

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ



**УЧЕБНИК
ДЛЯ ВУЗОВ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА»**

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

**Рекомендовано УМО по образованию в области лесного дела
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки бакалавров
35.03.01 (250100) «Лесное дело»**

Под общей редакцией А. Р. Родина



Москва

**Издательство Московского государственного университета леса
2014**

УДК 630.232.33

Л50

Авторы: А. Р. Родин, С. А. Родин, С. Б. Васильев, Г. В. Силаев

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук А. А. Мартынюк,
директор ВНИИЛМ;

профессор кафедры лесоводства МГУЛ Ф. А. Никитин;

доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А. И. Писаренко, заслуженный лесовод РФ, академик РАН,
академик международной академии информатизации

**Л50 Лесомелиорация ландшафтов : учебник / А. Р. Родин, С. А. Родин,
С. Б. Васильев, Г. В. Силаев / под общ. ред. А. Р. Родина. – М. :
ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014. – 192 с.**

ISBN 978-5-8135-0619-2

В учебнике излагаются теоретические, биологические и практические вопросы создания лесомелиоративных насаждений с целью сохранения, восстановления и целенаправленного преобразования природных и антропогенных ландшафтов. Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 250100.62 «Лесное дело».

УДК 630.232.33

Учебное издание

**Родин Анатолий Родионович
Родин Сергей Анатольевич
Васильев Сергей Борисович
Силаев Геннадий Владимирович**

ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ

В авторской редакции

Компьютерный набор и верстка издательства МГУЛ

Подписано в печать 17.09.2014. Формат 60×90 1/16. Бумага 80 г/м²

Гарнитура «Таймс». Ризография. Усл. печ. л. 12,0.

Тираж 500 экз. Заказ № 185.

Издательство Московского государственного университета леса.
141005, Мытищи-5, Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.

E-mail: izdat@mgul.ac.ru

По вопросам приобретения литературы издательства ФГБОУ ВПО МГУЛ
обращаться в отдел реализации.

Телефон: (498) 687-41-33, E-mail: kurilkina@mgul.ac.ru

ISBN 978-5-8135-0619-2

© А. Р. Родин, С. А. Родин,
С. Б. Васильев, Г. В. Силаев, 2014
© ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Лесомелиорация ландшафтов» изучается по направлению подготовки бакалавров 250100.62 «Лесное дело». Необходимость изучения указанной дисциплины связана с тем, что в результате неблагоприятных природных явлений (водной и ветровой эрозии, засух и т. п.) и антропогенного воздействия (добыча полезных ископаемых, радиоактивное загрязнение территории и т. п.) произошло и происходит нарушение природных ландшафтов. В связи с этим стало необходимым не только защищать сельскохозяйственные и другие ландшафты от неблагоприятных природных явлений, но и осуществлять восстановление, преобразование и сохранение природных ландшафтов.

Дисциплина «Лесомелиорация ландшафтов» зародилась в России в XVI веке. В разные периоды она называлась: «Степное лесоразведение», «Полезащитное лесоразведение», «Лесная мелиорация», «Защитное лесоразведение». Во всех случаях создаваемые насаждения не только защищали территорию от неблагоприятных природных явлений, но и выполняли многофункциональную роль.

Дисциплина «Лесомелиорация ландшафтов» охватывает широкий круг взаимосвязанных вопросов, требующих знания таких дисциплин, как лесоведение, лесоводство, почвоведение, физиология растений, ботаника, механизация лесохозяйственных работ, геодезия и др.

Учебник отражает официальные документы, регламентирующие работы по созданию лесомелиоративных насаждений. Он содержит последние достижения науки и передового опыта по созданию и выращиванию взаимосвязанной системы насаждений.

Учебник написан в соответствии с ФГОС ВПО и примерной программой по дисциплине «Лесомелиорация ландшафтов». В нем нашли отражение экологические и практические вопросы. Материалы, изложенные в учебнике, позволяют студентам освоить современные методы и способы создания и выращивания взаимосвязанной системы лесомелиоративных насаждений на объектах, подверженных воздействию неблагоприятных природных явлений и антропогенных факторов.

Автором разделов Глава 1; 3.5; 3.6; 4.6; 7.1; глава 11 является С.А. Родин, С.Б. Васильев – 6.2; 7.2; глава 10, Г.В. Силаев – глава 12. Остальная часть работы выполнена А.Р. Родиным, им же осуществлено общее редактирование учебника.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших государственных задач является сохранение и целенаправленное преобразование ландшафтов. Действенным рычагом в решении этой проблемы является создание средозащитных лесных насаждений, выполняющих multifunctional роль в преобразовании и восстановлении ландшафтов.

Лесные насаждения играют исключительную роль в поддержании экологического равновесия, в стабилизации сбалансированного взаимодействия основных экологических систем биосферы. По устойчивости и приспособленности к изменениям внешних условий леса превосходят все другие экосистемы. Будучи одной из важнейших составных частей биосферы, они выступают как экологический фактор огромного значения в охране окружающей природной среды, в экологии самого человека, в жизни нынешнего и будущих поколений людей.

Россия по праву считается родиной защитного лесоразведения в условиях лесостепи, степи и полупустыни. Начало искусственного лесовыращивания в степных условиях России было положено более 300 лет назад. Первые работы по степному лесоразведению проведены в 1696 г. По указанию Петра I около г. Таганрога были посеяны желуди дуба, из которых впоследствии в открытой безводной и безлесной степи выросла дубовая роща. В 1707 г. он дает указание азовскому генерал-губернатору о посеве и посадке «дубкового или хоть иного какого дерева».

Впервые идею использования леса для полезащитных целей выдвинул в 1766 году А.Т. Болотов. К началу XIX столетия относятся лесомелиоративные (защитные) насаждения, созданные В.П. Скаржинским в Херсонской губернии, И.Н. Шатиловым в Орловской губернии. В этот же период была проведена аналогичная работа и в других губерниях России. Большое значение для развития теории и практики полезащитного лесоразведения имели работы экспедиции В.В. Докучаева, организованной в 1892 г. после засухи 1891 г.

