередь работы проводят на участках железных дорог с нулевыми местами, в третью — вдоль насыпей. Степень снегозаносимости определяет ширину и конструкцию лесных полос.

Средства снегозащиты. Борьба со снежными заносами на транспорте ведется в полосе отвода, прилегающей к дороге. Для снегозадержания используют естественные леса, применяют защитные

насаждения разных конструкций и механические защиты — щиты и постоянные заборы.

Щиты размером 2×2 м изготавливают из дощечек шириной 85—110 мм с просветами, которые занимают 43% общей площади щита. В результате ослабления скорости ветра в щитовой защите откладывается снег. При заносе щитов снегом до $\frac{2}{3}$ высоты их переставляют на вершину сугроба. Без перестановки щиты задерживают снега около 30 м³/м. В отдельные годы на сильно снегозаносимых участках производится до 10—12 перестановок щитов, 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. Перечисленные недостатки в значительной степени ограничивают возможность их применения. Щиты применяют на участках дорог, где трудно вырастить лесные насаждения.

Постоянные заборы устраивают сплошные или решетчатые высотой до 6—7 м, как правило, на пристанционных участках; 1 м забора задерживает до 700 м³ снега. Но постройка таких заборов связана с большими затратами, поэтому они применяются в исключительных случаях.

Наибольший эффект дает живая снегозащита. Снегозадерживающие насаждения могут быть одно-, двух-, трех- и многополосные. Однополосные защиты подразделяют на узкие и широкие. Многополосные снегозадерживающие лесные полосы также могут состоять из узких и широких лесных полос.

Живые изгороди. Живые изгороди относятся к узким однополосным насаждениям. Впервые живые изгороди были использованы в 1861 г. на Московско-Нижегородской железной дороге. Они выращивались из двух или четырех рядов ели. Четырехрядные посадки проводились двумя двухрядными лентами, расстояние между которыми принималось 6—10 м. Расстояние между рядами составляло 0,8—1 м, а в ряду 0,5—0,7 м. Крайний полевой ряд размещался от полотна железной дороги на расстоянии 25—30 м. За изгородью проводился уход в виде стрижки по специальному шаблону. При хорошем, своевременном уходе не происходило отмирания нижних ветвей и плотная еловая изгородь надежно защищала железные дороги от снежных заносов. Снежный вал откладывался перед изгородью, в разрыве между лентами и частично за изгородью в резервной зоне, где скорость ветра снижается до 5—10% от скорости ветра в открытом поле.

Однако еловые живые изгороди имеют существенные недостатки: они медленно растут и начинают оказывать снегозадерживающее влияние только с 10—12 лет; ель не возобновляется порослью; для поддержания изгороди в плотном состоянии требуется систематическая трудоемкая стрижка ели; ремонт изгороди в местах отпада ели требует больших затрат; живые изгороди, имея сравнительно небольшую высоту, задерживают небольшое количество снега и не дают большого эффекта в многоснежных районах с частыми метелями.

В настоящее время живые изгороди применяют сравнительно редко. При степени снегозаносимости до 50 м³/м создают одну двухрядную изгородь с расстоянием между рядами 1,5—3 м и в ряду 0,7 м. Двухленточные четырехрядные еловые изгороди при ширине разрыва между лентами до 30 м и высоте 4 м задерживают снега до 200 м³/м. Это предел снегозадерживающей способности живых изгородей, поэтому их применение возможно только в лесной зоне европейской части России.

В степных и лесостепных районах живые изгороди из лиственных пород применяют на слабозаносимых участках железных дорог с тяжелыми лесорастительными условиями.

Однако и в лесной зоне в наступающее время переходят к созданию более широких хвойно-лиственных снегозадерживающих лесных полос, которые более эффективны по сравнению с живыми изгородями.

Снегозадерживающие лесные полосы. Ширину снегозадерживающих лесных полос в степных и лесостепных районах устанавливают в зависимости от степени снеготранспортируемости отдельных участков железных дорог по формуле

$$B = S : h_p ;$$

где B — ширина земельного отвода для создания снегозадерживающих полос, м; S — площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега и принятой вероятности превышения, m^2 ; h_p — расчетная высота отложения снега внутри насаждения, м.

Площадь поперечного сечения размера снегоприноса определяют экспериментальным путем за ряд зим; годовой объем приносимого к пути снега рассчитывают с вероятностью превышения 7—10% по методике Д. М. Мельника, которая приведена в «Указаниях по изысканию и проектированию защитных лесонасаждений вдоль линий железных дорог СССР» (М., 1974). Расчетная высота отложения снега в насаждении, которую иногда называют рабочей высотой насаждения, принимается не более 3 м в лучших условиях, на каштановых почвах — 2 м.

При ширине земельного отвода до 35 м севернее подзоны южных черноземов и до 25 м южнее этой границы создают однополосные насаждения. Двухполосные снегозадерживающие лесные насаждения выращивают при ширине отвода от 25 до 90 м, трехполосные — при ширине 90—150 м, многополосные — при ширине земельного отвода более 150 м.

Опущенный путевой ряд лесных полос должен располагаться на расстоянии не менее 15 м от оси крайнего пути. Величина разрывов между отдельными полосами принимается: в двухполосных насаждениях до 50 м; в трехполосных первый со стороны поля интервал 50—60 м, второй 30—50 м; в многополосных первый интервал 60—70 м, второй 30—50 м, остальные 20—25 м. Интервалы используют под посевы сельскохозяйственных культур.

В ЦНИИ МПС под руководством Н. Т. Макарычева разработаны более эффективные схемы лесных полос. Для повышения эффективности и устойчивости снегозадерживающих насаждений предложено отдельные лесные полосы создавать более узкими, увеличить ширину междурядий до 2,5—3 м, увеличить ширину разрывов в двух- и многополосных насаждениях; вынести кустарник из-под полога насаждения в опушечные ряды. Следует помнить, что снеголому не подвергаются бескустарниковые лесные полосы шириной до 18 м, полосы при наличии двух рядов кустарников в заветренной опушке шириной до 16 м и при наличии одного ряда кустарника со стороны поля и ежегодной стрижке шириной до 10 м.

Двусторонние кустарниковые опушки предусматриваются только в условиях, где не могут произрастать породы, хорошо отеняющие почву. В этих случаях ширина каждой полосы не должна превышать 10—12 м.

На рис. 67 показаны некоторые типовые схемы снегозадерживающих лесных полос вдоль линий железных дорог в условиях лесостепной и степной зон.

Ветроослабляющие лесные полосы. Эти полосы создают на незаносимых снегом ветроударных участках железных дорог. Они служат для защиты пути от выдувания балласта, ослабления вредного действия ветров на поезда, линии связи и другие устройства,

а также с целью защиты путей транспорта от последствий ветровой эрозии.

В районах с неустойчивым снежным покровом и слабыми метелями (снегопринос до $50 \text{ м}^3/\text{м}$ пути) выращивают ветроослабляющие полосы шириной 15—20 м. В районах с выраженной метелевой деятельностью эти полосы выращивают по принципу снегозадерживающих насаждений.

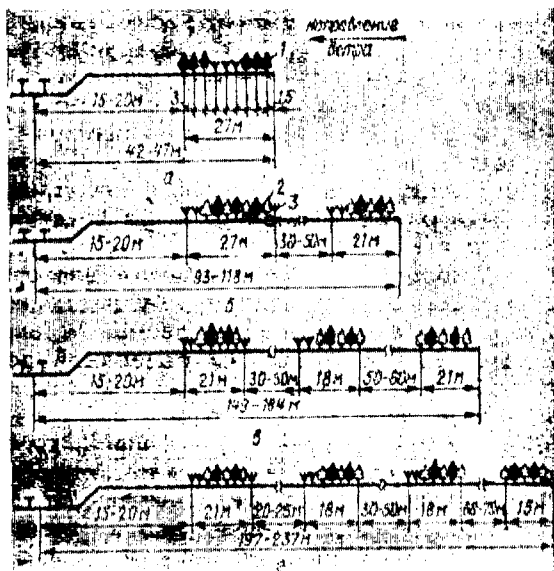


Рис. 67. Схема снегозадерживающих лесных полос вдоль линии железных дорог по инструкции ЦНИИ МПС (W — объем снега, приносимого к дороге, $\text{м}^3/\text{м}$): а — при $W = 100 \text{ м}^3$; б — при $W = 101 \dots 250 \text{ м}^3$; в — при $W = 251 \dots 400 \text{ м}^3$; г — при $W = 401 \text{ м}^3$ и более; 1 — главные породы; 2 — сопутствующие породы и 3 — кустарники

При выращивании узких, 15—20-метровых лесных полос в этих условиях их необходимо размещать на расстоянии 100—150 м от земляного полотна. При близком размещении узких лесных полос образуется искусственная выемка и возникают условия для заноса пути снегом.

Пескозащитные насаждения. Цель создания этих насаждений — закрепить подвижные пески в зоне отвода и аккумулировать песчаные частицы, приносимые к путям транспорта. Для защиты железных дорог от песчаных заносов ширина полосы земельного отвода должна быть равна с каждой стороны пути 300 м на заросших и 500 м на слабозаросших подвижных песках европейской части России и соответственно от 500 до 2000 м в пустынных районах Средней Азии и Казахстана. Часть полосы отвода около пути шириной 100—300 м используют под лесные насаждения, а остальная часть является охранной зоной, где запрещается выпас скота и проведение мероприятий, связанных с нарушением почвенного покрова.

Оградительные насаждения. Цель выращивания этих насаждений — предупредить выход скота на железнодорожные пути и обеспечить безопасность движения. Для оградительных насаждений специальный отвод земель не предусматривается, насаждения создают в пределах полосы отвода и размещают вдоль ее границы, чтобы не вызвать заноса пути снегом.

В районах с неустойчивым снежным покровом и при наличии естественных лесов и других преград оградительные насаждения создают на любом расстоянии от пути, но не ближе 10 м. На участках железных дорог с открытой снегосборной площадью эти насаждения должны размещаться на расстоянии 10 м при высоте насыпи не менее 2 м и на расстоянии 30—50 м при меньшей высоте насыпи.

Противоэрозионные насаждения. В зависимости от преобладающего назначения эти насаждения можно разделить

на почвоукрепительные, противобразионные и водоемозащитные. Их создают в комплексе с другими видами насаждений и в необходимых случаях применяют вместе с разными инженерными сооружениями.

Защитные насаждения вдоль автомобильных дорог. Вдоль автомобильных дорог лесные полосы имеют такое же назначение, как и на железнодорожном транспорте, поэтому здесь можно было бы пользоваться теми же принципами проектирования и выращивания защитных насаждений. Однако густая сеть автомобильных дорог не позволяет выращивать многополосные насаждения, так как это привело бы к неоправданному отводу под лес ценных пахотных земель. Учитывая, что снежные заносы на автодорогах меньше препятствуют бесперебойному движению транспорта (снег сдувается с асфальтового покрытия, движение автотранспорта более интенсивное), вдоль этих дорог ограничиваются выращиванием живых изгородей, узких, из 2—8 рядов, одиночных и узких двухполосных снегозадерживающих насаждений.

СоюздорНИИ предлагает в зависимости от степени снегозаносимости схемы снегозадерживающих лесных полос, показанные на рис. 68. Высокая эффективность данных схем лесных полос обеспечивается за счет большой ширины резервной зоны и разрывов в двухполосных насаждениях, которые рекомендуется использовать под посевы сельскохозяйственных культур, а также в результате постепенного увеличения высоты полосы от полевой опушки к середине. В приведенных схемах кустарник вынесен из-под полога в опушку.

Необходимо отметить, что выращивание широких двух-, трех- и многополосных насаждений вдоль транспортных магистралей связано с отсутствием системы защитных насаждений на прилегающих снего-сборных площадях, которыми являются в основном сельскохозяйственные угодья. После создания законченной системы полос на землях колхозов и совхозов весь снег будет задерживаться на полевых угодьях и отпадает необходимость в специальном отводе земель под широкие снегозадерживающие лесополосы. Ветроломную роль будут играть узкие озеленительные лесополосы вместе с системой полевых защитных и противозерозионных насаждений.

40.9. ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ, НА РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ И ПЕСКАХ

Лесоразведение в горах. В настоящее время в борьбе с эрозией почв, селявыми потоками и другими неблагоприятными явлениями в горах проводят большие активные профилактические мероприятия. К ним относятся противозерозионная организация территории и правильное использование склоновых земель. Считается, что в горных районах под лесными угодьями должно быть занято не меньше 50% площади.

В земледелии используют только пологие и частично слабопокатые склоны. На пахотных землях применяют систему агротехнических приемов борьбы с эрозией почв. В необходимых случаях здесь создают водорегулирующие лесные полосы. Луга и пастбища размещают на слабопокатых и покатых склонах. Для предупреждения разрушения почвы от эрозии и повышения продуктивности лугопастбищных угодий также создают водорегулирующие лесные полосы. Расстояние между полосами принимают на склонах крутизной 10° 220 м и на склонах 30° 65 м. Ширина полос принимается небольшой, от 7 до 15 м. Выше полосы устраивают водопоглощающую канаву с валиком. Лесные полосы и канавы размещают строго поперек склона.

На пастбищах осуществляется строгое регулирование пастбы скота, не допускающее перегрузки пастбищ. На сбитых пастбищах про-

водят залужение. Большое профилактическое значение имеет правильная система рубок в горных лесах и ведения всего лесного хозяйства, **исключая возможность образования редины и низкополнотных насаждений, развития смыва и размыва почвогрунтов.**

Все мероприятия в горных лесах должны быть направлены на повышение их продуктивности и водоохранно-почвозащитных свойств. Для борьбы с селевыми потоками, обвалами и снежными лавинами создают

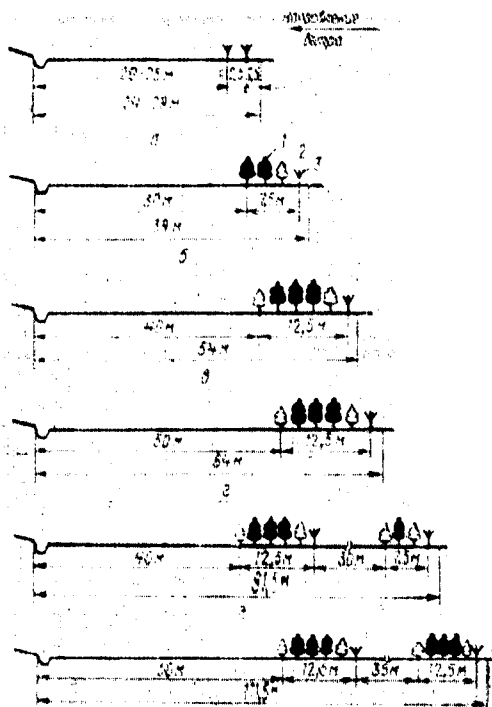


Рис. 68. Схемы полевых защитных лесных полос, разработанные СоюздорНИИ для автомобильных дорог (W — объем снега, приносимого к дороге, м³/м): а — при W до 25 м³; б — при W до 50 м³; в — при W до 75 м³; г — при W до 100 м³; д — при W до 150 м³; е — при W до 200 м³; 1 — главные породы; 2 — сопутствующие породы и 3 — кустарники

сложные инженерные сооружения, применяют авиацию. В районах с низкой лесистостью создают противоэрозионные лесные насаждения. Их размещают прежде всего на водосборных площадях селевых потоков, склонах, подверженных интенсивному смыву и размыву, конусах выноса, на оползнях и карстовых обнажениях, в прирусловых зонах горных рек.

Лесная рекультивация земель. В процессе нарушения земной поверхности при добыче полезных ископаемых открытым способом формируются отвалы, разные по происхождению, форме, высоте и размерам; неглубокие карьеры при добыче строительных материалов и карьеры глубиной более 200 м при добыче железной руды и других полезных ископаемых; хвостохранилища; обширные поля торфяных разработок и т. д.; образуются техногенные ландшафты, индустриальные пустыни, на которых проявляются ветровая и водная эрозия почв, а также действие других неблагоприятных факторов.

Ущерб, наносимый природным ландшафтам и народному хозяйству при добыче полезных ископаемых, вызывает необходимость принятия мер по хозяйственному освоению нарушенных и отработанных промышленными предприятиями земель. С этой целью проводится так называемая рекультивация земель, составной частью которой является защитное лесоразведение.

Рекультивация земель — это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нару-

шенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Рекультивация имеет различные направления: сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рыбохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, санитарно-гигиеническое, строительное.

По расчетам Государственного института земельных ресурсов в сельское хозяйство должно возвращаться 40% в лесное — 30% и водное — 30% нарушенных земель. Сельскохозяйственную рекультивацию проводят на потенциально плодородных горных породах или на бедных субстратах после землевания — комплекса работ по снятию, транспортировке и нанесению плодородного слоя почвы и потенциально плодородных пород на неплодородные субстраты с целью их улучшения.

Все работы, связанные с выращиванием лесных культур и зеленых насаждений, мы относим к лесной рекультивации, в которой выделяется четыре направления: полезащитное, противозрозионное, лесохозяйственное и лесопарковое. Полезащитные лесные полосы создают на поверхности отвалов, используемых в земледелии, при этом в основном применяют рекомендации для смежных зональных почв. Противозрозионные лесные насаждения выращивают в отработанных карьерах, на отвалах и смежных землях, подверженных дефляции и водной эрозии, непригодных для сельского хозяйства. Лесохозяйственная рекультивация (выращивание насаждений общего хозяйственного назначения, включая лесозащитные) возможна лишь на сравнительно плодородных горных породах или бедных субстратах после повышения их плодородия в районах с благоприятными климатическими условиями. Лесопарковую рекультивацию проводят в зеленых зонах населенных пунктов, при этом в местах активного отдыха населения возможно создание парков в сочетании с водоемами и различными постройками для аттракционов.

Сельскохозяйственная и лесная рекультивации проводятся в два этапа: технический и биологический. Технический этап (техническая рекультивация) включает подготовку земель для последующего целевого использования в народном хозяйстве. К нему относятся планировка, формирование откосов, землевание, строительство дорог, гидротехнических и мелиоративных сооружений. Биологический этап — это комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление флоры и фауны.

Облесение песков. На песках, не используемых в сельском хозяйстве и отведенных в лесомелиоративный фонд, создают защитные лесные насаждения или леса общехозяйственного назначения, а также таркальные рощи, ивовые и другие плантации. Лесные насаждения можно создавать и на плодородных почвах, залегающих небольшими участками среди бесплодных песков.

В соответствии с инструктивными указаниями массивные насаждения из сосны создают на песках и песчаных почвах, где количество годовых осадков превышает 300—350 мм в европейской части России и 250—300 мм в азиатской части страны. Массивные насаждения из саксаула, черкеза, кандымов и других пород можно выращивать на песчаных землях Средней Азии и Южного Казахстана, преимущественно по границам оазисов. В зонах с количеством осадков меньше 250—300 мм создают куртинные насаждения в межбугровых понижениях при условии залегания грунтовых пресных или слабоминерализованных вод до 4 м. Кулисные насаждения из лиственных пород выращивают на барханных и бугристых песках. Ширина кулис устанавливается 25—50, а расстояние между кулисами 100—150 м. В различных зонах применяют различные способы выращивания лесных культур.

Постановлением Совета Министров СССР и ЦК ВКП(б) от 20 октября 1948 г. было предусмотрено создание восьми государственных лесных полос по водоразделам и берегам крупных рек: Белгород — р. Дон; Воронеж — Ростов-на-Дону; Пенза — Екатериновка — Каменск; Камышин — Сталинград (Волгоград); Саратов — Астрахань; Сталинград (Волгоград) — Степной (Элиста) — Черкесск; Чапаевск — Владимировка; гора Вишневая — Каспийское море. Предполагалось, что эти лесные полосы станут могучим заслоном против суховейных юго-восточных ветров, обеспечат улучшение водного режима и климатических условий Поволжья, Северного Кавказа, центрально-черноземных областей и Украины. Со временем государственные лесные полосы должны были превратиться в мощные насаждения, способные задерживать все осадки, полностью прекращать сток и за счет транспирации увлажнять сухие воздушные массы, движущиеся с юго-востока.

Отдельные государственные лесные полосы состоят из 2, 3, 4 и 6 лент, ширина их колеблется от 30 до 100 м, а расстояние между лентами водораздельных полос 200—300 м. Между лентами через 1,5—2 км предусмотрено создание поперечных полос. По плану отдельные лесные полосы должны иметь протяженность от 170 до 1080 км и площадь от 3 до 41,6 тыс. га. К 1972 г. государственные лесные полосы протяженностью 5303 км были заложены на площади 95,6 тыс. га.

В последние 15—20 лет государственные лесные полосы получили широкое распространение. Постановлениями республиканских, краевых и областных органов было предусмотрено создание государственных лесных полос по водоразделам, берегам рек, вдоль автомобильных дорог в Новосибирской, Челябинской, Омской, Волгоградской, Липецкой областях, Алтайском крае, Калмыкии, других бывших союзных и автономных республиках. Всего в странах СНГ создавалось 120 государственных лесных полос, в том числе в России — 44, в Узбекистане, Таджикистане, Грузии, Азербайджане, Киргизии, Казахстане — 73. Описание и характеристика состояния отдельных государственных лесных полос приведены в книге Г. И. Воробьева (1977).

Глава 41

АССОРТИМЕНТ И СХЕМЫ СМЕШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И КУСТАРНИКОВ

Видовой состав и схемы смешения древесных пород и кустарников для отдельных видов защитных насаждений определяются их мелиоративным назначением, экологическими условиями и экономической эффективностью.

41.1. ВЕТРОЛОМНЫЕ (ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ) ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Лесные полосы на орошаемых землях. Территория защитного лесоразведения занимает большую площадь. Она разделена на 20 агролесомелиоративных зон, или районов, для которых характерны определенные почвы, режим атмосферных осадков, испаряемость и другие условия. Для каждого района рекомендуется определенный ассортимент пород. Для ветроломных полос важно, чтобы главная порода в данных условиях имела максимальную высоту, от которой зависит дальность влияния. Не менее важными признаками для главной породы являются большая долговечность и высокая энергия роста по высоте в молодом возрасте, от которых зависит экономическая эффективность лесных полос.

При подборе главных, сопутствующих пород и кустарников учитывают также плотность кроны, ценность древесины и другие лесоводственно-биологические свойства. Если одна порода не обладает нужными свойствами, их необходимо компенсировать путем создания смешанных насаждений. Например, при выращивании лесных полос из дуба обязательно вводят березу повислую, тополь пирамидальный или другие быстрорастущие породы с пирамидальной или неширокой кроной.

Введение орехоплодных и плодово-ягодных пород в лесные полосы повышает их эффективность. За счет реализации годового урожая плодов, собранных с одного ряда полосы, можно полностью компенсировать все затраты на выращивание полосы до возраста смыкания. В лесные полосы нельзя вводить крушину и барбарис, которые являются промежуточными хозяевами ржавчинных грибов, повреждающих зерновые культуры. Бересклет в свекловичных и белая акация в хлопкосеющих районах являются распространителями тли. Ясень зеленый способствует поражению плодовых в садах древесницей вьедливой. Рассадником вредных насекомых в садах являются боярышник и черемуха.

На всех черноземах Украины, Северного Кавказа и Центрально-Черноземного экономического района лучшая главная порода — дуб; в Заволжье, Западной Сибири, Казахстане и Алтайском крае — лиственница и береза. В юго-восточных районах на каштановых и светло-каштановых почвах приходится использовать менее ценные породы — вяз перистоветвистый, белую акацию и гледичию. Во всех районах при залегании верховодки на глубине до 4—5 м целесообразно вводить наиболее ценные виды и сорта тополей. Из сопутствующих пород в первую очередь рекомендуется использовать клены остролистый и полевой, липу мелколистную, вяз обыкновенный, абрикос, шелковицу; из кустарников — жимолость татарскую, скумпию, лещину, акацию желтую, свидину, смородину золотую и др.

Смешение главных, сопутствующих и кустарниковых пород проводят с учетом выращивания лесных полос нужной конструкции, лесоводственно-биологических свойств отдельных пород и почвенно-грунтовых условий. Обязательно учитывают все формы взаимоотношения растений друг с другом.

В качестве примера для отдельных районов можно рекомендовать следующие типовые схемы смешения для ветроломных полос.

Схема 1 — для Центрально-Черноземного экономического района. Главная порода дуб выращивается по коридорному типу: тополь пирамидальный + клен остролистый — дуб — дуб — дуб — тополь пирамидальный + клен остролистый. Размещение посадочных (посевных) мест $2,5 \times 1 = 1,5$ м, ширина полосы 12,5 м, конструкция продуваемая.

Схема 2 — для Западной Сибири и Казахстана. Главная порода лиственница выращивается по древесно-теневому типу: лиственница + липа — лиственница — лиственница + липа. Размещение посадочных мест $3 \times 1 = 1,5$ м, ширина полосы 9 м, конструкция ажурно-продуваемая.

Схема 3 — для юго-восточных районов со светло-каштановыми почвами. Главная порода вяз перистоветвистый выращивается по комбинированному или древесно-кустарниковому типу: смородина золотая — вяз + клен ясенелистный — вяз + клен ясенелистный — вяз + клен ясенелистный — смородина золотая. Размещение посадочных мест $3 \times 1,5$ м, ширина полосы 15 м, конструкция ажурная.

Схема 4 — для Нечерноземной зоны. Хвойные породы (сосна, лиственница) смешивают с лиственными (березой, тополем): сосна — береза — береза — сосна. Размещение посадочных мест $2,5 \times 1$ м, ширина полосы 10 м.

Целесообразно в одном хозяйстве полосы создавать по разным схемам смешения, что препятствует распространению вредных насекомых и болезней.

Лесные полосы на осушенных землях. Подбор пород для полезащитных целей осуществляют с учетом их мелиоративной ценности и отношения к почвообразующему субстрату. На осушенных глубоководфорованных (более 0,5 м) почвах лучшие результаты дают тополя волосистоплодный, бальзамический, евроамериканский и осина, березы повислая и пушистая, ель, рябина, смородины красная и черная, ивы пятитычинковая, козья, серая. Значительно хуже растут в этих условиях сосна, ольха черная и крушина ломкая.

На участках с мощностью торфа 10—15 см, суглинистых и глинистых обнажениях лучше растут тополя, береза повислая, сосна и ель. В этих условиях в качестве примеси к главным породам рекомендуется использовать ясень обыкновенный, дуб черешчатый, липу мелколистную, клен остролистный, яблоню, грушу, рябину, смородину. На минеральных песчаных и супесчаных почвах лесные полосы выращивают из сосны и березы с незначительной примесью дуба и груши.

В лесные полосы, где проектируют химические меры борьбы с сорняками, следует вводить тополя, осину, ель, сосну, дуб, грушу, клен, рябину, смородину и иву пятитычинковую, которые являются наиболее устойчивыми к гербицидам.

Для трехрядных лесных полос на глубоководфорованных почвах рекомендуются следующие схемы смешения.

Схема 1 — (тополь + рябина + береза + рябина) — (рябина + тополь + рябина + береза) — (береза + рябина + тополь + рябина). Вместо березы можно вводить осину, вместо рябины — смородину, ивы и другие кустарники. Размещение посадочных мест 2(3)×0,7 (1,5—2,5) м, ширина полосы 6—9 м.

Схема 2 — (тополь + рябина) — осина — (береза + рябина). Вместо березы можно вводить осину, вместо рябины — кустарники. Размещение посадочных мест и ширина полосы в зависимости от крупности посадочного материала и применяемых способов ухода такие же, как в схеме 1.

Схема 3 — тополь (с полевой стороны) — осина — береза. Ширина полосы 6—9 м.

Схемы для лесных полос на мелкозалежных (торф 10—15 см) площадях, суглинистых и глинистых обнажениях.

Схема 4 — (тополь + груша + береза) — (тополь + груша + береза) — (тополь + груша + береза). Вместо березы можно вводить осину, клен, липу, ясень и дуб, вместо груши — рябину, яблоню и смородину. Размещение посадочных мест и ширина полос прежние.

Схема 5 — (тополь + груша) — дуб — (липа + груша). Вместо дуба можно вводить осину, клен, липу, ясень.

Схема 6 — тополь — клен — груша. Вместо клена допускается посадка осины, липы, дуба и ясеня.

На песчаных обнажениях лесные полосы создаются из сосны путем подеревного смешения с можжевельником или введением березы через каждые 4 посадочных места.

Во всех лесных полосах повышенное участие тополей всегда обеспечивает ускоренное формирование устойчивых насаждений. Возможна посадка чистых лесных полос из тополя и березы.

Усиленные 5-рядные лесные полосы создают по тем же схемам с добавлением двух рядов, которые необходимы на случай сильного изреживания рядов, примыкающих к скотопрогону.

Усиление узких 2-рядных полос производят за счет введения ели по схеме: (тополь + береза + тополь + ель) — (береза + тополь + ель + тополь).

Во всех сложных схемах размещать древесные породы желательно в шахматном порядке.

Лесные полосы на орошаемых землях. На орошаемых землях может быть использован более широкий ассортимент древесных пород и кустарников, чем при богарном земледелии. При подборе пород следует руководствоваться следующими основными положениями. На землях с достаточным и избыточным увлажнением лесные полосы более целесообразно выращивать из тополей и древесных ив, которые транспирируют наибольшее количество влаги, предотвращая заболачивание и вторичное засоление земель. На почвах, недостаточно обеспеченных влагой, вводят относительно засухоустойчивые породы. На засоленных почвах и участках с близким залеганием минерализованных грунтовых вод защитные насаждения создают из белой акации, гледичии, вяза перистоветвистого, тополя Болле, белого, шелковицы белой и других солеустойчивых древесных пород. Корнеотпрысковые породы нельзя вводить в ряды, примыкающие к каналам.

В лесонасаждения на орошаемых землях всегда желательно вводить плодовые, орехоплодные и технические породы. Плодовые более целесообразно выращивать в поперечных лесополосах или на специально отведенных участках. Шелковицу и другие технические породы вводят в опушенные ряды.

Для защиты каналов и орошаемых земель от заноса песком, пылью и растительными остатками в лесные полосы, проходящие вдоль магистральных каналов и по границе с неорошаемыми землями, во внешний ряд обязательно вводят кустарники: смородину золотую, красную и черную, бирючину, скумпию, жимолость татарскую, гордовину, иву, бересклет европейский, лещину, иргу, айву японскую и обыкновенную, клен татарский, тамариск, облепиху, лох узколистный, гранат, маслину, свидину, фисташку, миндаль, спирею.

В рекомендациях 1978 г. приводится перечень главных, сопутствующих и кустарниковых пород для всех агролесомелиоративных районов. Чистые, однопородные насаждения создают на рисовых оросительных системах преимущественно из тополей, в местах с избыточным увлажнением и близким залеганием грунтовых вод в насаждения вводят тополя, ивы, орех грецкий и черный и др.

В других условиях создают преимущественно смешанные насаждения. Смешение производят чистыми рядами. Например, на Украине, в Молдавии и центрально-черноземных областях дуб черешчатый, ясень обыкновенный и лиственница европейская могут порядно смешиваться с кленом остролистным, липой мелколистной и грушей лесной. В Нижнем и Среднем Поволжье береза выращивается с вязом обыкновенным, в государствах Средней Азии и Казахстане белая акация и гледичия смешиваются с ясенем обыкновенным и пенсильванским и т. д.

41.2. ВОДОРЕГУЛИРУЮЩИЕ, ПРИБАЛОЧНЫЕ И ПРИОБРАЖНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Водорегулирующие полосы. При подборе пород для водорегулирующих лесных полос задача специалиста заключается в том, чтобы вырастить насаждения с высокими ветроломными и водорегулирующими свойствами. Эффективное влияние на водопоглощение оказывают насаждения, в составе которых имеются породы с глубокой корневой системой (дуб, лиственница, тополь канадский, липа) и породы, обеспечивающие формирование рыхлой подстилки с высокой вла-

гоемкостью (липа, лещина, жимолость). Влагоемкость подстилки этих пород при 3—4 г отпада абсолютно сухого вещества на 1 га равна 405—466%. В дубовых, лиственничных и липовых насаждениях без подлеска интенсивность водопоглощения в первые 20 мин. составляет 7,6—8,6 мм/мин. Если в лесные полосы вводят дуб, то в опушечные ряды, граничащие с пашней, нужно обязательно высаживать быстрорастущие породы.