Для проведения опытных работ и длительных наблюдений экспедиция заложила в засушливых условиях черноземной зоны три лесомелиоративных опытных участка:

1. Хреновской – на водоразделе рек Волги и Дона в Воронежской губернии. Сюда же входила Каменная степь, поэтому данный участок называют также Каменностепным;
2. Велико-Анадольский – вблизи первого степного опытного Велико-Анадольского лесничества (ныне Донецкая область Украины);
3. Деркульский (Старобельский) – между реками Доном и Северным Донцом около г. Старобельска.

Экспедиция В.В. Докучаева провела ценные комплексные исследования по изучению природных условий степи и лесовыращиванию. На всех трех опытных участках были заложены полезащитные полосы и организованы наблюдения по выявлению их влияния на элементы микроклимата и урожай. При этом были вскрыты причины, вызывающие засуху, и разработан комплекс мероприятий по борьбе с ней. Экспедицией были заложены научные основы полезащитного и противозерозионного лесоразведения.

Большой вклад в развитие защитного лесоразведения внесли Г.Н. Высоцкий, Г.К. Генко, В.Е. Графф, Г.Ф. Морозов, Л.Г. Барк, Н.Я. Дахнов, Ф.Ф. Тихонов, А.А. Измальский, К.А. Тимирязев, М.К. Турский, Н.С. Нестеров, А.П. Тольский, В.Д. Огиевский, А.П. Молчанов, Н.П. Кобранов, Н.И. Сус, П.Д. Никитин, И.В. Трещевский, В.Г. Шаталов, В.Н. Виноградов и др.

Докучаев В.В., Костычев П.А., Вильямс В.Р. и другие ученые России впервые сформировали русскую научную концепцию ландшафтного земледелия, рационального и экологически сбалансированного ведения сельского хозяйства, особенно на черноземных почвах, с приоритетным участием лесных полос защитного назначения.

Большое внимание защитному лесоразведению было уделено в нашей стране после засухи 1946 г. В связи с этим было разработано в 1948 г. партийно-правительственное постановление: «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».

Это был грандиозный, не имеющий аналогов в мировой практике план. Предусматривалось в течение 1949–1965 гг. создать 5,7 млн. гектаров насаждений различного вида и назначения. С учетом масштабов работ и предполагаемого существенного влияния создаваемых насаждений на окружающую среду за этим планом закрепилось название «План преобразования природы».

Главным компонентом плана по значимости и трудоемкости были полезащитные насаждения, куда относились собственно полезащитные лесополосы, приовражно-прибалочные лесополосы, насаждения вдоль водоемов и пескоукрепительные. Особо был выделен новый вид лесонасаждений – восемь государственных лесных полос, каждая из которых состояла из 2–6 лент шириною от 30 до 100 м. Протяженность всех государственных полос составляет 5333 км.

Стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года предусматривается дальнейшее развитие лесомелиоративных работ и в частности создание углерододепонирующих насаждений, призванных поглощать парниковые газы. В «Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года» (утверждены Правительством РФ 26 сентября 2013 г. № 1724-р) говорится о необходимости увеличения лесных территорий в малолесных районах и об использовании лесов для сдерживания изменений климата.

Глава 1. ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

1.1. Основные виды ландшафтов

Ландшафт – это генетически однородная территория с однородным геологическим строением, однородным рельефом, общим климатом, однообразным сочетанием гидротермических условий, видов почв, биоценозов и, следовательно, с однохарактерным сочетанием более простых географических комплексов (Исаченко, 1980 г.). К ключевым характеристикам ландшафтов относят пространственную структуру составляющих его экосистем; функциональную структуру (подразумевающую систему взаимоотношений между отдельными компонентами экосистемы и межэкосистемных – через потоки вещества, энергии и биологических видов); динамику пространственной и функциональной структуры ландшафтно-экологической мозаики во времени.

Основными видами ландшафтов, целенаправленное преобразование, сохранение и восстановление которых осуществляется путем лесных мелиораций, являются: природные, сельскохозяйственные, промышленные, лесохозяйственные, водохозяйственные, рекреационные, антропогенные и др. *Природный ландшафт* состоит из взаимодействующих природных компонентов и функционирует или формируется под влиянием природных процессов. Сюда следует отнести горные территории, подвижные пески и т. п. *Сельскохозяйственный ландшафт* используется для целей сельскохозяйственного производства, формирующегося и функционирующего под его влиянием. *Промышленный ландшафт* формируется под влиянием промышленного производства. Среди многообразия промышленных ландшафтов значительное место занимают *техногенные ландшафты*, структура и формирование которых обусловлены деятельностью горнодобывающей промышленности. Рост добычи полезных ископаемых сопровождается увеличением площади нарушенных земель, а их переработка на металлургических комбинатах – деградацией ландшафтов, геохимической трансформацией почв и растительности под воздействием техногенных потоков. *Лесохозяйственный ландшафт* используется для целей лесного хозяйства и функционирует под его влиянием. *Водохозяйственный ландшафт* формируется в процессе создания и функционирования водохозяйственных объектов (водохранилища, пруды, реки и т. п.). Лесохозяйственные и водохозяйственные ландшафты формируются из природных объектов (лесов, рек, озер) и созданных искусственным

путем (лесных культур, водохранилищ, прудов и т. п.). *Рекреационный ландшафт* используется для целей рекреации, формируется и функционирует под их влиянием. *Антропогенный ландшафт* состоит из взаимодействующих природных и антропогенных компонентов, формирующихся под влиянием деятельности человека и природных процессов.

1.2. Неблагоприятные природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование и функционирование ландшафта

Большой ущерб обществу и человеку наносят засухи, суховеи, водная и ветровая эрозия почв, метелевые и холодные ветры, абразия, селевые потоки, влияние промышленного производства и т.п.

Засуха – неблагоприятное сочетание гидрометеорологических факторов, при которых нарушается водный баланс растений. Засуха может быть почвенной, атмосферной (воздушной) и общей. *Почвенная засуха* наступает при уменьшении в почве запасов воды до количества, не удовлетворяющего потребностей растений во влаге. Причинами почвенной засухи может быть отсутствие или недостаток атмосферных осадков, необходимых для пополнения запасов почвенной влаги, сдувание снега с полей, большой поверхностный сток, низкая агротехника ведения сельского хозяйства.