Водорегулирующие лесные полосы выращивают по древесно-кустарниковому, комбинированному или коридорному типам с обязательным участием подлесочных пород в количестве не менее 25%. Для того, чтобы создать лесные полосы с высокими противозерозионными свойствами и обеспечить хорошие условия для механизированного ухода за культурами, их целесообразно выращивать с шириной междурядий 1,5 м по однокустарниковому типу, который позволяет путем седлания рядов из кустарников использовать для уходов агрегаты, применяемые в широких междурядьях; с целью ликвидации механических повреждений и усиления кущения кустарники перед смыканием культур сажают на пень.

Исходя из мелиоративного значения лесных полос, могут быть рекомендованы следующие эффективные типовые схемы смешения.

Схема 1 — для водорегулирующих лесных полос на несмытых и слабосмытых почвах; главная порода дуб выращивается по коридорному типу смешения береза + липа — желтая акация — дуб — желтая акация — дуб — желтая акация — дуб — желтая акация — береза + липа; размещение лесокультурных мест 1,5×1 м; ширина полосы 13,5 м, конструкция непродуваема.

Схема 2 — для водорегулирующих лесных полос на средне- и сильносмытых почвах; главная порода береза порядно чередуется с кустарником береза — жимолость — береза — жимолость — береза — жимолость — береза; размещение посадочных мест 1,5×1 м; ширина полосы 13,5 м; конструкция непродуваемая или умеренно ажурная.

При увеличении ширины междурядий до 2,5—3 м главную породу необходимо подеревно смешивать в рядах с кустарником. Водораздельные лесные полосы выращивают по схемам ветроломных полос в равнинных условиях.

Прибалочные и приовражные полосы. Прибалочные лесные полосы выполняют такую же мелиоративную роль как и водорегулирующие, поэтому они создаются по тем же схемам смешения. Однако учитывая, что эти полосы часто расположены на смытых почвах, в них нельзя вводить клен остролистный, ясень обыкновенный, вяз обыкновенный и другие породы, требовательные к плодородию почв. В таких условиях, особенно на сильносмытых почвах, прибалочные полосы лучше создавать из березы, лиственницы, сосны и других нетребовательных пород.

Для приовражных лесных полос во многих агролесомелиоративных районах может быть использована следующая схема смешения (ряды со стороны оврага): облепиха — облепиха — клен ясенелистный — жимолость — тополь + вяз обыкновенный. Размещение посадочных мест 1,5×1 м. Ширина полосы 10,5 м. Конструкция непродуваемая. При увеличении ширины междурядий до 2,5 м из схемы можно исключить ряды жимолости, рассчитывая на формирование подлеска за счет частичной вырубki клена и вяза. В этом варианте ширина полосы будет 12,5 м. Вместо облепихи можно вводить любые корнеотпрысковые породы.

41,3. НАСАЖДЕНИЯ В ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Облесение овражно-балочных систем. Ускорить процесс естественного самозарастания оврагов можно путем посадки

семенников из облепихи, терна, белой акации и других пород, дающих обильные корневые отпрыски. Семенники размещают на незаросших частях оврага в виде небольших групп из 10—12 сеянцев, посаженных в площадки. На 1 га нужно иметь около 50 семенников.

В действующих оврагах на грунтах легкого механического состава (супесях, легких суглинках) одновременно с созданием приовражных лесных полос возможно облесение откосов и дна путем разбрасывания семян белой акации или клена ясенелистного. Посев проводят осенью или ранней весной по таящему снегу. На 1 км оврага разбрасывают 10—15 кг семян клена или 1,5—2 кг семян акации. На почвогрунтах тяжелого механического состава и в затухших оврагах семенники и облесение разбрасыванием семян эффекта не дают. В таких оврагах облесение осуществляют путем создания культур второй очереди. Посадку культур проводят по небольшим терраскам или в кармашки. Для облесения используют сосну, березу, белую акацию, клен ясенелистный, терн и другие породы. В нижней части откосов большой эффект дают ветла, различные виды и сорта тополей, кустарниковые ивы. Эти же породы используют для облесения конусов выноса и создания культур по дну овражно-балочных систем.

Донные насаждения — илофилтры в оврагах лучше создавать после закрепления запрудами. В илофилтрах высаживают по 10—15 рядов кустарников (преимущественно ив) в чередовании с 2—3 рядами древовидных ив или тополей. Кустарники высаживают черенками с размещением 0,5×0,5 м или 1×0,2 м, древовидные ивы — кольями, а тополя — саженцами с размещением 2×2, 3×1, 3×2 и 3×3 м.

При облесении берегов древней гидрографической сети, не используемых под пастбища, древесные породы подбирают с учетом почвенно-грунтовых и климатических условий. На смытых почвах лучшие породы — сосна, береза, клен ясенелистный, облепиха и на несмытых почвах — дуб, лиственница, ясень обыкновенный и др., на оползнях — ива белая и тополя.

Насаждения в поймах рек. Почти все насаждения вокруг прудов и в поймах рек в той или иной степени подвержены подтоплению или периодическому затоплению, поэтому при выборе ассортимента пород здесь следует учитывать режим и длительность затопления.

По классификации И. В. Трещевского, для засушливых районов может быть рекомендован следующий ассортимент древесных пород.

Пойма незатопляемая и редкозатопляемая (до 15 дней в максимальный паводок): тополь белый, тополь Болле, сосна обыкновенная, вяз перистоветвистый, белая акация, береза повислая, дуб черешчатый, ива остролистная, жимолость татарская, скумпия, свидина белая и др.

В условиях кратковременного затопления (от 10—15 до 30—35 дней): такие же породы и, кроме того, различные виды и сорта тополей. На слоистых почвах более целесообразно вводить тополя, а на зернистых — дуб, на более бедных песчаных и песчано-пылеватых — березу и вяз, на засоленных — тополь белый и Болле.

В условиях среднего проточного затопления (от 30 до 45—60 дней): тополь белый, ясень зеленый, тополь черный, клен ясенелистный — на бедных и засоленных почвах; тополя белый, канадский и бальзамический, ясени зеленый и пушистый — на слоистых и зернистых почвах. Из кустарников в этих условиях могут быть использованы смородина золотистая и черная, клен татарский, свидина белая, аморфа и кустарниковые ивы.

В пойме длительного затопления (более 45—60 дней): ясени зеленый и пушистый, тополь черный, ветла, кустарниковые ивы и аморфа.

В условиях застойного затопления — ясени зеленый и пушистый, ветла, ольха черная, кустарниковые ивы.

Перечисленный ассортимент древесных пород и кустарников применяется с учетом климатических условий и рекомендаций по размещению насаждений, которые были изложены в специальной главе и которые определяют схемы смешения. Этот видовой состав древесных пород используется также при выращивании защитных насаждений вокруг прудов.

41.4. АССОРТИМЕНТ ПОРОД ДЛЯ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ГОРНЫХ СКЛОНАХ И РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Облесение горных склонов. На террасированных склонах рекомендуется выращивать лесные насаждения, сады, виноградники и орехоплодовые культуры. Для виноградников отводят склоны на высоте до 600—800 м над ур. м., для плантации ореха грецкого — до 1000—1200 м, под сады и ягодники — до 1300—1500 м. Для выращивания этих ценных культур выбирают склоны слабоэродированные, с достаточно плодородными почвами, крутизной не более 25—30°. В засушливых районах эти объекты должны быть обеспечены водой для орошения.

Лесоразведение возможно и на склонах высотой до 1900—2200 м над ур. м. Ассортимент древесных пород определяют с учетом почвенно-грунтовых и климатических условий, которые резко изменяются в зависимости от географического положения горных территорий, высоты над уровнем моря, экспозиции склонов и возраста гор.

В разных лесорастительных условиях рекомендуются следующие основные породы сосны обыкновенная, горная, крымская, пицундская, эльдарская, дубы высокогорный, араксинский, скальный, пушистый, красный, ясени зеленый и обыкновенный; липа кавказская, белая акация, береза, клены горный и красивый, лох узколистный. На мощных плодородных почвах возможна посадка орехов грецкого и черного, фундука; на смытых почвах удовлетворительные результаты дают миндаль обыкновенный и бухарский, фисташка, груша, боярышник желтоплодный, айлант, маклюра.

На эрозионноопасных склонах необходимо создавать лесные культуры из быстрорастущих древесных пород с высокими противозрозийными свойствами, которые развивают глубокую мощную корневую систему и образуют рыхлую лесную подстилку с большой влагоемкостью и водопроницаемостью.

Если на склонах отсутствуют естественные кустарники, то через одну-две террасы следует вводить корнеотпрысковые кустарники или древесные породы, которые высаживают в насыпную часть террасы.

Во всех случаях культуры лучше создавать чистыми рядами. Смешение в рядах допускается для быстрорастущих главных пород с медленнорастущими сопутствующими и кустарниками, при этом главную породу в рядах целесообразно высаживать звеньями в два-три лесокультурных места.

Облесение рекультивируемых земель. В связи с большим разнообразием лесорастительных условий при лесоразведении на нарушенных землях могут быть использованы разные виды древесных пород и кустарников. Однако состав лесных насаждений обычно ограничивается их целевым назначением, ценностью отдельных видов, климатическими условиями местности, плодородием вскрышных пород. Рассмотрим некоторые примеры.

В Эстонии на разровненных отвалах отработанных сланцевых карьеров выращивают в основном насаждения общехозяйственного назначения. Чистые культуры сосны обыкновенной здесь занимают 84% площади, сосново-лиственничные — 6, тополевые — 3, сосново-березовые — 2 и лиственнично-еловые — 2%.

В Кузбассе, начиная с 1966 г., в культурах было испытано 26 видов древесных пород и кустарников. Лучшими оказались сосна обыкновенная и лиственница сибирская с кустарниками.

На Украине для лесной рекультивации в районах открытой добычи бурого угля, марганцевой руды и огнеупорных глин рекомендуется использовать 35 разных видов древесных пород и кустарников. Наиболее широко применяются белая акация, береза повислая, сосна обыкновенная, ольха серая и черная, ясень зеленый и различные кустарники. Большая часть насаждений создается для борьбы с ветровой и водной эрозией почв, улучшения санитарно-гигиенических условий и преобразования ландшафта.

Ученые Украинской сельскохозяйственной академии для озеленения горящих терриконов Донецкого каменноугольного бассейна рекомендуют использовать белую акацию, лох узколистный, тамарикс, клены татарский и ясенелистный, смородину золотистую, аморфу, шиповник. На потухших терриконах культуры закладывают сеянцами и семенами дуба, абрикоса, каштана конского, ореха грецкого, гледичии, акации белой.

В Белоруссии создают насаждения общехозяйственного и мелиоративного назначения. Для этих целей используют ель, ольху черную, сосну обыкновенную, тополя, березы повислую и пушистую, а также кустарники.

На разровненных отвалах Кимовского бурогоугольного разреза Подмосковского бассейна широко создают только чистые культуры сосны обыкновенной общехозяйственного назначения. В засушливых районах Северного Казахстана для озеленения отвалов и бортов карьеров наиболее пригодны облепиха крушиновидная, желтая акация, лох серебристый, смородина золотистая и шиповник коричный. Однако и эти породы дают эффект только на потенциально плодородных субстратах.

В условиях Курской магнитной аномалии на отвалах, сложенных разными субстратами, лучшие результаты дают культуры облепихи крушиновидной, белой акации, ольхи серой, а при хорошем увлажнении, кроме того, культуры ветлы и тополей.

41.5. НАСАЖДЕНИЯ НА ПЕСКАХ, ПАСТБИЩАХ И ВОДОЛЬ ПУТЕЙ ТРАНСПОРТА

Насаждения на песках. На песчаных и супесчаных почвах для лесных полос используются: сосны обыкновенная, веймутова, крымская, ольха серая, береза повислая, белая акация; тополя (при близком залегании верховодки), а на богатых супесях лиственница, дуб и другие породы, из кустарников — желтая акация, жимолость татарская, бузина красная, скумпия и др. Главные породы порядно чередуют с кустарниками при междурядьях 1,5 м. При междурядьях 2,5—3 м главные породы смешивают в рядах с кустарниками подеревно или звеньями, состоящими из 2—3 посадочных мест. При массивном лесоразведении на песчаных землях — эти же породы в пределах соответствующего ареала и условий произрастания. На песчаных землях Средней Азии и Южного Казахстана создают массивные насаждения из саксаула, черкеза, кандымов.

Насаждения на пастбищах. В разных почвенно-климатических условиях для выращивания пастбищезащитных лесных полос рекомендуются следующие древесные породы и кустарники: белая и желтая акация, айлант, береза повислая, бузина красная, боярышник сибирский, вишня степная, вяза перистоветвистый и обыкновенный, гледичия обыкновенная, груша лесная, дуб черешчатый, джужгун, жимолость татарская, ильмы низкий и забайкальский, ивы, ирга обыкновенная, клены ясенелистный, татарский и полевой, кандым, лиственница,

лох узколистный, облепиха, сосны обыкновенная и крымская, смородина золотистая, саксаулы черный и белый, скумпия, солянка бледнолистная (чогон), тамарикс, черескен, терн, тополя бальзамический, лавролистный, сибирский, черкез, шелковица белая, шиповник, ясень зеленый, яблоня сибирская.

В полевую опушку прифермских полос вводят кустарники, которые обеспечивают задержание снега и пыли (лох, жимолость, смородину, скумпию, тамарикс), в остальных рядах высаживают засухоустойчивые и солеустойчивые древесные породы — белую акацию, вяз перистоветвистый, клен ясенелистный, тополь белый, айлант и др. На бурых и других засоленных почвах полосы закладывают из одних кустарников.

Для зеленых зонтов используют клен ясенелистный, ясень зеленый, вяз перистоветвистый, белую акацию, гледичию. С целью защиты животных от вредных насекомых в зеленые зонты желательно вводить айлант, скумпию и другие породы, выделяющие фитонциды, которые отпугивают насекомых. В насаждения у птицеводческих ферм вводят смородину, иргу, вишню, шелковицу, алычу, абрикос, грушу и другие плодово-ягодные породы, которые служат одновременно источником витаминного корма для птицы.

Для создания пастбищных мелиоративно-кормовых насаждений используют саксаулы (черный и белый), черкезы (Палецкого и Рихтера), кандымы, прутняки, терескен, камфоросму, полыни, солянки, тамариксы и другие растения, которые хорошо поедаются скотом и обладают высокими кормовыми качествами.

Насаждения на транспорте. Ассортимент и схемы смешения пород при выращивании снегозадерживающих лесных полос используются с учетом лесорастительных условий. С этой целью в пределах растительных зон вдоль железных дорог выделено 35 лесомелиоративных районов, для каждого из которых рекомендуются главные, сопутствующие породы и кустарники.

Для снегозадерживающих насаждений в первую очередь следует использовать породы, наиболее устойчивые к снеголому: ель, дуб, ильмовые, ясень, березу, лиственницу, гледичию, белую акацию, клен остролистный, акацию желтую, жимолость татарскую. Путевая опушка создается из разных декоративных пород: груши, яблони, рябины, черемухи, сирени, чубушника и др.

Государственные лесные полосы проходят вдоль путей транспорта, по берегам и в поймах рек, выращиваются на различных почвах в условиях орошаемого и неорошаемого земледелия. С учетом этих особенностей производится подбор древесных пород и кустарников. При выращивании всех видов защитных насаждений необходимо стремиться к разработке наиболее эффективных и устойчивых схем смешения.

Глава 42

АГРОТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

42.1. АГРОТЕХНИКА ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Подготовка почвы. Почву обрабатывают по системе черного однолетнего пара в лесостепных районах и по системе черного или раннего (в районах пыльных бурь) одно-, двухлетнего пара в засушливых условиях. Посадка лесных полос по зяби допускается только в лесостепи на чистых от сорняков площадях, как правило, из-под пропашных культур. В лесостепи и северной степи глубина основной вспашки принимается 27—30 см, при перепашке безотвальными плугами с почвоуглубителями почву рыхлят на глубину до 40 см.