Атмосферная засуха наступает при высокой температуре воздуха и его низкой относительной влажности (ниже 20 %). В результате атмосферной засухи у растений резко повышается расход воды на транспирацию, корневая система и проводящие сосуды растений не успевают подавать к транспирирующим органам необходимое количество воды даже при наличии в почве усвояемой влаги. В результате атмосферной засухи происходит иссушение почвы, и в последующем засуха может переходить в *общую*. Суховеи – ветры, имеющие скорость более 3–5 м/с и приносящие нагретые массы воздуха с низкой влажностью. В суховейные дни в 13 часов температура воздуха бывает обычно выше 25–30 °С, относительная влажность его меньше 20 %.

Значительный вред обществу и государству наносит *эрозия почв* – совокупность процессов разрушения почвы и подстилающих пород, перемещение и отложение продуктов разрушения водой и ветром. Различают два основных типа эрозии почв – водную и ветровую (дефляцию). С учетом причин и природы эродирующих сил выделяют еще два ее подтипа – нормальную (геологическую) и ускоренную (разрушительную, антропогенную) эрозию. Нормальная эрозия наблюдается на поверхности почвы, покрытой естественной

растительностью, не измененной хозяйственной деятельностью человека – вырубкой леса, распашкой и т. п. Этот вид эрозии протекает медленнее, чем почвообразовательные процессы.

Нерациональное антропогенное воздействие человека на почву приводит к возникновению ускоренной эрозии, резко ухудшающей экологию. Например, при наличии ускоренной водной эрозии для смыва слоя почвы мощностью 18 см, находящейся под паром, потребуется 5–15 лет, под монокультурой пропашных культур (кукуруза, хлопчатник) – 9–43 года, под культурами трех-четырёхпольного севооборота, включающего поле многолетних трав и поле пропашных, – 35–70 лет, а под многолетними травами – более 3 тыс. лет. Следовательно, плодородный слой почвы, на создание которого природа затратила от 2 до 7 тыс. лет, на пашне может быть разрушен ускоренной водной эрозией в течение 5–70 лет, а иногда всего за 1–2 года.

Водная эрозия часто возникает на склонах, где талая и ливневая вода, собираясь в струйки, ручейки и потоки, разрушает почву и подстилающие ее породы, образует промоины, овраги и селевые потоки. Тем самым увеличивается площадь бросовых земель, снижаются урожаи сельскохозяйственных культур, осложняется обработка почвы и увеличиваются затраты на производство сельскохозяйственной продукции. Образующиеся в горных условиях мощные водные потоки, насыщенные твердыми материалами (ил, щебень, камни, обломки скал массой до нескольких сот тонн) и движущиеся со скоростью до 30 км/час и более, называют селевым потоком или селью. При его движении разрушаются здания и сооружения, уничтожаются посевы. Интенсивность водной эрозии зависит от крутизны и протяженности склона, его экспозиции, характера почвы, растительности, а также антропогенного воздействия.

На водохранилищах часто наблюдается разрушение берегов под воздействием волн. Это явление называется *абразией*. На ее интенсивность влияют многие факторы: высота и разрушающая сила волн, угол подхода оси волны к контуру берега, угол наклона, высота и геоморфологическое сложение берега, его тип и степень защищенности растительностью, уклон подводной отмели, характер донных течений, транспортирующих наносы. Абразия берегов и подпор грунтовых вод при создании водохранилищ в ряде случаев способствуют интенсификации оползневых процессов, подтоплению и заболачиванию территории, смыву близко расположенных лесных насаждений.

Ветровая эрозия на открытых полях приводит к понижению плодородия ферментативной и потенциальной биохимической активности почв. Она разрушает верхний плодородный слой почвы и переносит почвенные частицы в места ветрового затишья. В этом случае 90–98 % почвенных частиц передвигаются в 30-сантиметровом призем-

ном слое воздушного потока. Следовательно, для того чтобы предотвратить этот вид эрозии, необходимо в комплексе с другими мероприятиями иметь механические преграды в виде стерни и т. п. Наиболее подвержены разрушению пески, песчаные, супесчаные и бесструктурные почвы. Ветровая эрозия не покрытых растительностью почв начинается при следующих скоростях ветра (м/с на высоте 15 см от поверхности земли): песчаные почвы – 1,5–2, супесчаные – 3–4, легкосуглинистые – 4–6, тяжелосуглинистые – 5–7, глинистые – 7–9.

Наиболее опасна катастрофическая форма ветровой эрозии – *пыльные (черные) бури*. При небольшой влажности почвы они воз-

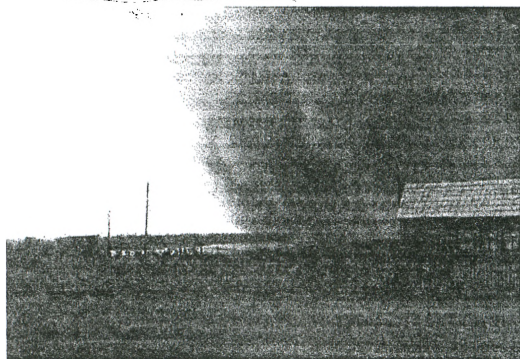


Рис. 1. Пыльная буря в степи

никают при скорости ветра 12–15 м/с (Рис. 1). В этом случае сильный ветер, не встречая на своем пути преград, вызывает интенсивное разрушение верхнего слоя почвы, частицы которой могут подниматься в воздух на высоту до 2 км и более и во взвешенном состоянии переносятся воздушным потоком на значительные расстоя-

ния. Частицы почвы диаметром 0,06–0,1 мм переносятся на расстояние нескольких километров; 0,03–0,06 – более 300 км; 0,01–0,03 – более 1500 км, а меньше 0,01 – вокруг земного шара. Это явление чаще всего бывает ранней весной, когда почва пересохла, но растения еще не успели развить достаточно мощную корневую систему и надземную часть, а система защитных лесных насаждений отсутствует. Пыльные бури возникают и в малоснежные зимы (снежно-пыльные бури).

Ветровая эрозия и, прежде всего, пыльные бури причиняют большой ущерб сельскому хозяйству. Сильный ветер, разрушая почву, выдувает семена и молодые всходы, засыпает растения, заносит оросительные каналы и строения. Это ведет к снижению плодородия, ферментативной и потенциальной биохимической активности почв, ухудшению технологических качеств зерна. Под действием сильных ветров не покрытые растительностью массивные пески приходят в движение и заносят сельскохозяйственные угодья, дороги, населенные пункты, оросительную сеть и т. п.

Метелевые ветры сдувают снег с возвышенных мест и ветродарных склонов. На таких участках повышается вероятность вымерзания растений, уменьшаются запасы влаги. Холодные ветры в зимнее время способствуют вымерзанию сельскохозяйственных культур, а летом задерживают вегетацию.

Антропогенное воздействие изменяет существующий ландшафт и часто ведет к нежелательным последствиям. Так, большая площадь нарушенных земель появляется при добыче полезных ископаемых (карьеры, шахты, отвалы, торфоразработки), прокладке трубопроводов нефтегазового комплекса, транспортном строительстве и т. п. Создание водохранилищ и ирригационных систем часто приводит к заболачиванию, засолению орошаемых земель. Эксплуатация автомобильных и железных дорог ведет к загрязнению прилегающей территории канцерогенными веществами. Эксплуатация атомных электростанций в ряде случаев ведет к радиоактивному загрязнению. Значительный ущерб сельскохозяйственным землям наносит их распашка с нарушением агротехнических и противозерозионных мероприятий.

1.3. Характеристика элементов расчлененного рельефа и звеньев гидрографической сети

В результате древней водной эрозии – размывающей деятельности громадных водных потоков в ледниковый период – образовалась гидрографическая сеть. Она представляет собой взаимосвязанную систему естественных понижений на поверхности земли, по которой стекают воды поверхностного стока, поступающие в нее с прилегающих склонов. Гидрографическая сеть состоит из пяти основных звеньев: ложбин, лоцин, суходолов, балок и речных долин. С самолета гидрографическая сеть похожа на лежащее дерево, стволom которой является речная долина, а балки, суходолы, лоцины и ложбины – ветвями первого, второго, третьего и четвертого порядка. *Ложбина* – самое верхнее звено гидрографической сети – представляет собой небольшое понижение с неясно выраженными (пологими) склонами, незаметно сливающимися с прилегающей территорией. *Лощина* – звено гидрографической сети, следующее непосредственно вниз за ложбиной. Лощина имеет более выраженные берега, в месте слияния с прилегающей территорией часто образует бровку. *Суходол* – звено, следующее вниз по сети за лощиной. По сравнению с лощинами поперечный профиль суходолов имеет более значительные размеры. Его берега большей высоты, ясно выражены и асимметричны, а дно большей ширины. *Балки* имеют выраженную

асимметрию склонов по крутизне – склоны южных экспозиций более крутые, чем северные. *Долины рек* – наиболее выраженное и более низко расположенное звено гидрографической сети. Они бывают двух типов. У долин небольших рек, уклон дна которых превышает 0,0002, крутые (подмываемые) берега чередуются с пологими (намываемыми). У долин больших рек, уклоны дна которых обычно меньше 0,0002, правый берег крутой, левый пологий.

Каждое звено гидрографической сети имеет свою водосборную площадь, т. е. площадь, с которой происходит поверхностный сток воды к данному звену гидрографической сети. Линию, отделяющую одну водосборную площадь от соседней, называют *водораздельной*, или *водоразделом*. Вся площадь от берегов гидрографической сети до водораздельной линии представляет собой склоны, которые могут иметь на вертикальном разрезе различную форму: выпуклую, прямую, вогнутую или ступенчатую. Интенсивность эрозии находится в прямой зависимости от крутизны склонов: с повышением крутизны резко возрастает скорость течения воды и ее кинетическая энергия, а следовательно и способность разрушать почву и перемещать твердый сток (табл. 1).

Таблица 1

Классификация склонов по крутизне

Склон	Уклон, град.	Наблюдаемые процессы эрозии
Пологий	До 5	Смыв только иловатых частиц
Слабопокатый	5...10	Смыв и размыв почвы
Покатый	10...15	То же
Сильнопокатый	15...20	То же
Крутой	20...45	Смыв, размыв и скатывание почвогрунта
Обрывистый	Более 45	Смыв, размыв, скатывание и осыпание почвогрунта

Приведенная в табл. 1 классификация зависимости процессов эрозии от крутизны склонов приближенная, так как характер и интенсивность водной эрозии определяется не только крутизной склонов, но и рядом других причин и условий, в которых протекают процессы эрозии (геологическое сложение, структура почвы, ее гранулометрический состав и др.).

Современная водная эрозия наносит большой вред. Она проявляется в виде размыва дна и берегов древней гидрографической сети и смыва почвогрунта со склонов. Эрозия вызывается разрушительным действием талых и дождевых вод при неправильной хозяйственной деятельности человека.

При вырубке и раскорчевке леса, распашке склонов, неумеренной или неправильно организованной пастьбе скота происходит разрушение структуры почвы, она лишается своего защитника – растительности. Обесструктуренная почва не успевает впитывать атмосферные осадки, и они стекают вниз по склону, увеличиваясь в количестве и наращивая скорость течения водного потока и его кинетическую энергию. К воде начинает примешиваться размокшая почва, и она смывается водно-грязевым потоком вниз по склону в гидрографическую сеть. Уничтоженная растительность, скреплявшая ранее почву, препятствовать этому не может. Таким образом, на склонах возникает *плоскостная* (поверхностная) эрозия, при которой происходит разрушение и смыв верхнего, наиболее плодородного слоя почвы.

На выпуклых и прямых склонах наиболее сильный смыв происходит в нижней части склона, так как здесь накапливаются большие массы воды, имеющие в этих местах и наибольшую скорость. На вогнутых склонах наибольший смыв начинается с середины склона, где он наиболее крутой и не всегда уменьшается внизу, хотя там уклон меньше, но масса воды больше.

В большинстве случаев смыв происходит постепенно, поэтому этот вид эрозии менее заметен, но более опасен, чем линейная эрозия. В результате смыва сельское хозяйство ежегодно теряет питательных веществ гораздо больше, чем их вносят в почву с минеральными и органическими удобрениями.

Потерей питательных веществ не исчерпывается вред, причиняемый поверхностной эрозией. Он проявляется также в резком ухудшении физических свойств почвы: разрушается структура, понижается влагоемкость и водопроницаемость. Все это приводит к понижению плодородия почвы и снижению урожая, вплоть до полного выбытия площадей из сельскохозяйственного пользования.