В условиях сухой степи и полупустыни на южных черноземах, темно-каштановых, каштановых, светло-каштановых и бурых почвах предпосадочная обработка почвы требует особого внимания. В связи с большой сухостью климата и засоленностью почв в этих условиях нужна глубокая плантажная вспашка с целью разрыхления уплотненных горизонтов и большего накопления влаги. На сравнительно влажных почвах осенью первого года почву обрабатывают плантажными плугами на глубину 50—60 см, а осенью второго года — рыхлят на глубину до 30 см. На более сухих почвах глубина основной вспашки принимается 27—30 см, а перепашки 50—60 см. На площадях, подверженных дефляции, плантажную вспашку осуществляют весной.

Подготовка почвы под лесные полосы на песчаных почвах осуществляется по системе раннего или занятого пара. На орошаемых землях агротехника дифференцируется с учетом условий произрастания насаждений, но все лесные полосы выращиваются с обязательным применением полива.

После планировки и предварительного выравнивания почву вспахивают на глубину 27—30 см на севере степной зоны и на глубину 50—60 см в южной степи и полупустыне. В хлопкосеющих районах подготовку почвы для лесополос проводят по агротехнике, принятой для хлопководства.

На засоленных почвах в систему подготовки почвы включают промывные поливы. На слабозасоленных участках дает эффект даже однократное промывание с нормой 1500—2500 м³/га; на средnezасоленных почвах требуется два промывных полива с общей нормой 2500—3500 м³/га; на сильнозасоленных почвах — двух-трехкратный полив с перерывами в 4—8 дней при поливной норме до 6000 м³/га.

На избыточно увлажненных площадях с тростниковыми зарослями производят вспашку на глубину залегания основной массы корневищ (до 20 см) с последующим их вычесыванием. В необходимых случаях перед вспашкой скашивается тростник, затем осуществляется дискование, провоцирующее прорастание корневищ, повторное скашивание и далее обработка почвы по системе черного пара до полного уничтожения корневищ. На осушенных землях специальная подготовка почвы под лесные полосы проводится только на вновь осваиваемых площадях, целинных и залежных землях.

Лучшим способом предпосадочной подготовки почвы является глубокая вспашка болотно-кустарниковыми плугами с последующим дискованием дернины. На мелкозалежных сильно осушенных площадях возможна посадка лесных культур в борозды, подготовленные двухотвальными плугами. На освоенных площадях посадку культур производят без дополнительной подготовки почвы после уборки сельскохозяйственных культур.

Деревья и крупные саженцы рекомендуется высаживать в ямки и траншеи, подготовленные ямокопателями и траншеекопателями с заглублением корневой шейки на 10 см относительно поверхности почвы в углублениях. Величина углублений должна составлять 10—15 см.

Для прибалочных лесных полос, особенно на смытых и сравнительно крутых склонах, агротехника имеет свои особенности. На склонах крутизной от 4 до 6° со средне- и сильносмытыми почвами вспашку проводят на глубину гумусового горизонта с рыхлением почвоуглубителями до 35—40 см. Такую вспашку можно заменить глубоким безотвальным рыхлением. Допускается вспашка и с оборотом пласта с целью захоронения гумусированного горизонта.

На склонах круче 6° под прибалочные полосы целесообразно создавать напашные или нарезные горизонтальные террасы, смещая полосу в верхнюю часть берегов гидрографической сети. Террасы предотвращают возможную эрозию на обработанной прибалочной полосе и улуч-

шают условия для использования машин и механизмов при выращивании лесных культур. На террасах проводят глубокое рыхление, механизированные посадки и уход за культурами. Для прибалочных полос, размещенных с отклонением от контуров рельефа, при сильно выраженной ложбинности обрабатывать почву можно узкими полосами (около 1 м), что возможно только при выращивании культур с широкими междурядьями.

Наибольшую сложность при облесении берегов гидрографической сети и создании вершинных балочных насаждений представляет подготовка почвы. На склонах крутизной до 6° проводят сплошную обработку почвы, при крутизне от 6 до 12° — полосную или напашными террасами, от 12 до 30° — нарезными террасами с шириной полотна от 2,5 до 5 м. На сильноразмытых мелкоконтурных участках берегов возможна подготовка почвы площадками размером 1—2 м² с расстоянием между центрами 3—5 м. Сплошную и полосную подготовку проводят по системе черного или раннего пара, пахота ведется по горизонталям на глубину до 35 см.

При подготовке почвы полосами обрабатываемая часть должна занимать не менее половины площади участка, отведенного под сплошное облесение, для вершинного балочного насаждения или прибалочной полосы.

Мелиорация засоленных почв. На засоленных почвах перед посадкой лесных культур применяют различные способы мелиорации: физическую, химическую, биологическую и комбинированную.

При химическом способе в почву вносят химические вещества, содержащие кальций или серную кислоту. Химическая мелиорация дает эффект при хорошем увлажнении почвы, поэтому в черноземной зоне применяется без орошения, а в более южных районах — совместно с орошением. В качестве мелиорирующих веществ используют гипс, глиногипс, мел и разные отходы промышленности (хлористый кальций, железный купорос, фосфогипс, серная кислота и др.). Чаще всего производят гипсование засоленных почв, при котором обменный натрий солонцов замещается кальцием. Норму внесения гипса рассчитывают по количеству обменного натрия в почве.

На слабо- и среднесолонцеватых черноземно-луговых почвах, отводимых под сельскохозяйственные культуры, хороший эффект дает ежегодное рядковое внесение гипса в количестве 3—4 ц/га. При лесовыращивании гипс в количестве до 15 т/га вносят в почву за один прием в период ее подготовки сеялками, машинами для внесения минеральных удобрений, навозоразбрасывателями. Для лесных культур гипс заделывают на глубину 15—17 см.

Комплексная агробиологическая мелиорация включает мелиоративную вспашку, снегозадержание или орошение, посевы солеустойчивых растений и в отдельных случаях внесение химических мелиорантов.

При ярусной мелиоративной вспашке происходит нарушение генетических почвенных горизонтов, в результате чего соли кальция из нижних горизонтов вовлекаются в мелиоративный слой, а разрушенные засоленные горизонты подвергаются термическому выветриванию, при котором улучшаются водно-физические свойства почв. Снегозадержание и орошение обеспечивают вымывание легкорастворимых солей в нижние горизонты.

Посевы культур-освоителей оказывают биологическое воздействие на почву после отмирания корневых систем и запахивания пожнивных остатков. На орошаемых землях хорошие результаты дает люцерна. В богарных условиях высевают житняк, волоснец сибирский, донник, пырей промежуточный, горчицу и др. После трех-четырёхлетнего воздействия культур-освоителей происходит значительное рассоление почв и улучшение условий для лесоразведения.

Подготовка почвы и другие агротехнические приемы применяются с учетом способов выращивания защитных насаждений.

Способы посева и посадки. Защитные насаждения создаются весной и осенью. Осенняя посадка дает хорошие результаты только при влажной погоде, когда начинается корнеобразование и саженцы укореняются. Большинство пород вводят в лесные полосы посадкой одно-двухлетних сеянцев или черенков. Посевом вводят преимущественно дуб и орехи, хотя еще в 30-х гг. Г. И. Матякин доказал возможность введения в лесные полосы посевом семян клена, ясеня, белой акации, косточковых и других пород. Для большинства пород посев не применяется в связи со сложностью его технологии и трудностями ухода за молодыми всходами. Использование саженцев и крупномерного посадочного материала при выращивании лесных полос допускается только в особо благоприятных условиях.

В защитном лесоразведении чаще всего применяют рядовую посадку, строчно-луночный посев, комбинированный способ (посев желудей дуба и посадку сеянцев других пород). Для засушливых районов, где по условиям произрастания требуется небольшая густота посадки, заслуживает внимания шахматный способ создания полезащитных лесных полос, разработанный В. Я. Векшегоновым для условий Северного Казахстана.

Особенность шахматного способа заключается в том, что деревья сажают с густотой от 625 до 1428 шт./га при шахматном размещении посадочных мест. Более широко рекомендуется посадка с густотой 1000 и 1110 шт./га при размещении 4×5 и 4×4,5 м (расстояние между растениями поперек и вдоль полосы). Шахматное размещение посадочных мест позволяет проводить агротехнический уход за культурами диагонально-перекрестным способом, при этом площадь приствольных участков для ручной обработки остается не более 588 м². Затраты ручного труда при выращивании лесных полос этим методом составляют не более 9 чел.-дней, а при уходе за рядовыми культурами они достигают 55 чел.-дней. Аналогичный способ в Каменной степи разработан Е. С. Павловским.

Однако для выращивания продуваемых и ажурных полос с редким размещением лесокультурных мест требуется большая ширина отвода пашни, такие полосы нуждаются в длительном агротехническом уходе. Поэтому в степных и лесостепных районах европейской части России лесные полосы создаются строчно-луночным посевом желудей дуба с рядовой посадкой сеянцев других пород или рядовой посадкой всех пород.

При строчно-луночном посеве в каждую лунку высевают 3—6 всхожих желудей на глубину от 6—8 до 10 см (в степи глубже). Расстояние между лунками принимают 1 м, при посеве звеньями — 0,5—1 м между лунками в звене и 3—4 м между центрами звеньев, что позволяет применять специальные машины при уходе и избивать трудоемких рубок ухода в молодых культурах. При строчно-луночном посеве желудей возможно уменьшение ширины междурядий с 2,5 до 1,5—2,2 м, благодаря чему можно уменьшить ширину отвода пахотных земель под лесополосы.

Другие породы вводят с таким же размещением посадочных мест. Бороздковый, ленточный и гнездовой посевы дуба в полезащитных полосах не применяют. При рядовой посадке деревьев (как правило, быстрорастущих пород) ширина междурядий принимается от 2,5 в лесостепи до 3—4 м в зоне каштановых почв. Расстояние между растениями в рядах колеблется от 1 до 1,5 м при посадке сеянцев и зимних черенков, от 1,5 до 3 м при посадке саженцев. Посадку и посев нужно выполнять в строго ограниченные сроки с соблюдением всех лесокультурных правил.

Лесные насаждения на орошаемых землях выращивают преимущественно с междурядьями 2,5—3 м. Расстояние между сеянцами и черенками принимают 1—2 м, между саженцами и кольями 2—3 м. При посеве желудей и орехов лунки размещают через 1—1,5 м, в каждую лунку высевают по 2—4 желудя. Желуди и орехи, так же как и на неорошаемых землях, обрабатывают токсичными для грызунов веществами. В Сибири и Северном Казахстане посадку производят весной, в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии допускаются зимние посадки, в остальных районах — весной и осенью.

На осушенных землях размещение растений в лесных полосах зависит от крупности посадочного материала: крупные саженцы в рядах высаживают через 2—2,5 м, средние — через 1,5 м, мелкие саженцы и сеянцы — через 0,7—1 м. Ширина междурядий может колебаться от 2 до 3 м.

Высокими водорегулирующими и противозерозионными свойствами характеризуются прибалочные лесные полосы: из дуба, заложенные ленточным способом. Теоретические основы этого способа впервые разработаны Н. М. Горшениным и проверены в производственных условиях степной зоны М. И. Калининым (1982). В дальнейшем липецкие лесоводы внесли в этот способ некоторые изменения, направленные на комплексную механизацию лесокультурных работ, и успешно применяли ленточные культуры дуба при выращивании прибалочных и придорожных лесных полос. Сущность способа состоит в том, что желуди дуба высевают лентами из трех строчек. Расстояние между строчками принимают 0,4 м, а между центрами лент — 4 м. Желуди высевают специальными сеялками на расстоянии 0,2 м в строчке. В опущенные ряды вводят быстрорастущие породы, а в широких междурядьях при необходимости — сопутствующие породы и кустарники. Этот способ может быть использован для выращивания прибалочных лесных полос преимущественно в лесостепной зоне.

Сотрудниками Донской ЛОС разработан способ выращивания культуры сосны: по молодой (однолетней) залежи. Он заключается в следующем. Перпендикулярно господствующим ветрам весной распахивают полосы шириной 25—30 м с оставлением необработанных полос такой же ширины. После вспашки на глубину 25—27 см и дискования производят культивацию с боронованием, при которой вычесывают сорняки и выравнивают поверхность пашни. В таком виде пашня остается без обработки до посадки культур. За лето поверхность пашни покрывается редкой однолетней растительностью, предохраняющей почву от ветровой эрозии. Весной следующего года до молодой залежи производят посадку сосны с междурядьями 2,5 м. Через 2—3 недели после посадки проводят уход в рядах и прилегающих к ним частях междурядий, оставляя без обработки центральную часть каждого междурядья полосой 40—60 см. Травянистая растительность в необработанных полосах предохраняет пески от дефляции, культуры сосны от засекания и выдувания. В первый год проводят 3 ухода в рядах и 3—4 ухода в междурядьях. На второй год производится соответственно 2 и 3 ухода. На третий год прекращается уход в рядах, а в междурядьях проводят сплошной уход до смыкания культур. Культуры второй очереди закладывают через год после посадки первых культур.

На Нижнеднепровской научно-исследовательской станции Украины разработан способ посадки культур сосны по глубоко взрыхленной, частично подготовленной почве. Почву готовят полосами шириной 1 м с оставлением необработанных противозерозионных полос шириной 1,5 м. Рыхление в полосах производят на глубину 60—80 см с одновременным внесением в почву гексахлорана с целью уничтожения корнегрызущих вредителей. После взрыхления почву очищают от травянистой растительности и выравнивают. В необходимых случаях в течение лета

после предпосадочной культивации с боронованием высаживают культуры сосны с шириной междурядий 2,5 м.

Уход в рядах проводят в течение 3 лет по схеме 4—3—2 или 3—2—1. При этом в междурядьях проводят частичный уход с расширением минерализованной зоны до 1,5—1,7 м. Ширину минерализованной зоны принимают в зависимости от состава и состояния травянистой растительности: на площадях с типчаково-чабрецовым и полынно-разнотравным покровом — 1,5 м, на площадях с густым пырейником и вейниковым покровом — 1,75 м. Оставленные необработанными полосы шириной 1—0,75 м защищают пески и культуры от ветровой эрозии. В этих полосах проводят одно-, двухкратное дискование в осенний влажный период. С третьего-четвертого года в междурядьях начинают осуществляться сплошной уход преимущественно дисковыми орудиями.

На степных песках применяют и другие способы обработки почвы и посадки лесных культур. На песчаных почвах с сильно развитой травянистой растительностью облесение проводят в два приема со сроком примыкания культур второй очереди через 3—5 лет. При этом под культуры первой очереди почву готовят полосами шириной 8—15 м по системе раннего пара с отвальной вспашкой на глубину 25—27 см и осенним рыхлением до 50—60 см безотвальными орудиями. На супесчаных почвах ширину полос первой очереди можно увеличить до 20—25 м и применять плантажную вспашку.

На незакрепленных развеваемых песках ВНИАЛМИ рекомендует посадку сосны в необработанные площадки. В площадки по 2 м² высаживают 8—30 семян, расстояние между центрами площадок 5—6 м, на 1 га размещается 250—300 площадок.

В межбугровых понижениях при выходе грунтовых вод на поверхность создают культуры ольхи черной, семена которой высаживают в гребни плужных борозд, подготовленных навесным плугом-канавокопателью.

Под культуры тополя и белой акации почву готовят полосами, как при выращивании сосны, с учетом степени развеваемости песков.

В Ачикулакской НИЛОС разработан метод глубокой посадки культур крупномерными саженцами без применения механических защит. Саженцы тополя высотой 1—1,2 м высаживают в борозды глубиной 60—80 см с заделкой корневой шейки на глубину до 50 см. Расстояние между рядами принимается 3—5 м, в рядах — 2 м. Культуры выращивают без ухода за почвой. Рубки ухода начинают через 5 лет после посадки. Саженцами создают также культуры белой акации, вяза перистоветвистого, тамариска, джугзуна, лоха узколистного.

Общие требования при уходе за лесокультурами. Уход за почвой в лесных культурах проводится до полного смыкания. Количество и продолжительность уходов зависят от почвенно-климатических условий, степени засоренности почвы, состава насаждения, ширины междурядий и густоты посадки в рядах. В резко засушливых районах в полосах с шириной междурядий 4—5 м после смыкания культур в рядах рекомендуется ежегодно производить перепахку междурядий. Закрайки обрабатывают ежегодно во всех лесных полосах независимо от зоны.

На песчаных почвах разрыв между уходами в рядах и междурядьях должен составлять 10—15 дней. Это позволяет использовать всходы сорняков для защиты почв от выдувания и культур от засекания.

При выращивании защитных насаждений на орошаемых землях, кроме обычных лесокультурных уходов, предусматривают влагозарядковые поливы. Послепосадочный и другие поливы в год посадки проводят с нормой до 600 м³/га, а в последующие годы 600—900 м³/га. В разных агролесомелиоративных районах количество поливов колеблется от 2—3 до 6—9 в год посадки и от 1—2 до 2—4 в четырех-пяти-

летних культурах. На сухих местоположениях поливы необходимы и для взрослых лесных полос, при этом в зависимости от почв и условий погоды полив производят по 2—4 раза в год с нормой 800—1200 м³/га.

На торфяно-болотных почвах в лесных полосах наблюдается обильное поселение и мощное развитие сорняков. Для их уничтожения в июне—августе через каждые 20—30 дней проводят уход в междурядьях культиваторами и боронами. Удовлетворительные результаты дает регулярное скашивание сорняков в течение лета.

Наиболее эффективным способом борьбы с сорняками считается залужение междурядий путем посева тимофеевки и травосмесей, которые не распространяются на прилегающие поля и не являются конкурентами сельскохозяйственных культур. Для этих целей предварительно на трассах лесных полос производят посев трав, лучше с покровом овса или других фуражных культур, которые предотвращают развитие бурьянных сорняков. По этим посевам осуществляется посадка лесных полос, для которой более целесообразно использовать саженцы высотой 1,5—3 м. Полное смыкание культур обычно наступает в возрасте 5—6 лет для быстрорастущих и 10—11 лет для хвойных и твердолиственных пород.

При выращивании защитных насаждений на засоренных полях механические уходы в отдельных случаях целесообразно сочетать с применением химических средств. Гербициды уничтожают сорняки или подавляют их рост, улучшая условия для механизированного ухода. Но даже при уничтожении сорняков ограничиться только гербицидами нельзя, так как механизированный уход необходим для рыхления почвы, без которого невозможно создать благоприятные условия для роста лесных культур.

42.2. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Создание ветроломных полос. Технология создания лесных полос на неорошаемых и орошаемых землях в лесостепной и степной зонах, включая полосное облесение песков, представлена следующими операциями

планировкой территории на орошаемых землях бульдозером ДЗ-42 (Д-606); лущением стерни на глубину до 12 см дисковым односторонним лущильником (для полезащитных полос); дискованием дернины на глубину до 12 см дисковой бороной БДТ-3,0; вспашкой почвы на глубину 27—30 см с оборотом пласта плугом ПЛН-4-35 (для полезащитных полос и полосного облесения песков в сухой степи);

снегозадержанием на неорошаемых землях путем поделки снежных валиков снегопахом-валкователем с опорными лыжами СВУ-2,6 или посевом кулис из высокоствельных растений сеялкой зернотукольной СЗЛ-3,6; весенней культивацией с одновременным боронованием в 2 следа на глубину до 6 см культиватором паровым КПС-4 с зубовой бороной БЗСС-1,0 (кроме песков); послонной культивацией пара и предпосадочной культивацией на глубину до 12 см с одновременным боронованием на глубину до 6 см (КПС-4 + БЗСС-1,0); осенней перепашкой пара на глубину до 40 см плугом ПЛН-4-35 с безотвальными корпусами для лесных полос в лесостепи и северной степи и плантажной вспашкой с оборотом пласта на глубину 50—60 см плугом ППН-50 для лесных полос и полосного облесения песков в сухой степи;

снегозадержанием и весенней предпосадочной культивацией с боронованием; посадкой сеянцами и черенками лесопосадочной машиной ССН-1 со сцепкой навесной СБ-9; посадкой саженцами лесных полос лесопосадочным агрегатом ЛПА-1 или машиной МПС-1; строchno-

луночным посевом желудей и крупных семян сеялкой желудевой СЖУ-1;

послепосадочной культивацией с одновременным боронованием почвы на глубину до 6 см (КПС-4 + БЗСС-1,0, кроме облесения песков) или послепосадочной культивацией междурядий на глубину 10—12 см с одновременной культивацией в рядах на глубину 6—8 см универсальным культиватором КУН-4; при дополнении культур — копкой ям машиной КРК-60 и посадкой вручную;

культивацией послойной в междурядьях на глубину до 14—16 см; в лесных полосах лесостепной зоны при ширине междурядий 2,5 м культиватором лесным КЛ-2,6 с зубовой бороной или плугом-рыхлителем ПРВМ-3 с зубовой бороной; в лесных полосах степной зоны при ширине междурядий 3 м универсальным культиватором КУН-4 или теми же орудиями, при полосном облесении песков и ширине междурядий 3 м дисковой бороной БДН-3,0, в лесных полосах с шириной междурядий 4 м садовым культиватором КСГ-5 с зубовой бороной или культиватором КУН-4;

культивацией в рядах на глубину 6—8 см при высоте лесных полос до 1 м культиватором ротационным лесным КРЛ-1А; культивацией одновременно в рядах и междурядьях при высоте лесных полос свыше 1 м агрегатом из культиваторов лесного КЛ-2,6, культиватора двухсекционного КВЛ-2 и зубовой бороны, а агрегатом КСГ-5 + КВЛ-2 + БЗСС-1,0 или агрегатом из плуга-рыхлителя ПРВМ-3, приспособления для межкустовой обработки ПРВМ-11000 и зубовой бороны с тракторами соответствующего класса; при высоте лесопосадок на песках до 0,5 м для ухода применяется культиватор для ухода в лентах.

Для культивации одновременно в рядах и междурядьях с внесением гербицидов при любой высоте лесных полос применяется культиватор КУН-4, а при уходе за культурами с одновременной нарезкой полевных борозд плуг-рыхлитель ПРВМ-3 + приспособление для межкустовой обработки ПРВМ-11000 + приспособление для нарезки полевных борозд ПРВМ-19000.

Нарезку и разравнивание оросителей производят каналокопателем-заравнителем КЗУ-0,3. При осеннем рыхлении междурядий и закряек лесных полос на глубину до 20 см на неорошаемых землях рекомендуется использовать плуг-рыхлитель, культиватор-рыхлитель террасный КРТ-3, культиватор садовый КСГ-5, плуг ПЛН-4-35.

Обработку лесных полос химикатами и биопрепаратами производят специальными автомобилями-цистернами и агрегатами. Основы этой технологии могут быть использованы при выращивании придорожных и государственных лесных полос, других видов защитных насаждений.

Создание ветроломных лесных полос в Средней Азии. На неорошаемых землях в полупустынях и пустынях на почвах, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, производят покровное боронование зубовой бороной, культивацию на глубину до 12 см культиватором-рыхлителем КРН-4,2, глубокое рыхление почвы с внесением ядохимикатов навесным рыхлителем РН-60, посадку крупномерных сеянцев, черенков или саженцев агрегатом ЛПА-1 или посев семян сеялкой саксаульно-травяной ССТ-3 или посевным приспособлением ППС-0,4, обработку насаждений ядохимикатами опыливателем ОШУ-50А.

На орошаемых землях вносят органоминеральные удобрения путем разбрасывания полуприцепом-разбрасывателем 1-ПТУ-4, производят вспашку почвы на глубину до 30 см плугом ПЛН-4-35, осеннее рыхление почвы на глубину до 18 см чизель-культиватором ЧК-3, посадку крупномерных сеянцев и саженцев с одновременной нарезкой полевных борозд агрегатом ЛПА-1, нарезку и заравнивание оросителей каналокопателем КЗУ-0,3, культивацию междурядий с внесением удобрений

культиватором-растениепитателем хлопковым КРХ-3,6, дополнение культур в ямы, подготовленные машиной для рытья ям КРК-60, подготовку рабочих жидкостей для опрыскивания агрегатом АПЖ-12 и опрыскивание опрыскивателем ОВХ-14, опыливание насаждений — ОШУ-50А.

Создание водорегулирующих, прибалочных полос и других насаждений на склонах. При создании лесных полос на склонах крутизной до 8° производят заравнивание промоин бульдозером ДЗ-42 (Д-606), предварительную подготовку почвы дисковыми луцильниками и боровами типа БДТ-3.0. Для вспашки почвы применяют плуги ПЛН-4-35, ПРН-40.

В засушливых районах рекомендуется снегозадержание путем поделки снежных валиков или посева кулис из высокоствельных растений. Для культивации с одновременным боронованием используют культиватор КПС-4 в агрегате с боронной БЗСС-1,0, для осенней перепапки — плуги ППН-50, ПЛН-4-35, для посадки сеянцев и черенков — сажалку ССН-1 и ЛМГ-2, для посадки саженцев — лесопосадочный агрегат ЛПА-1, для строчно-луночного посева желудей — сеялку желудевую СЖУ-1. Послепосадочное рыхление междурядий с одновременной культивацией в рядах осуществляется универсальным культиватором КУН-4.

Последующие уходы в рядах проводят культиваторами, плугами-рыхлителями и боровами: КЛ-2,6 и БЗСС-1,0, ПРВМ-3 и БЗСС-1,0 (на склонах до 4° при ширине междурядий 2,5—3 м); КУН-4 (на склонах до 8° при той же ширине междурядий). При ширине междурядий 4 м можно применять культиватор садовый КСГ-5 в агрегате с зубовой бороней.

При высоте лесных полос до 1 м в рядах почву культивируют лесным ротационным культиватором КРЛ-1А, а при большей высоте одно-временный уход в рядах и междурядьях проводят агрегатами КЛ-2,6 + КВЛ-2 + БЗСС-1,0, КСГ-5 + КВЛ-2 + БЗСС, ПРВМ-3 + ПРВМ-11000 + БЗСС-1,0 (на склонах до 4°). На склонах до 8° применяют культиватор КУН-4. Для глубокого осеннего рыхления служат плуг-рыхлитель ПРВМ-3, культиватор садовый КСГ-5 и культиватор-рыхлитель террасный КРТ-3.

В водорегулирующих и прибалочных полосах обвалование по нижней опушке осуществляют плугом плантажным ППН-50 или бульдозером ДЗ-42, а устройство канав с валом — экскаватором ЭО-2621А. Для устройства рыхлителей стока и водоотводящих валиков применяют копатель траншей КТГ-1-35 и плуг ППН-40.

Создание культур на полосах. На берегах балок и горных склонах (крутизной до 12°) под лесные культуры почву готовят полосами (на склонах до 8° возможна сплошная обработка). Технологический комплекс состоит из следующих операций: засыпки и выполаживания промоин бульдозером ДЗ-42, вспашки полос по горизонталям с оборотом пласта вниз по склону плугом ПЛН-4-35, культивации пара на глубину до 12 см с одновременным боронованием культиватором-рыхлителем террасным КРТ-3 с зубовой бороней, предпосадочного рыхления на глубину до 24 см (КРТ-3), посадки лесных культур лесопосадочной машиной ЛМГ-2 или агрегатом ЛПА-1, приготовления растворов и обработки насаждений ядохимикатами, ухода за почвой в междурядьях культур культиватором-рыхлителем террасным КРТ-3 или обработки культур седлением культиватором дисковым для склонов КДС-1,8, дополнения культур в ямы, подготовленные машиной КРК-60 или инструментом моторизованным ИМС-0,3.

Для подвозки материалов используется автомобиль повышенной проходимости ГАЗ-66-01 и прицеп тракторный 2ПТС-4,0 (887Б). На горных склонах в большинстве случаев полосное рыхление проводят на глубину до 50 см, для чего применяется оборудование рыхлительное навесное ОРН-2,5. В отдельных случаях полосная подготовка почвы

допускается на склонах крутизной до 20°, при этом применяется также технология с обязательным использованием специальных тракторов для крутосклонов типа ДТ-75К. На склонах такой крутизны культуры создают и в двухотвальные борозды, подготовленные плугом лесным для склонов ПЛС-0,6.

В горных условиях Грузии на склонах крутизной до 20° создают также культуры по канавотеррасам. Для прокладки траншей применяется машина КТГ-1-35. В горных районах Средней Азии на склонах крутизной до 20° лесные культуры выращивают и по микротеррасам. Для устройства микротеррас, рыхления полотна с одновременным внесением удобрений и посева семян применяется щелеватель-сеялка горная ЩГС-1. Уход за почвой ведется моторизованным инструментом ИМС-0,3, который применяется также для копки ям при дополнении и посадке сеянцев.

Создание культур на напашных террасах. Напашные террасы устраивают на склонах крутизной до 20° после засыпки и выполаживания промоин бульдозером с поворотным отвалом (ДЗ-109ХЛ). На мелкокаменистых почвах террасы устраивают плугом ПЛН-4-35, на среднекаменистых почвах — плугом челночным ПЧС-4-35.

Предпосадочное рыхление на глубину до 24 см проводят культиватором-рыхлителем террасным КРТ-3, посадку сеянцев — машиной ЛМГ-2, посадку саженцев — агрегатом ЛПА-1, посев семян — сеялкой желудевой навесной СЖН-1. Для ухода за почвой в междурядьях используют культиватор КРТ-3, а при седлании рядов культур — культиватор дисковый для склонов КДС-1,8.

Создание культур на ступенчатых террасах. При строительстве ступенчатых террас шириной 2,5 м на горных и овражно-балочных склонах крутизной до 35° применяется террасер секционный ТС-2,5 или террасер-рыхлитель ТР-2А. Полотно террас рыхлится плугами для каменистых почв, а предпосадочное рыхление осуществляется культиватором КРТ-3. Для посадки культур и ухода за почвой применяют те же машины и орудия, которые рекомендовались при создании лесных культур на напашных террасах.

На склонах крутизной до 30° возможна нарезка террас шириной до 3,5 м. Для этих целей применяется террасер с активными рабочими органами ТР-3,0.

На средне- и сильнокаменистых почвах при крутизне склонов до 35° применяется следующая технология создания лесных культур: устройство подъездных дорог и террас шириной 3—4 м террасным оборудованием для каменистых грунтов ТК-4;

устройство ливнеотводов, водоспусков автокраном АК-7,5В;

транспортировка посадочного и других материалов на автомобиле повышенной проходимости ГАЗ-66-01 и тракторным прицепом 2ПТС-4,0; рыхление полотна террас на глубину до 50 см рыхлителем ОРН-2,5; предпосадочное рыхление на глубину до 24 см культиватором КРТ-3; посадка сеянцев и саженцев на среднекаменистых почвах машиной ЛМГ-2 или агрегатом ЛПА-1;

культивация междурядий культиватором КРТ-3; в необходимых случаях посадку производят в ямки, подготовленные двухрядным ямокопалелем для склонов.

Создание культур по площадкам. На межовражных выступах площадки диаметром 0,8 м устраиваются навесным площадкоделателем ОПГН-1 (ПН-1-0,8). Посадку и уход за культурами производят с помощью ручных инструментов. Одновременно создают культуры на выположенных оврагах. Выпалаживают овраги глубиной до 5 м бульдозером ДЗ-42, после чего на откосах производится подготовка ям инструментом ИМС-0,3, ручная посадка сеянцев или саженцев

и уход за культурами в приствольных кругах (ИМС-0,3). На снежных неразмытых участках берегов и склонов крутизной до 35° одновременно нарезают ступенчатые террасы и создают лесные культуры по технологии, рекомендуемой для затеррасированных склонов. В необходимых случаях ранцевым опрыскивателем ОРР-1 вносят гербициды в закрайки на террасах, в приствольные круги на выположенных оврагах и межовражных выступах, а также обрабатывают лесные культуры химикатами и биопрепаратами для защиты их от вредителей и болезней.