При концентрации вод поверхностного стока возникает размыв почвы – *линейная* эрозия, в результате которой первоначально образуются промоины, которые в последующем, если не принимать соответствующие меры, превращаются в овраги.

В каждом овраге следует различать его части: вершину, дно, русло, откосы, устье, конус выноса. *Вершина* оврага – обрыв, в результате подмыва которого падающей водой происходит рост оврага в длину. Вершина имеет размеры по ширине и высоте (глубине). *Устье* – место впадения оврага в нижележащее звено гидрографической сети. *Конус* выноса – место отложения твердых частиц, переносимых водой. Основание конуса выноса приурочено к устью оврага.

Дно оврага — нижняя более или менее ровная (в поперечном разрезе) часть оврага, ограниченная с обеих сторон резким повышением крутизны — границей с откосами оврага. В верхней части оврага

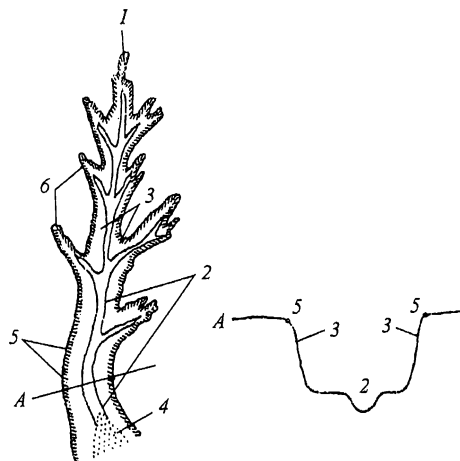


Рис. 2. Овражная система: 1 — вершина оврага; 2 — дно и русло; 3 — откосы; 4 — конус выноса в устье оврага; 5 — бровка; 6 — отвершки оврага

имеет дно узкое, в нижней — широкое. *Русло* — это пониженная часть дна оврага, по которой течет вода, т. е. это само ложе водотока. *Откос* — часть оврага, которая сверху ограничена бровкой, а снизу — дном. Крутизна откосов зависит от времени их образования и свойств грунта. Овраг со всеми его отвершками, т. е. ответвлениями от основного ствола, называется *овражной системой* (Рис. 2).

Уровень бассейна, в который впадает водный поток, называется *базисом эрозии*. Постоянным базисом эрозии является уровень моря. Местным, или временным, базисом эрозии для оврагов обычно служит уровень воды в реке или в другом водоеме, либо дно нижележащего звена древней гидрографической сети, в которую впадает данный овраг. Линия, соединяющая базис эрозии с вершиной оврага, называется *кривой эрозии*.



Рис. 3. Донный овраг

Следует различать овраги *донные* и *береговые*. Донные овраги (Рис. 3) возникают на дне древней гидрографической сети ввиду концентрации там вод поверхностного стока со всей водосборной площади данного звена сети. Береговые овраги образуются в результате размыва берегов древней гидрографической сети. Основная причина их образования — концентрация вод поверхностного

стока у искусственных рубежей: дорог, троп, межей или разъемных борозд, расположенных под углом к горизонталям.

Овраги, образующиеся за пределами древней гидрографической сети, называют первичными, а в пределах сети – вторичными. Овраги образуют *современную гидрографическую сеть*, которая за счет первичных оврагов увеличивает расчленение территории, произведенное *древней гидрографической сетью*.

Основными естественноисторическими факторами, обуславливающими интенсивность развития эрозионных процессов, являются рельеф, геологическое строение, климат, почвы, растительность. На территории европейской части России процессы овражной эрозии наиболее резко выражены в районах, сильно расчлененных древней гидрографической сетью.

Овраги, балки, лощины гидрографической сети, врезаясь в сельскохозяйственные и другие территории, расчленяют ее. Степень расчлененности (изрезанности) зависит от абсолютных максимальных отметок водоразделов и минимальных – в нижней части дна гидрографической сети. Протяженность всей гидрографической сети, отнесенная к площади ее водосбора, характеризует изрезанность территории, выражаемую коэффициентом расчлененности K :

$$K = \frac{\Sigma L}{F},$$

где ΣL – общая длина всех звеньев гидрографической сети, км;
 F – площадь водосбора, км².

Расположенные вдоль оврагов территории иссушаются вследствие дренирующего влияния оврагов. При перерезании оврагом водозадерживающих прослоек понижается уровень грунтовых вод. Овражные выносы твердого стока, откладываясь в реках и водоемах, заиливают их, затрудняют судоходство. Собирая большое количество снежных осадков и способствуя более быстрому стоку воды с прилежащей территории, овраги ухудшают условия увлажнения на полях, занятых сельскохозяйственными культурами, и усиливают весеннее половодье. Овраги разрушают пути транспорта, угрожают населенным пунктам и ценным сооружениям.

Вред, причиняемый линейной эрозией, в большинстве случаев нельзя отделить от вреда, который наносит плоскостная эрозия. Поверхностный сток, при котором теряется необходимая для успешного роста сельскохозяйственных культур влага и про-

исходит смыв почвы, является основной причиной развития линейной эрозии. Поэтому все мероприятия по предупреждению и борьбе с поверхностным стоком являются одновременно мероприятиями по предупреждению и борьбе с линейной эрозией. Одним из эффективных средств предотвращения образования эрозии в результате поверхностного стока является создание комплекса взаимосвязанных лесомелиоративных насаждений.

Контрольные вопросы

- 1. Назовите основные виды ландшафтов, требующие их лесомелиорации.*
- 2. Какие природные и антропогенные факторы отрицательно влияют на ландшафт?*
- 3. Из каких звеньев состоит гидрографическая сеть?*

3 Глава 2. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРЕОБРАЗОВАНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛАНДШАФТА

Лесомелиоративные (защитные) насаждения выполняют многофункциональную роль в преобразовании, сохранении и восстановлении ландшафтов. Они играют исключительную роль в поддержании экологического равновесия. Создаваемые на открытых сельскохозяйственных землях, они превращают аграрный ландшафт в аграрнолесной, существенно обогащают его, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, улучшают состояние кормовых угодий, положительно влияют на продуктивность скота, птиц, на условия работы тружеников сельского хозяйства, способствуют созданию благоприятного водного режима и сохранению почвенного плодородия. Замена в полупустыне, степи и лесостепи открытого сельскохозяйственного ландшафта аграрнолесным приводит к формированию качественно новой экологической среды. С помощью лесных насаждений осуществляется лесомелиорация ландшафтов, защита почв от ветровой и водной эрозии и других неблагоприятных явлений природы, обеспечиваются высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур и вовлечение в хозяйственное использование непродуцирующих земель.

Искусственно создаваемые лесомелиоративные насаждения вдоль транспортных путей защищают их от снежных заносов, сильных ветров и других неблагоприятных природных явлений. Велика роль насаждений в борьбе с водной и ветровой эрозией на пахотных землях, горных склонах и других объектах. Создаваемые по берегам водохранилищ, они защищают берега от разрушения волнобоем (от абразии), а прилегающую полосу от заболачивания. Лесомелиоративные насаждения, выращиваемые на радиоактивно загрязненных землях, играют важную эколого-радиационную функцию в стабилизации, поглощении, перераспределении и самоочищении экосистемы от радионуклидов.

Особым видом лесомелиоративных насаждений являются углерододепонирующие, призванные поглощать парниковые газы и тем самым уменьшать парниковый эффект – свойства атмосферы пропускать солнечную радиацию, но задерживать земное излучение, способствуя аккумуляции тепла планеты. Эти насаждения создаются из лесных растений, обладающих интенсивным углерододепонированием и кислородопродуцированием.

Лесомелиоративные насаждения бывают полосными, куртинными, колковыми, массивными. Наибольший эффект достигается в том случае, когда насаждения образуют взаимосвязанную систему лесных полос определенной конструкции. При этом окаймляющие защищаемую площадь лесные насаждения расположены друг от друга на расстоянии, обеспечивающем эффективное снижение воздействия неблагоприятных природных факторов и защиту от них всей площади.

2.1. Конструкции лесных полос

Лесные полосы по-разному влияют на микроклимат, экологию и урожайность сельскохозяйственных культур. Это прежде всего зависит от конструкции лесных полос, т. е. строения продольного профиля лесной полосы в облиственном состоянии, определяющем ее аэродинамические свойства. Продольным профилем лесной полосы называют фронтальный вид вдоль лесной полосы. По степени ветропроницаемости полос они бывают плотной, ажурной, продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции.

Полосы плотной конструкции не имеют просветов по всему продольному профилю. Они, как правило, состоят из главной, сопутствующей пород и кустарников (Рис. 4).



Рис. 4. Лесная полоса плотной конструкции



Рис. 5. Лесная полоса ажурной конструкции

Полосы ажурной конструкции имеют равномерно расположенные просветы площадью 15–35 % по всему продольному профилю лесной полосы (Рис. 5). *Полосы продуваемой конструкции* имеют в нижней части продольного профиля крупные просветы между стволами деревьев площадью более 60 % при отсутствии их в

верхней части полосы, то есть в области крон (Рис. 6). *Ажурно-продуваемые* полосы имеют просветы площадью более 60 % в нижней части продольного профиля и площадью 15–35 %, равномерно расположенные в верхней части крон (Рис. 7).

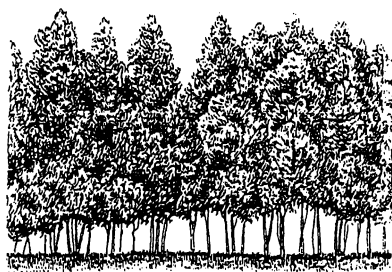


Рис. 6. Лесная полоса продуваемой конструкции

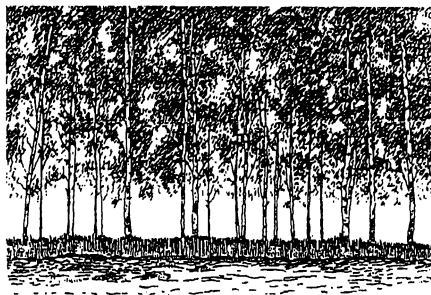


Рис. 7. Лесная полоса ажурно-продуваемой конструкции

2.2. Влияние лесных полос на микроклимат, абиотические факторы и физиологические процессы растений

Лесные полосы влияют на движение ветрового потока и скорость ветра, что в значительной степени зависит от конструкции лесной полосы. Дальность влияния полосы измеряется в высотах насаждения (Н). Плотные лесные полосы действуют по типу непроницаемых экранов. Воздушный поток при встрече с такой полосой практически не дробясь обтекает насаждение сверху, а затем довольно резко опускается вниз, достигая поверхности земли на расстоянии 3–5Н. В этом месте наблюдается интенсивное перемешивание приземных слоев воздуха и зарождение ветровой эрозии.

Ажурные лесные полосы действуют по типу решетчатых экранов. Они делят ветровой поток на две части: одна часть проходит через полосу, дробясь на отдельные струи, а другая – переваливает через насаждение. Продуваемые лесные полосы действуют по типу аэродинамических диффузоров, разделяя ветровой поток плотными кронами надвое: один переваливается через полосу, другой проходит между стволами деревьев в приземной части насаждения. Ажурно-продуваемые полосы пропускают основную часть ветрового потока через низ, а остальной поток, разбиваясь на мелкие струи, движется сквозь кроны.

Лесные полосы уменьшают скорость ветра в приземном слое воздуха. Наибольшее ветрозащитное влияние они оказывают в том случае, если расположены перпендикулярно направлению ветра. Отклонение направления ветра от перпендикулярного к полосе до 30° существенно не снижает ветрозащитные свойства лесных полос.

Полосы различных конструкций по-разному влияют на скорость ветра (Рис. 8). Снижение скорости ветра на 10 % считают эффективным. В этом случае дальность положительного влияния полос будет следующей. При подходе к полосе плотной конструкции скорость ветра начинает снижаться на расстоянии 7–10Н. В самой полосе или при выходе из нее скорость ветра близка к нулю. Затем скорость ветра восстанавливается на расстоянии 15–20Н. Общее снижение скорости ветра (с наветренной стороны 7–10Н и с заветренной 15–20Н) не превышает 25Н.