Создание лесоплодовых культур на склонах. В условиях Средней Азии на склонах крутизной до 35° при создании лесоплодовых культур на слабокаменистых почвах применяется следующий технологический комплекс:

устройство подъездных дорог и террас с шириной полотна 3,5—4 м бульдозером с поворотным отвалом ДЗ-109ХЛ; устройство ливнеотводов, водоспусков и перемычек автокраном на шасси ЗИЛ-130, АК-7,5В; транспортировка материалов на автомобиле ГАЗ-66-01 или прицепом тракторным 2ПТС-4,0; рыхление полотна террас с внесением удобрений рыхлителем террасным; дискование полотна террас бороной дисковой тяжелой БДТ-3,0;

посев трав на террасах и откосах сеялкой саксаульно-травяной ССТ-3; измельчение сидератов бороной БДТ-3,0; разбрасывание органоминеральных удобрений разбрасывателем РОС-3; предпосадочное рыхление на глубину до 24 см культиватором КРТ-3; посадка саженцев и сеянцев агрегатом ЛПА-1; посев семян щелевателем-сеялкой горной ЩГС-1; опрыскивание культур ранцевым опрыскивателем ОРР-1 или опрыскивателем мелкокапельным ранцевым ОМР-2;

уход за культурами в междурядьях культиватором КРГ-3,6; уход за культурами в рядах и междурядьях культиватором садовым КСГ-5; дополнение культур в ямы, подготовленные машиной КРК-60; формирование крон деревьев обрезчиком ветвей ОВ-1.

Создание лесных насаждений на песчаных землях. На песках с узколенточной подготовкой почвы защитные насаждения и пастбищезащитные лесные полосы выращивают по более простой технологии, при которой применяется следующий комплекс машин: фреза садовая ФПШ-200, бороны дисковая БДТ-3,0, рыхлитель навесной РН-60, плуг плантажный ППН-40, сажалка ССН-1, машина лесопосадочная для бугристых песков МПП-1, культиватор ротационный лесной КРЛ-1А и культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7, глубокорыхлитель-удобритель КПГ-2,2, бороны дисковые БДН-3,0, машина для рытья ям КРК-60, специальные машины и агрегаты для обработки лесных полос химикатами и биопрепаратами.

При лесоразведении на барханных и крупнобугристых слабозаросших песках до и после нанесения склеивающих препаратов на поверхность песка используют лесопосадочный агрегат ЛПА-1, а для посадки саженцев машину МЛБ-1.

Создание насаждений на пастбищах. Для создания пастбищезащитных лесных полос и зеленых зонтов на почвах тяжелого механического состава технологический комплекс машин состоит из бороны дисковой БДТ-3,0, плуга четырехкорпусного с почвоуглубителем ПЛН-4-35, плуга плантажного ППН-50, снегопах-валкователя СВУ-2,6, культиватора парового КПС-4 с бороной зубовой БЗСС-1,0, сажалки сеянцев навесной ССН-1, машины лесопосадочной для барханных песков МЛБ-1, машины для посадки саженцев МПС-1, ямокопателя усиленного КЯУ-100 культиватора ротационного лесного КРЛ-1А, культиватора универсального лесного КУН-4, плуга-рыхлителя ПРВМ-3, культиватора лесного КЛ-2,6 и культиватора садового КГС-5 (в сцепке

с зубовыми боронами), культиватора-рыхлителя террасного КРТ-3. Для проведения работ по созданию и выращиванию насаждений применяют специальные передвижные агрегаты для приготовления рабочих жидкостей, автомобили-цистерны, автомобили повышенной проходимости, другие машины и орудия.

Расчетно-технологические карты разрабатывают с учетом перечня работ, изложенного в специальной литературе.

42.3. РУБКИ УХОДА И РЕКОНСТРУКЦИЯ ЛЕСОНАСАЖДЕНИИ

Рубки ухода. Рубки ухода в полезащитных полосах проводят с целью формирования необходимых конструкций и состава насаждений, создания наиболее благоприятных условий для роста главных пород, улучшения санитарного состояния насаждений и предупреждения повреждения их снеголомом. Рубки проводят в три периода жизни насаждений до полного смыкания, в период усиленного роста и во время падения прироста у главных пород.

Продолжительность указанных периодов у разных пород различна. Примерный возраст дубовых насаждений по периодам их развития следующий: первый период до 8—15 лет, второй до 20—50, третий старше 21—51 года. Для тополиных насаждений: первый период до 3—5 лет, второй до 11—25, третий старше 12—26 лет. Для акации, березы, ясеня, клена, вяза, гледичии: первый период до 7—10 лет, второй до 15—40 лет, третий старше 16—41 года.

В первый период изреживание проводят в облиственном состоянии, во второй и третий — в любое время года при обязательном отборе деревьев в рубку в облиственном состоянии. Чтобы поросль была менее жизнеспособной, вырубку большинства деревьев лучше проводить во второй половине лета, а березы — в мае. Кустарники лучше срезать осенью или зимой, до появления устойчивого снежного покрова.

В насаждениях первого возрастного периода при размещении деревьев в рядах через 2—3 м удаляют только сухие, усыхающие и сильно поврежденные экземпляры. При густой посадке осуществляют интенсивное изреживание. В дубовых лесополосах с участием быстрорастущих пород проводят осветление дуба. В этих насаждениях срок повторяемости рубок составляет 2—3 года в одноярусных насаждениях проводят один уход, а в редких случаях и второй (через 5 лет).

Для формирования продуваемой конструкции одновременно с вырубкой деревьев обрезают нижние ветви на высоту до 1 м (не более $\frac{1}{3}$ высоты деревьев). У дуба обрезку ветвей проводят не раньше шестилетнего возраста.

После проведения рубок ухода в первом периоде развития ориентировочно должно быть оставлено следующее число деревьев (тыс. шт./га): на серых лесных почвах, оподзоленных, выщелоченных, типичных, обыкновенных и предкавказских черноземах 1,3—2,2 (при строчном посеве дуба — до 4); на южных черноземах и каштановых почвах 1,2—2; на светло-каштановых почвах 0,9—1,2.

В насаждениях второго периода развития при своевременных рубках первого периода обычно вырубают только усохшие и сильно отставшие в росте деревья. При ширине междурядий до 4,5 м не допускается уменьшения сомкнутости крон ниже 0,8, а при большей ширине междурядий — ниже 0,7.

В конце второго периода должно сохраняться следующее число деревьев (тыс. шт./га): на серых лесных почвах и всех черноземах, кроме южных, 1,2—1,6 (для тополя 1,1—1,3); на южных черноземах и каштановых почвах 1,1—1,3 (для тополя 0,9—1,0); на светло-каштановых почвах 0,7—1,1. В посевах дуба оставляют к концу периода до 2 тыс. деревьев на 1 га.

Если рубки ухода проводились несвоевременно, то в первый прием не допускается снижать сомкнутость крон больше чем на 0,2 единицы, т. е. она не должна быть ниже 0,8.

При формировании продуваемых полос удаляют поросль, кустарники и обрезают нижние ветви у деревьев на высоту 1 м. В лесных полосах ажурной конструкции кустарники оставляют в опушечных рядах с наветренной стороны. Повторный прием рубок ухода проводят не раньше чем через 5 лет.

При проведении ухода не допускается вырубка кустарников, если сомкнутость крон верхнего яруса 0,7 и ниже. В этом случае 1 раз в 5—7 лет проводят омолаживание кустарников посадкой на пень в два приема — через ряд или через куст.

В насаждении третьего периода развития рубки проводят для улучшения санитарного состояния, сохранения сформированной конструкции и поддержания жизнеспособности лесных полос. С этой целью вырубают сухие и усыхающие деревья, а также поросль, появившуюся после предыдущих рубок.

Если в лесных полосах третьего возрастного периода рубки не проводились, то осуществляют общее изреживание насаждений по низовому методу с обрезкой сучьев в опушечных рядах и удалением кустарников. Сильное изреживание не допускается. Повторные рубки проводят через 5—10 лет. Санитарные рубки в лесных полосах выполняют по мере необходимости и, как правило, совмещают их с рубками ухода.

Реконструкция лесных полос. Под реконструкцией понимают мероприятия, направленные на изменение конструкции, улучшение состава и состояния лесных полос. Реконструкцию осуществляют уменьшением ширины полос за счет вырубки опушечных рядов, вырубкой кустарников в опушечных и внутренних рядах, введением ценных древесных пород в изреженные насаждения. В необходимых случаях улучшение состояния лесных полос производят омоложением отдельных рядов древесных пород и кустарников с последующим дополнением и возобновлением ухода за почвой. В сухостепных и полупустынных районах особое внимание обращается на расширение междурядий с целью увеличения площади питания для древесных растений. В отдельных случаях мероприятия могут быть направлены на увеличение ширины и плотности лесных полос.

При уменьшении ширины полос рекомендуется рубить опушечные ряды на заветренной опушке. На месте вырубленных рядов проводят работы по раскорчевке и освободившуюся площадь используют под сельскохозяйственные угодья или дорожную сеть. Внутренние ряды древесных пород удаляют при необходимости расширения междурядий и возобновления ухода за почвой в рядах и междурядьях при угнетении главной породы смежными рядами сопутствующих пород, при сильном изреживании рядов с главными и сопутствующими породами с целью их дополнения и возобновления ухода.

При реконструкции лесных полос, как и при рубках ухода, не допускается сильное изреживание древесного полога. Для того чтобы ослабить отеняющее влияние лесных полос на поля и обеспечить условия для прохода тракторов при уходе за закрайками и сельскохозяйственных работах во взрослых лесополосах, у опушечных деревьев машиной СКМ-4,5 обрезают ветви на высоту до 4,5 м.

В лесных полосах всех возрастных периодов после рубок ухода и реконструкции ведется борьба с пневой порослью, вредителями и травянистой растительностью путем применения арборицидов и гербицидов.

Для реконструкции и восстановления лесных полос применяют следующие операции и машины: удаление отдельных рядов кустарника и мелких деревьев машиной фрезерной МФ-0,9 или корчевателем-

собирателем поворотным КСП-20; сбор и трелевку выкорчеванного кустарника и мелких деревьев копновозом-погрузчиком навесным универсальным ПКУ-0,8 (КУН-10А); срезание отдельных рядов деревьев бензиномоторными пилами МП-5, «Урал-2», «Тайга» или машиной валочно-пакетирующей; сбор и трелевку деревьев, пачек деревьев копновозом-погрузчиком; корчевку пней в удаленных рядах корчевателем-собирателем; сбор и трелевку пней подборщиком-трелевщиком универсальным; выкорчевывание и сгребание в кучи остатков скелетных корней кустарниковыми граблями; сбор и трелевку корней подборщиком-трелевщиком.

Последующие операции включают подготовку почвы, посадку и уход за лесными насаждениями с учетом почвенно-климатических условий.

При рубках ухода применяют бензопилы, трелевочные приспособления, пневматические секаторы, корчеватели и корчеватели-собиратели, культиваторы для вычесывания крупных корней, другие машины и орудия, а также ручные инструменты.

При проведении всех лесокультурных и лесомелиоративных работ необходимо строго соблюдать технику безопасности, основные положения которой изложены в «Правилах техники безопасности и производственной санитарии в лесной промышленности и в сельском хозяйстве» (М., 1981).

Глава 43

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ И ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

43.1. ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Для общей оценки эффективности полезащитного лесоразведения рекомендуется использовать методику А. А. Сенкевича, для расчетов районного и областного значения — методику института «Союзгипролесхоз», а для экономического обоснования конкретных проектов — методику И. В. Трещевского.

Суммарный экономический эффект лесных полос полезащитного назначения складывается из прибыли от прибавки урожая, реализации древесины и лесных продуктов. В конкретных условиях необходимо учитывать значение лесных полос в сохранении плодородия почв за счет сокращения процессов их выдувания, смыва и размыва.

Лесные полосы на орошаемых землях, кроме того, уменьшают потери воды на испарение, способствуют сокращению поливной нормы для сельскохозяйственных культур, предохраняют каналы от заноса продуктами дефляции почв и растительными остатками. При расчете суммарного годового эффекта от эксплуатации лесных полос учитывают все их положительные свойства, которые можно оценить в денежном выражении, главными же являются повышение урожайности сельскохозяйственных культур и защита почв от эрозии.

Капитальные вложения в полезащитное лесоразведение включают затраты на изыскания и проектирование, выращивание лесных полос и потери сельскохозяйственной продукции на площади, занятой лесными полосами. Основой экономического подхода к полезащитному лесоразведению является тезис — отводить под лесные полосы минимальную площадь при достижении максимального суммарного эффекта.

Основные показатели экономической эффективности лесных полос в каждом хозяйстве можно определить по формулам, разработанным И. В. Трещевским.

Для определения периода окупаемости лесных полос вычисляют теоретическую величину этого периода:

$$H_{\text{т}}^{\text{эф}} = \frac{[M(Z - C_0) + 0,2P_2]}{mL(Z - C_d)} \cdot \frac{1000}{a}$$

где M — средний за 5—10 лет урожай с 1 га открытого поля, ц; Z — закупочная цена 1 ц, р.; C_0 — себестоимость 1 ц основного урожая, р.; C_d — себестоимость 1 ц дополнительного урожая (прибавка), р.; P_2 — фактические затраты, или себестоимость выращивания 1 га лесных полос, р.; a — коэффициент, отражающий относительную дальность влияния лесных полос, или кратность высот; m — средняя многолетняя прибавка урожая под влиянием лесных полос, ц/га; L — протяженность 1 га лесных полос, м.

На основании таблиц хода роста в высоту главных древесных пород практическую величину среднеарифметической высоты ($H^{\text{эф}}$) рассчитываем до значений, соответствующих теоретическим показателям, и определяем период окупаемости лесных полос K , который равен возрасту лесных полос, когда

$$H^{\text{эф}} = \frac{\sum \text{Набс за } K \text{ лет}}{K} = H_{\text{т}}^{\text{эф}}$$

Общие потери и затраты от выращивания лесных полос за период окупаемости на 100 га пашни будут равны

$$P_{100} = [M(Z - C_0)K + P_2] S_{\text{лес}}$$

где $S_{\text{лес}}$ — площадь лесных полос, га, приходящаяся на 100 га пашни.

После периода окупаемости хозяйства начинают получать чистый доход от прибавки урожая и других полезностей леса, которые из-за краткости работы мы не имеем возможности представить в виде формул.

Например, чистый ежегодный доход от дополнительного урожая D_{100}^y в рублях на 100 га пашни определяют по формуле

$$D_{100}^y = \left[mS_{\text{эф}}(Z - C_d) - \frac{P_1}{K} \right] S_{\text{лес}}$$

где $S_{\text{эф}}$ — среднеарифметическая площадь угодий, в пределах которой проявляется эффективное влияние 1 га лесных полос за определенный период или определенный год, га; P_1 — потери сельскохозяйственной продукции на площади, занятой 1 га лесных полос за период окупаемости, р.

$$S_{\text{эф}} = \frac{aH^{\text{эф}}L}{10000}$$

где обозначения прежние, но $H^{\text{эф}}$ определяется за период, который интересует специалистов при определении дохода, исключая из него период окупаемости.

Потери от эрозии почв определяют оценкой снижения урожайности сельскохозяйственных культур или путем оценки потери отдельных элементов питания по стоимости компоста и минеральных удобрений.

Древесину, семена, плоды, ягоды и другую лесную продукцию определяют по соответствующим ценам.

Расчеты по нашей методике показывают, что экономическая эффективность защитных полос зависит от многих факторов. Среди которых наибольшее значение имеют конструкция, ширина и быстрота роста лесных полос.

Например, в условиях Центрально-Черноземного района срок окупаемости полос разной конструкции при ширине 12,5 м с участием березы колеблется от 3 до 8 лет. Наиболее эффективны здесь лесные полосы продуваемой конструкции, менее эффективны — ажурно-продуваемой. В первые 20 лет доходы в системе продуваемых полос составляют 30 р. на 1 р. затрат, а в ажурно-продуваемых они в 6 раз меньше. Продуваемые лесные полосы могут иметь разную ширину. Расчеты показывают, что при ширине 10 м в первые 20 лет они обеспечивают доход 45 р. на 1 р. затрат, при ширине 15 м — 21 р., а при ширине 20 м — только 12 р.

Чем выше энергия роста древесных пород, тем больше экономический эффект от лесных полос. Так, при выращивании на свежих и влажных почвах полос из тополя или березы срок окупаемости их составляет 2—3 года и в первые 20 лет они дают от 30 до 50 р. дохода на 1 р. затрат. Лесные полосы из дуба и ясеня (продуваемой конструкции, при ширине 12,5 м) окупаются только в течение 6—7 лет, и доход от них не превышает 10 р. на 1 р. затрат. Это свидетельствует о необходимости выращивания дубово-ясеневых лесных полос с обязательным участием быстрорастущих древесных пород.