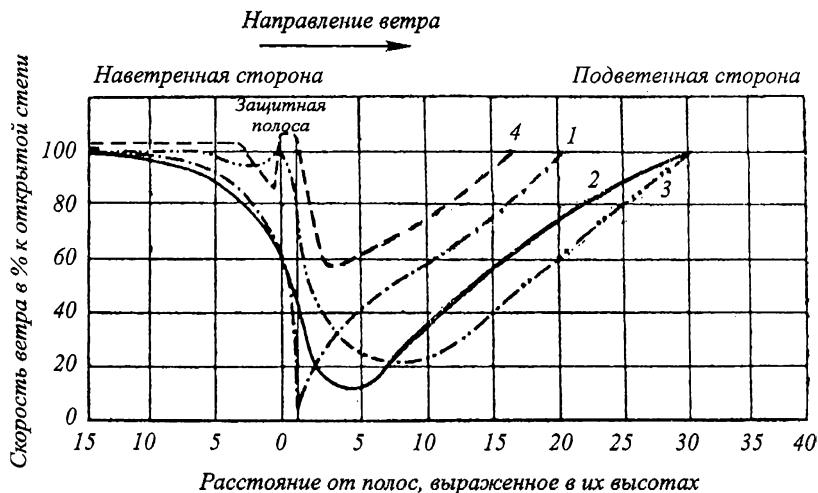


Рис. 8. Влияние лесных полос разной конструкции на скорость ветра: 1 — плотная; 2 — ажурная; 3 — продуваемая; 4 — ажурно-продуваемая

При полосе ажурной конструкции снижение скорости ветра с наветренной стороны наступает на расстоянии 5–7Н, и оно продолжается в самой полосе и за ней. На расстоянии 3–4Н от полосы с заветренной стороны скорость минимальная и составляет 15–40 % от скорости в степи. Затем происходит плавное увеличение, и на расстоянии 30–35Н она приближается к скорости ветра в открытой степи. При встрече ветрового потока с полосой продуваемой конструкции начало

снижения скорости ветра с наветренной стороны отмечается также на расстоянии 5–7Н. Однако в самой полосе скорость возрастает (происходит поджатие воздушного потока в нижней части лесной полосы), но затем происходит ее снижение, и на расстоянии 5–8Н с заветренной стороны она составляет 30–50 % от скорости ветра в открытой степи. После этого скорость увеличивается, достигая первоначальной скорости на расстоянии 30–35Н. Общая дальность влияния полос ажурной и продуваемой конструкции составляет 35–40Н. Дальность положительного влияния ажурно-продуваемых полос на снижение скорости ветра чаще всего составляет 12–15Н. Скорость ветра в этой зоне в среднем снижается на 20–25 %. В конкретных условиях дальность эффективного влияния полос на скорость ветра, движение ветрового потока и другие элементы микроклимата могут изменяться, так как это зависит от многих факторов.

Лесные полосы не только снижают скорость ветра, но и уменьшают турбулентный обмен в приземном слое воздуха. Влияние лесных полос на ослабление скорости ветра, уменьшение турбулентного обмена в приземном слое воздуха и изменение микроклимата являются основными факторами, определяющими агрономическую эффективность ползащитных полос.

С изменением скорости ветрового потока связано снегораспределение, более экономное расходование влаги на испарение и транспирацию сельскохозяйственных растений, улучшение водного режима почв и, в конечном итоге, повышение урожайности полей. Ощутимое снижение испаряемости под защитой взаимодействующей системы полос наблюдается на расстоянии, равном примерно 30 их высотам. На полях размером 50–100 га, защищенных полосами, она уменьшается примерно на 10–20 %, а в суховейные дни – до 30 %. На орошаемых землях потери воды на испарение с поверхности каналов, водоемов и сельскохозяйственных земель значительно ниже.

Интенсивность транспирации сельскохозяйственных культур, защищенных лесными полосами, уменьшается, что особенно проявляется в засушливые годы. Так, в условиях Кулундинской степи в открытом поле транспирация у пшеницы за вегетацию составила 2399 т/га, кукурузы – 8940 т/га. На полях, защищенных четырехрядными лесомелиоративными насаждениями, транспирационный расход снижается по пшенице на 34 %, по кукурузе – на 52 %. Продуктивность транспирации (количество органического вещества в граммах, образуемое на 1 кг испарившейся воды) сельскохозяйственных культур, защищенных лесными полосами, повышается.

Большое значение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур имеет накопление и распределение снега. В об-

щей сумме годовых осадков степи и лесостепи нашей страны снег занимает 30–35 % или 100–150 мм. В сухой степи снег является основным источником влаги. В отличие от летних осадков снег меньше испаряется и может перераспределяться.

Перенос снега происходит при метелях, которые часто бывают в районах с суровыми зимами, где средняя высота снежного покрова составляет 40–50 см. Метели редки (10–15 суток) в районах с высотой снежного покрова 20 см. В южных районах, где снежный покров небольшой мощности, дни с метелями бывают очень редко. Значительное влияние на накопление и распределение снега оказывают лесные полосы, которые способствуют увеличению запасов влаги в почве в пределах 20–47 мм за счет зимних осадков.

Более равномерно снег распределяется на полях, защищенных взаимосвязанной системой лесных полос ажурно-продуваемой конструкции. При наличии полос такой конструкции протяженность снежного шлейфа с заветренной стороны достигает 12–15 высот лесной полосы, а высота сугроба не превышает 1–1,2 м (Рис. 9).

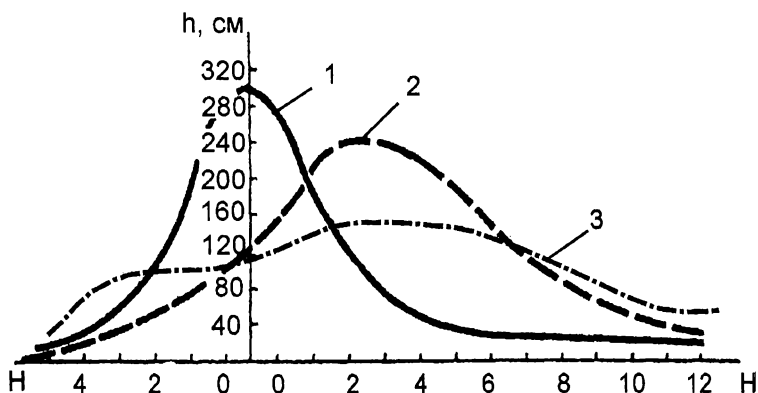


Рис. 9. Снеготложение на полях, защищенных лесными полосами разной конструкции: 1 – плотная; 2 – ажурная; 3 – продуваемая;
 h , см – высота снежного покрова; 0 – 0 – лесная полоса

При наличии плотных полос накапливаются большие сугробы в полосах и у их опушек, которые часто вызывают снеголомы насаждений, более длительное снеготаяние и задерживают проведение весенних полевых работ вблизи лесных полос (Рис. 10). Сугробы у плотных лесных полос достигают в европейской части России и в Заволжье 2,5–3 м, в Западной Сибири – 3–4 м и более со шлейфом в сторону поля не более 3–4 высот насаждения. Ажурные лесные

полосы по влиянию на снегораспределение приближаются к плотным, а продуваемые – к ажурно-продуваемым. При наличии взаимосвязанной системы лесных полос снег на полях распределяется более равномерно.