В районах сильной ветровой эрозии возможно выдувание 4—5 см пахотного слоя в год. Если условно принять, что почвы содержат: гумуса 4%, азота 0,46%, фосфора 0,2%, калия 2,22%, а затраты с учетом транспортных расходов составят для компоста 14,6 р., аммиачной селитры 61,5 р., суперфосфата гранулированного 35,5 р. и калийной соли 18,5 р. за 1 т, то при этих данных за счет сохранения плодородия почв эффект от лесных полос составит около 700 р. на каждый гектар защищенной пашни. При годовом эффекте 70 тыс. р. на 100 га пашни можно не учитывать даже другие показатели, хотя последние тоже немаловажны¹. Так, лесные полосы в районах пыльных бурь улучшают санитарное состояние окружающей среды, защищают людей от заболеваний, повышают производительность труда тружеников полей. Лесные полосы — это источник древесины, плодов, ягод и семян и, кроме того, существенный эстетический фактор.

Стоимость выращивания 1 га лесных полос до смыкания в разных почвенно-климатических зонах колеблется от 170 до 310 р. Если принять этот показатель в среднем равным 220 р., то по состоянию на расчетный год затраты на выращивание лесных полос окупаются за 2,5 года. Наряду с прибавкой урожая увеличиваются доля прибавочного продукта для государства и централизованный доход общества. По А. А. Сенкевичу, при существующем уровне зональных цен прибавочный продукт составляет 5—6 р., за каждый центнер дополнительно получаемого зерна. В приводимых расчетах не учтены многие другие показатели эффективности лесных полос.

43.2. ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Для определения экономической эффективности водорегулирующих, прибалочных и склоновых приовражных лесных полос могут быть использованы методики, рекомендуемые для полезащитного лесоразведения. При этом нужно иметь в виду, что прибалочно-приовражные лесные полосы оказывают одностороннее полезащитное влияние и выполняют важную противозэрозийную роль.

Экономическую оценку противозэрозийной роли всех насаждений можно дать и на основании элементарных расчетов. Для этого нужно знать, в какой степени те или другие насаждения защищают почву

¹ Лесная рекультивация земель, нарушенных горнотехническими работами. Под ред. И. В. Трещевского, Л., 1978, 39 с.

от смыва и размыва, сколько кольматируют твердого стока. Денежную оценку величины смыва на открытых и защищенных полях следует производить с учетом потерь урожая культур и плодородия почвы, как в случаях дефляции почв.

Роль насаждений в защите почв от размыва оценивается по потерям пашни и других угодий, а также на основании ущерба, причиняемого овражными выносами. Известно, что даже при современной высокоэффективной землечерпальной технике себестоимость 1 м^3 извлекаемого из рек грунта составляет не меньше 0,02 р., а при использовании плавучих дизельных землесосных снарядов с производительностью $40 \text{ м}^3/\text{ч}$ этот показатель равен $0,4 \text{ р}/\text{м}^3$.

Аналогичный подход следует применять для экономической оценки противозероизирующей роли насаждений вокруг прудов, водоемов и в поймах рек. Например, если при абразии 1 км берега реки высотой 3 м ежегодно скалывается слой толщиной в среднем 20 см, то в результате этого в русло поступает 600 м^3 грунта. На извлечение этого грунта землечерпальными машинами необходимо затратить 12 р. (из водоемов дизельными земснарядами — до 240 р.).

Укрепить данный откос русла можно, посадив по бечевнику трехрядную полосу из кустарниковых ив, для чего потребуется затратить 22 р. Следовательно, в приведенном примере затраты на создание волногасящих полос окупятся за счет экономии двухлетних затрат на очистку реки от русловых наносов, образующихся в результате абразии укрепляемого участка берега. В последующие годы эффективность каждого гектара этих посадок (протяженность около 5 км) составит 60 р. в год.

В любых расчетах можно применить также типовую методику определения экономической эффективности капиталовложений. Эффективность защитных насаждений на землях, нарушенных промышленными предприятиями, определяют по методике И. В. Трещевского. Согласно этой методике ежегодный суммарный эффект от этих насаждений складывается из прибыли от реализации древесины и лесных продуктов, прибавки урожая на сельскохозяйственных угодьях, сокращения ущерба от водной и ветровой эрозии.

Капитальные вложения в рекультивацию нарушенных земель включают затраты на их облесение и возможные среднегодовые потери продукции на угодьях, занятых отвалами, карьерами и другими нарушенными землями. Расчеты показывают, что лесная рекультивация 1 га земель дает экономический эффект от 300 до 1200 р., при этом коэффициент абсолютной экономической эффективности капиталовложений достигает 2,33, а срок окупаемости затрат на рекультивацию составляет 1—2 года.

Окупаемость отдельных видов насаждений различна: полезащитных полос — 7 лет, приовражно-прибалочных — 21 год. Срок окупаемости полезащитных полос в Волго-Вятском районе составляет 3,2 года, Центрально-Черноземном — 6 лет, в Киргизии — 9,5 года¹.

43.3. ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПАСТБИЩАХ

В результате положительного влияния насаждений на сохранность и продуктивность животных может быть получена следующая ежегодная прибыль: в овцеводческих хозяйствах с общим поголовьем овец 52 609 000 шт. от дополнительного настрига шерсти по 300 г на каждую овцу — 63 130 800 р., а в результате увеличения сохранности ягнят в размере 10% от общего поголовья — 21 043 600 р., от повышения мясной

¹ Научно-технический бюллетень по проблеме «Защита почв от эрозии». Курск, 1976, № 2 (9), 76 с.

продуктивности овец — 7 894 120 р. Таким образом, только в первый год пользования зонтами общая прибыль в овцеводческих хозяйствах составит свыше 92 млн. р.

В хозяйствах с крупным рогатым скотом от повышения мясной продуктивности в размере 10% ежегодной прибавки живой массы при среднем показателе массы рогатого скота 350 кг будет получена прибыль в размере 33 096 700 р. (общее поголовье 163 000, прибавка живой массы 4 728 100 ц). Общая ежегодная прибыль только от зеленых зонтов составит 125 млн. р., и, таким образом, все затраты на выращивание зеленых зонтов окупятся в течение 1 года, а коэффициент абсолютной эффективности капитальных вложений будет равен 1,1. Срок окупаемости других видов насаждений на пастбищах несколько выше, но и он не превышает 3—4 лет.

Для определения экономической эффективности защитного лесоразведения на пастбищах в отдельных хозяйствах могут быть приняты данные Ф. М. Касьянова: у овец, содержащихся на пастбищах с лесонасаждениями, настриг шерсти увеличивается на 10,8%, выход деловых ягнят — на 9,4%, а живая масса ягнят к моменту отбивки — на 17%. В системе лесных полос повышается также продуктивность травостоя и на 15—20% увеличивается емкость пастбищ.

43.4. ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ЗЕМЛЯХ, НЕ ИСПОЛЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Лесные насаждения, выращенные на бросовых землях, выполняют противозерозионную, водоохранную, санитарно-гигиеническую, рекреационную и почвоулучшающую роль.

Экономический эффект от этих насаждений складывается из следующих показателей: сокращения ущерба от загрязнения воздуха пылью за счет пылеулавливающей способности леса; сокращения ущерба от ветровой эрозии в результате ее прекращения на площади, занятой лесом; сокращения ущерба от заиления и загрязнения водоемов продуктами водной и ветровой эрозии; улучшения санитарно-гигиенических условий местности в результате обогащения воздуха кислородом и улучшения его химического состава; повышения плодородия почвогрунтов на занятой лесными полосами территории и прилегающих к ней полей; повышения урожайности сельскохозяйственных культур на прилегающих к лесным полосам полях.

В основе экономической оценки лесных насаждений на бросовых землях лежат два важнейших социальных фактора: 1) влияние леса на окружающую среду и здоровье людей; 2) влияние леса на окружающую среду и производительность труда.

При экономической оценке лесных насаждений, выращенных на бросовых землях, необходимо в первую очередь учитывать роль леса в защите людей от пыли, токсичных химических соединений, кислородного голодания, возбудителей различных болезней, от шума и т. д. Улучшение окружающей среды положительно сказывается на здоровье и долголетию человека, на производительности труда. Перед учеными стоит важная задача определения абсолютных показателей положительного влияния леса на среду.

В ряде случаев на бросовых землях можно вырастить высокопродуктивные лесные культуры, при этом экономический эффект будет получен также от реализации древесины. В лесные культуры на бросовых землях следует больше вводить плодово-ягодных и орехоплодовых пород, отдельные виды которых дают высокие урожаи плодов на самых бедных почвогрунтах.

43.5. ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ ВДОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Методика определения экономической эффективности защитного лесоразведения на железных дорогах наиболее полно разработана Н. Т. Макарычевым. Согласно этой методике экономическая эффективность защитных лесонасаждений по сравнению с другими средствами защиты или другими вариантами насаждений определяется путем сопоставления капитальных вложений и эксплуатационных расходов на создание и содержание 1 км защит.

К капитальным вложениям автор методики относит расходы на изыскание, проектирование и выращивание насаждений до сдачи их в эксплуатацию, возмещение землепользователям убытков, 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.

Сравнительную экономическую эффективность насаждений определяют по формуле типовой методики с учетом разновременности затрат. 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 за счет большей надежности защиты пути от неблагоприятных факторов и сокращения расходов на ликвидацию последствий воздействия этих факторов; экономии от снижения расходов на ремонты различных транспортных сооружений (балластной призмы, кюветов, сигнализации и т. д.); экономии от предупреждения сбоев и перерывов в движении поездов; экономии в результате сокращения расходов электроэнергии и горюче-смазочных материалов.

Показатель общей экономической эффективности защитных лесонасаждений определяют как отношение показателя ежегодного суммарного эффекта к расходам на создание насаждений до сдачи их в эксплуатацию. Срок окупаемости — отношение расходов к размеру ежегодного суммарного эффекта.

Расчеты показывают, что защитные лесонасаждения дают значительно больший экономический эффект, чем механические защиты. Эффективность отдельных вариантов защитных насаждений зависит от конкретных природно-экономических условий.

43.6. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Как лесные полосы на пахотных землях являются главным средством борьбы с ветровой эрозией почв, так и водорегулирующие приемы обработки почв выполняют основную роль в задержании полевого стока и переводе его во внутрипочвенный.

При лунковании, прерывистом бороздовании и обваловании зерновые культуры дают прибавку урожая до 3 ц с 1 га. Можно считать, что ежегодный чистый доход только за счет прибавки урожая от водозадержания в ЦЧР составляет до 1800 р. на 100 га пашни. К этому следует добавить, что в результате уменьшения полевого стока сокращается смыв почвы. Последствия смыва оцениваются по степени снижения плодородия почв.

Ученые Всесоюзного научно-исследовательского института защиты почв от эрозии (ВНИИЗПЭ) на основании расчетов по разработанной в институте методике установили, что в целом по стране для внедрения агротехнических противозрозионных мероприятий необходимо затратить 1,4 млрд. р. и произвести капитальные затраты на технику в раз-

мере 1,1 млрд. р. Эти мероприятия обеспечат прибавку валовой продукции растениеводства в размере 6,9 млрд. р., прибавку зерна 31,5 млн. т и сахарной свеклы 14,5 млн. т. На каждый рубль дополнительных текущих затрат будет получено 3,75 р. чистого дохода. Агротехнические мероприятия наиболее эффективны на Украине, в Молдавии, Белоруссии, Закавказье и в государствах Средней Азии, менее эффективны — в России и Прибалтике.

Противоэрозионная агротехника предотвратит смыл 20 т почвы с каждого гектара посевов сельскохозяйственных культур на склоновых землях. С учетом запасов органических веществ и минеральных элементов можно для конкретных условий дать экономическую оценку эффекта за счет сохранения плодородия почв.

43.7. ЛУГОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Залужение эродированных земель резко сокращает процессы эрозии на занятой травами площади, уменьшая вынос продуктов твердого стока в водоемы и русла рек, улучшает состояние кормовой базы колхозов и совхозов.

Например, в колхозе «Россия» Лискинского района Воронежской области имеется 5500 га лугопастбищных угодий, в том числе 500 га суходольных лугов и сотни гектаров выгонов и пастбищ на смытых почвах. Коренное улучшение склоновых пастбищ здесь было проведено на площади 485 га, суходольных лугов — 152 га, посеяно многолетних трав на сильноосмытой пашне 552 га. Высевались эспарцет и костер. На залуженной смытой пашне и улучшенных склоновых пастбищах колхоз ежегодно получает дополнительно несколько тысяч центнеров высококачественного сена. А всего в этом колхозе ежегодно заготавливают до 20 тыс. ц сена, что в 2,5 раза больше, чем до проведения лугомелиоративных мероприятий.

Из всех угодий суходольные луга в прошлом давали наибольшее количество продукции, 15 ц/га. Доход с 1 га составлял около 45 р. Затраты на коренное улучшение 1 га лугов и пастбищ по данным колхоза составляют в среднем 40 р. После проведения мелиоративных работ колхоз заготавливал по 35—40 ц/га. Уже в первый год после коренного улучшения лугов хозяйство получило чистый доход 2—3,5 тыс. р. на 100 га этих угодий. Еще большую экономическую эффективность имеют лугомелиоративные мероприятия на смытых почвах, где продуктивность пастбищ до мелиорации составляла 2,5—3 ц/га, а после залужения 20—25 ц/га.

Сводные расчеты ВНИИЗПЭ в целом по стране показали, что сумма капитальных вложений затрат на мелиорацию 176,2 млн. га склоновых естественных кормовых угодий должна составить 15,8 млрд. р., а ежегодные производственные затраты 7,1 млрд. р. Проведение лугомелиоративных работ обеспечит дополнительное получение около 120 млн. т кормовых единиц продукции. В большинстве экономических районов и республик капитальные затраты окупятся приростом чистого дохода за 1—3 года.

43.8. ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Простейшие гидротехнические мероприятия предотвращают рост оврагов, обеспечивая защиту ценных угодий, рек и водоемов от заиления. Они защищают от разрушения пахотные земли, дороги и другие ценные объекты. По нашим данным, для устройства трех распылителей полевого стока общей длиной 50 м требуется 0,08 чел.-дней и 0,8 маш.-смен. Общие затраты на их устройство не превышают 1 р. Даже в сильноэродированных районах затраты на устройство распылителей состав-

ляют не более 5 р. на 100 га общей площади. Срок службы распылителей при уходе за ними 5—6 лет, рост оврагов прекращается полностью через 3 года.

По данным Воронежского филиала института «Союзгипролесхоз», стоимость насыпки 1 м водозадерживающего вала ($2,5 \text{ м}^3$) бульдозером Д-159 составляет 0,4 р. При правильном размещении и своевременном уходе за валами рост оврагов полностью прекращается. Для того, чтобы предотвратить рост оврагов на площади 100 га, надо устроить водозадерживающие валы протяженностью не более 2 км, затратив на это 800 руб.

Если принять, что на 1 км размещается 10 оврагов со средним линейным приростом 1,6 м и приростом площади для одного оврага 25 м^2 , то ежегодно в реки и водоемы при глубине оврагов 1 м выносятся 250 м^3 грунта. На извлечение этого грунта при очистке рек и водоемов потребуется затратить 100 р. Исследованиями установлено, что вал протяженностью 1 м в первый год эксплуатации задерживает около 1 м^3 плодородной почвы. Всеми валами будет задержано 2 тыс. м^3 почвы, извлечение которой из водоемов обошлось бы в 800 р. При отсутствии валов за 1 год будет потеряно 0,16 га пашни.

По данным Всесоюзного научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства, условная цена 1 га сельскохозяйственных угодий в бывшем СССР 309 р.; ежегодные потери от оврагов около 50 р. на 100 га угодий. Затраты на строительство валов полностью окупаются за 1 год.

Согласно расчетам ВНИИЗПЭ на строительство водозадерживающих валов, нагорных канав и донных сооружений в центрально-черноземных областях потребуется свыше 10 млн. р. В первый год их строительства будет предотвращено разрушение 1,5 тыс. га и обесценивание 6 тыс. га земельных угодий. Если произвести расчеты перспективной урожайности сельскохозяйственных культур, то срок окупаемости затрат составит 8 лет. При этом следует заметить, что в расчетах ВНИИЗПЭ не учтен полный эффект от гидротехнических мероприятий, который выразится в еще более убедительных показателях.

В данной главе мы привели лишь отдельные суждения по вопросам экономической эффективности защитного лесоразведения и некоторых противозерозионных мероприятий, а также сделали попытку сформулировать основные методические положения, которыми следует руководствоваться при экономической оценке мероприятий, связанных с изучением рассматриваемой дисциплины. Любое технологическое решение должно приниматься с учетом экономического эффекта от его реализации.

Если принять, что лесные полосы в среднем повышают урожай зерновых культур на 2 ц/га, то, по мнению авторов, ежегодно они позволят получать дополнительно до 1 млн. т зерна. Лесные полосы обеспечат получение стабильных урожаев даже без применения удобрений.

Комплекс защитных насаждений на пастбищах позволит резко повысить их продуктивность, сохранность молодняка и продуктивность животных. Защита рек, прудов и водоемов от заиления способствует улучшению условий для нереста, повышению рыбных запасов. В защитных насаждениях производят заготовку плодов, ягод и других продуктов побочного пользования. Они создают благоприятные условия для работы на полях и фермах, способствуют повышению производительности труда населения на сельскохозяйственных работах.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 26462-85. Агролесомелиорация. Термины и определения. Изд.-во стандартов, М., 1985, 7 с.
- Защитное лесоразведение в СССР. Под редакцией Е. С. Павловского. Агропромиздат, М., 1986, 263 с.
- Калиличенко Н. П., Писаренко А. И., Смирнов И. А. Лесовосстановление на вырубках. «Экология», М., 1991, 384 с.
- Крестова Н. В., Крестова О. Ф., Любич Е. С. и др. Справочник по лесосеменному делу. Лесн. пром., М., 1978, 336 с.
- Лесные культуры. Оценка качества. ОСТ 56-92-87. ЦБНТИ лесхоз, М., 1987, 33 с.
- Лесные культуры. Термины и определения. ГОСТ 17559-82. Изд.-во стандартов, М., 1982, 8 с.
- Лесосеменное районирование основных лесообразующих пород СССР. Лесн. пром., М., 1982, 368 с.
- Наставление по выращиванию посадочного материала древесных и кустарниковых пород в лесных питомниках РСФСР. Лесн. пром., М., 1979, 175 с.
- Наставление по лесосеменному делу в Российской Федерации. М., 1994.
- Новосельцева А. И., Родин А. Р. Справочник по лесным культурам. Лесн. пром., М., 1978, 336 с.
- Новосельцева А. И., Смирнов Н. А. Справочник по лесным питомникам. Лесн. пром., М., 1984, 312 с.
- Основные положения по лесному семеноводству в СССР. ЦБНТИ лесхоз, М., 1976, 32 с.
- Писаренко А. И., Мерзленко М. Д. Создание искусственных лесов. Агропромиздат, М., 1990, 272 с.
- Писаренко А. И., Редько Г. И., Мерзленко М. Д. Искусственные леса. Изд.-во ЮНИФИР совместно с ВНИИЦ лесресурс. Части 1 и 2. М., 1992, 308 и 240 с.
- Победов В. С. и др. Справочник по удобрениям в лесном хозяйстве. Издание 2-е. Агропромиздат, М., 1986, 174 с.
- Редько Г. И., Родин А. Р., Трещевский И. В. Лесные культуры. Учебник для вузов. Издание 2-е. Агропромиздат, М., 1985, 400 с.
- Редько Г. И., Бабич Н. А., Редько И. Г. Лесные питомники России. Вологда, 1996, 416 с.
- Редько Г. И., Бабич Н. А. Лесовосстановление на Европейском Севере, Сев.-Зап. кн. изд. Архангельск, 1994, 190 с.
- Редько Г. И. Подковник корпуса лесничих. МЛХ Украины. Киев, 1994, 504 с.
- Родин А. Р., Родин С. А. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Учебное пособие. МГУЛ, М., 1996, 134 с.
- Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части РФ. М., 1994, 148 с.
- Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном лесном фонде таежной зоны европейской части РСФСР. Лесн. пром., М., 1973, 160 с.
- Семена деревьев и кустарников. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян. Сб. ГОСТов. Изд.-во стандартов, М., 1988, 195 с.
- Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия. ГОСТ 3317-77. Изд.-во стандартов, М., 1977, 24 с.
- Система лесохозяйственных машин. Агропромиздат, М., 1985, 264 с.
- Справочник агролесомелиоратора. Лесн. пром., М., 1984, 246 с.
- Трещевский И. В., Шаталов В. Г. Лесные мелиорации и зональные системы противозонных мероприятий. Изд.-во Воронежского гос. ун-та. Воронеж, 1982, 204 с.
- Шаталов В. Г. Лесные мелиорации. Учебник для вузов. Изд.-во «Квадрат», Воронеж, 1997, 220 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Раздел первый	
ЛЕСОСЕМЕННОЕ ДЕЛО	22
Глава 1. Плодоношение деревьев и кустарников	22
1.1. Семена как исходный лесокультурный материал	22
1.2. Биология и экология семеношения деревьев и кустарников	22
1.3. Способы прогноза и учета урожая	27
Глава 2. Организация лесосеменной базы на селекционно-генетической основе	36
2.1. Общие принципы организации лесосеменной базы	36
2.2. Лесосеменные плантации (ЛСП)	39
2.3. Лесосеменные участки	42
2.4. Селекционные категории семян	44
2.5. Лесосеменное районирование	44
2.6. Сохранение биологического разнообразия древесных пород	46
Глава 3. Заготовка лесосеменного сырья и семян	47
3.1. Созревание плодов и семян	47
3.2. Календарь сбора семян	48
3.3. Обследование лесосеменных объектов перед массовой заготовкой семян	51
3.4. Организация семенозаготовок	52
3.5. Способы и техника заготовки	52
3.6. Приемка и хранение лесосеменного сырья	56
Глава 4. Переработка лесосеменного сырья и хранение семян	58
4.1. Основные положения	58
4.2. Переработка шишек, плодов и семян	59
4.3. Хранение семян	65
4.4. Резервный фонд и банк семян	73
Глава 5. Показатели качества лесных семян	74
5.1. Система лесосеменного контроля в России	74
5.2. Правила отбора средних образцов	75
5.3. Показатели качества семян и методы их определения	77
5.4. Документы о качестве семян	80
5.5. Натура семян	81
Глава 6. Подготовка семян к посеву	82
6.1. Виды семенного покоя	82
6.2. Способы подготовки семян к посеву	84
6.3. Сочетание стратификации с хранением семян	88
6.4. Транспортировка семян	89
Раздел второй	
ЛЕСНЫЕ ПИТОМНИКИ	91
Глава 7. Общие сведения о лесных питомниках	91
7.1. Потребность в лесокультурном посадочном материале	91
7.2. Виды и структура питомников	91
7.3. Организация территории	94
7.4. Виды лесокультурного посадочного материала	96
Глава 8. Биоэкологические основы агротехники выращивания посадочного материала	97
8.1. Ритмы роста	97
8.2. Ритмы питания	98
8.3. Стадии или этапы развития молодых растений древесных и кустарниковых пород	99
8.4. Принципиальные схемы	102
Глава 9. Обработка почвы в лесных питомниках	105
9.1. Теоретические основы и агротехнические требования	105
9.2. Системы и виды обработки почвы	106
9.3. Севообороты	110

Глава 10. Применение удобрений в лесных питомниках	111
10.1. Агрохимические принципы	111
10.2. Виды удобрений	113
10.3. Дозы, сроки и технология	117
Глава 11. Посевное отделение	120
11.1. Виды, способы и схемы посевов	120
11.2. Агротехника и технология	122
11.3. Использование гербицидов для борьбы с сорняками	127
11.4. Особенности выращивания семян основных пород-лесообразователей	128
Глава 12. Школьное отделение	131
12.1. Назначение и виды древесных школ	131
12.2. Агротехника и технология выращивания саженцев	134
12.3. Плодовая школа	137
Глава 13. Вегетативное размножение древесных и кустарниковых пород	140
13.1. Теоретические основы	140
13.2. Способы вегетативного размножения	141
13.3. Маточные плантации тополей и ив	145
Глава 14. Выращивание посадочного материала в закрытом грунте	146
14.1. Типы и конструкции теплиц	147
14.2. Выращивание посадочного материала с открытой корневой системой	147
14.3. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой	150
Глава 15. Организация лесопитомнического дела	152
15.1. Организационно-хозяйственный план	152
15.2. Книга лесного питомника	153
15.3. Учет, заготовка, хранение и транспортировка посадочного материала, Маркетинг	154
15.3. Маркетинг	156
Раздел третий	
ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ	157
Глава 16. Методология лесокультурного производства	157
16.1. Системное понятие лесных культур	157
16.2. Основные термины и определения	157
16.3. Систематика, методы и способы производства лесных культур	158
16.4. Типы лесных культур	162
Глава 17. Теоретические основы районирования и проектирования лесокультурных работ	166
17.1. Лесокультурное районирование	166
17.2. Лесная типология	169
17.3. Взаимовлияние древесных и кустарниковых пород	172
Глава 18. Лесокультурный фонд	
18.1. Составляющие лесокультурного фонда	177
18.2. Порядок освоения лесокультурного фонда	181
Глава 19. Обработка почвы под лесные культуры	186
19.1. Теоретические основы и зональные требования	186
19.2. Современные способы обработки почвы	189
Глава 20. Применение удобрений при лесовыращивании	197
20.1. Основные положения	197
20.2. Методы определения обеспеченности лесных насаждений элементами пищи	200
20.3. Рекомендации по удобрению лесов	202
Глава 21. Густота лесных культур	205
21.1. Общие понятия	205
21.2. Опытные культуры разной густоты и закономерности их роста	206
21.3. Рекомендации по оптимальной густоте лесных культур	211
Глава 22. Посев и посадка леса	216
22.1. Посев леса	216
22.2. Посадка леса	219
Глава 23. Агротехнические уходы, инвентаризация, исследование культур, организация работ	223
23.1. Агротехнические уходы	223

23.2. Техническая приемка, инвентаризация, обследование, организация и планирование	228
Глава 24. Показатели качества лесных культур	229
24.1. Фазы роста и развития культур	229
24.2. Оценка качества при технической приемке, инвентаризации и переводе в покрытую лесом площадь	232
24.3. Оценка качества при обследовании лесных культур	237
24.4 Система высокоэффективного лесокультурного процесса	239
Глава 25. Лесные культуры в борах	241
25.1. Общие сведения	241
25.2. Сухие и очень сухие боры	241
25.3. Свежие боры	243
25.4. Влажные боры	245
25.5. Сырые боры	245
Глава 26. Лесные культуры в суборах	246
26.1. Общие сведения	246
26.2. Очень сухие и сухие субори	248
26.3. Свежие субори	249
26.4. Влажные субори (черничниковые)	251
26.5. Сырые субори (долгомошные)	254
Глава 27. Лесные культуры в сугрудках	255
27.1. Общая характеристика сугрудков	255
27.2. Очень сухие сугрудки	259
27.3. Сухие сугрудки	259
27.4. Свежие сугрудки	261
27.5. Влажные сугрудки	264
27.6. Сырые сугрудки	267
27.7. Мокрые сугрудки	268
Глава 28. Лесные культуры в грудах	268
28.1. Общая характеристика грудов	268
28.2. Дубравы	270
28.3. Рамени	281
28.4. Бучины	282
28.5. Мокрые груды	285
Раздел четвертый	
СПЕЦИАЛЬНОЕ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЕ	285
Глава 29. Особенности искусственного лесовосстановления концентриро- ванных вырубок	
29.1. Типы вырубок, их экологическая и лесоводственная оценка	285
29.2. Типы лесных культур, агротехника и технология	286
Глава 30. Реконструкция малоценных насаждений лесокультурными методами	290
30.1. Общие сведения	290
30.2. Способы реконструкции	291
30.3. Особенности реконструкции малоценных лиственных молодняков в таежной зоне европейской части РФ	293
Глава 31. Лесные культуры на почвах с избыточным сезонным или постоянным переувлажнением	295
31.1. Особенности условий местопрорастания	295
31.2. Технологические схемы создания культур	296
Глава 32. Плантационное лесовыращивание в европейско-уральской зоне	300
32.1. Общие положения и требования к плантационным культурам	300
32.2. Основные элементы технологии и агротехника плантационного лесо- выращивания	301
Глава 33. Культуры тополей и других быстрорастущих пород	307
Глава 34. Лесные культуры в лесах зеленых зон	313
Глава 35. Особенности создания и выращивания культур экзотов	316
Глава 36. Лесные культуры пищевых и технически ценных пород	306
36.1. Срекоплодовые	326
36.2. Лесные плодовые и ягодные культуры	331
36.3. Технические ивы и дубители или танидоносцы	332
36.4. Пробконосы	334
36.5. Гуттаперченосы	337

ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ	338
Глава 37. Неблагоприятные природные явления и их характеристика	338
37.1. Засухи, суховои, холодные и метелевые ветры	338
37.2. Ветровая эрозия почв и пыльные бури	339
37.3. Водная эрозия почв и селевые потоки	341
Глава 38. Георетические основы защитного лесоразведения	345
38.1. Конструкция лесных полос и их влияние на ветровой поток	345
38.2. Влияние лесных полос на температуру, влажность приземного слоя воздуха и испаряемость	346
38.3. Влияние лесных полос на снегораспределение, промерзание и оттаивание почвы	347
38.4. Влияние лесных полос на поверхностный сток, влажность почв и на грунтовые воды	349
38.5. Почвоулучшающая и противоэрозийная роль лесонасаждений.....	350
38.6. Влияние лесных полос на транспирацию и урожайность сельскохозяйственных культур	351
38.7. Влияние защитных насаждений на другие экологические факторы	352
Глава 39. Мероприятия по борьбе с неблагоприятными природными явлениями	353
39.1. Организационно-хозяйственные мероприятия	353
39.2. Агротехнические мероприятия	354
39.3. Лугомелиоративные мероприятия	355
39.4. Гидротехнические мероприятия	357
39.5. Закрепление подвижных песков	360
39.6. Лесомелиоративные мероприятия	364
39.7. Агролесомелиоративное районирование	365
Глава 40. Размещение защитных насаждений на территории. Ширина и конструкция лесных полос	365
40.1. Ветроломные (полезащитные) лесные полосы на неорошаемых землях	367
40.2. Ветроломные лесные полосы на орошаемых землях	369
40.3. Ветроломные лесные полосы на осушенных землях	371
40.4. Водорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы	371
40.5. Облесение овражно-балочной сети. Защитные насаждения вокруг прудов	373
40.1. Защитное лесоразведение в поймах рек	374
40.7. Защитные лесные насаждения на пастбищах	376
40.8. Защитные лесные полосы вдоль железных и автомобильных дорог	378
40.9. Лесные насаждения в горных районах, на рекультивируемых землях и песках	380
40.10. Государственные лесные полосы	385
Глава 41. Ассортимент и схемы смешения древесных пород и кустарников	385
41.1. Ветроломные (полезащитные) лесные полосы.....	385
41.2. Водорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы.....	388
41.3. Насаждения в гидрографической сети	389
41.4. Ассортимент пород для лесоразведения на горных склонах и рекультивируемых землях	391
41.5. Насаждения на песках, пастбищах и вдоль путей транспорта.....	392
Глава 42. Агротехника и технология выращивания защитных насаждений	393
42.1. Агротехника лесоразведения	393
42.2. Технология лесоразведения	399
42.3. Рубки ухода и реконструкция лесонасаждений	404
Глава 43. Экономическая эффективность защитного лесоразведения и противоэрозийных мероприятий	406
43.1. Полезащитное лесоразведение	406
43.2. Противоэрозийное лесоразведение	408
43.3. Защитное лесоразведение на пастбищах	409
43.4. Лесоразведение на землях, не используемых в сельском хозяйстве	410
43.5. Защитное лесоразведение вдоль транспортных магистралей	411
43.6. Агротехнические мероприятия	411
43.7. Лугомелиоративные мероприятия	412
43.8. Гидротехнические мероприятия	412
Список рекомендуемой литературы.....	414