Рис. 10. Отложение снега у лесной полосы плотной конструкции

Лесные полосы оказывают влияние на температуру и влажность приземного слоя воздуха. В системе лесных полос в дневные часы теплого периода года температура воздуха бывает на 1–2°C выше, чем в открытой степи. В ночные часы около плотных лесных полос застаивается холодный воздух, температура понижается и возможно формирование местных заморозков. В системе ажурно-продуваемых и продуваемых лесных полос эти отрицательные явления исключаются. Отопляющее влияние полос проявляется сильнее, чем охлаждающее. Это благоприятно сказывается на теплолюбивых культурах и весьма полезно для выращивания сельскохозяйственных культур в нечерноземной зоне. Отопляющее влияние полос ускоряет прорастание семян, способствует дружному появлению всходов и лучшему развитию растений.

Лесные полосы повышают относительную влажность приземного слоя воздуха на межполосных участках на 2–3 %, а абсолютную – на 0,5–1,0 мм. В суховейные дни увеличение относительной влажности возможно на 8–10 %, а абсолютной – до 1,5–3 мм.

Почвы в лесных полосах не промерзают или промерзают незначительно и рано оттаивают. Это обеспечивает интенсивное поглощение стока в период снеготаяния. При мощном снеговом покрове и благоприятном сочетании погодных условий полное оттаивание почвы на межполосных участках наступает раньше, чем заканчивается снеготаяние, а продолжительность снеготаяния на 7–10 дней дольше, чем в открытой степи. Это положительно сказывается на поглощении талой воды и уменьшении поверхностного стока.

Лесные почвы выполняют большую стокорегулирующую роль благодаря своей рыхлости, наличию подстилки, которая поглощает влаги в 5–6 раз больше собственной массы и предотвращает заиливание почвы. В системе взаимосвязанных лесных полос почвы полей поглощают на 10–30 % влаги больше, чем незащищенные участки. Наибольшие запасы влаги в почве полей находятся в системе продуваемых и ажурно-продуваемых полос.

Взаимосвязанная система лесных полос эффективно защищает территорию от ветровой и водной эрозии. Наиболее эффективно от ветровой эрозии и пыльных бурь защищает система полос ажурной конструкции. В этом случае скорость ветра снижается на 40–50 %. Значение лесных насаждений в борьбе с водной эрозией почв основано на их способности задерживать снег и обеспечивать перевод поверхностного стока во внутрпочвенный, скреплять корневыми системами почву и горные породы, задерживать (кольматировать) твердый сток. В лесополосах просачивается 400–500 мм талых вод. Повышенное поглощение стока достигается в комплексе с применением специальной водозадерживающей агротехники на полях и простейших противозерозионных гидротехнических сооружений типа водозадерживающих и водоотводящих валов, канав и т. п.

Лесные насаждения имеют исключительную социально-экологическую роль. Они очищают воздух от пыли и газообразных токсикантов, обогащают воздушную среду кислородом и отрицательно заряженными легкими ионами, выполняют антимикробные, стерилизующие и звукопоглощающие свойства, снижают уровень шума и изменяют его частотные характеристики. Стокорегулирующая функция лесных полос обеспечивает очистку поверхностного стока с полей. При проходе воды через лесонасаждения улучшаются ее органолептические показатели: цвет, запах, прозрачность. Резко уменьшается содержание в воде нитратов, ионов аммония, сток очищается от пестицидов и растворенных минеральных удобрений.

Защитные лесные насаждения оказывают положительное эстетическое воздействие на человека, имеют рекреационное и оздоровительное значение. Эстетическое значение заключается в их положительном воздействии на психоэмоциональное состояние людей. Е.С. Павловский (1998) выдвинул положение о биодизайне, под которым понимается проектирование эстетического облика мелиорируемой территории на основе рационального сочетания хозяйственно-экономических, экологических и социальных требований общества. Этого можно добиться с помощью разнообразных видов лесомелиоративных насаждений, комбинируя их размещение, основные параметры, конструкции и породный состав.

2.3. Влияние системы лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур

В результате положительного влияния лесных полос, созданных на сельскохозяйственных землях, на микроклимат, абиотические факторы и физиологические процессы растений повышается урожайность сельскохозяйственных культур в засушливые и влажные годы. Положительное влияние системы полезащитных полос на урожайность сельскохозяйственных культур начинает проявляться при достижении ими высоты 2–3 м. С увеличением высоты лесных полос повышается зона положительного влияния их на межполосные поля и урожайность сельскохозяйственных культур.

Наибольший агрономический эффект достигается при наличии взаимосвязанной системы лесных полос. В этом случае эффективное положительное влияние одной полосы распространяется до другой. В такой системе из ветропроницаемых полос скорость ветра снижается на 40–50 %, испарение воды в суховейные дни – на 20–30 %, а влажность воздуха повышается по сравнению с открытой степью до 8–10 %. На межполосных полях, по сравнению с незащищенной пашней, создается более мощный снежный покров, обеспечивающий лучшие условия перезимовки сельскохозяйственных растений и лучшую влагозарядку почвы весной. Менее промерзшая почва межполосных полей скорее оттаивает, а следовательно, скорее и полнее впитывает воду.

Прирост урожайности под защитой лесных полос может быть различным, что зависит от ряда факторов и, в частности, от конструкции полосы. По данным ВНИАЛМИ, средняя урожайность сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос выше, чем на незащищенных полях на 14–33 % в лесостепи, на 14–24 % в степи и на 24–31 % в сухой степи. В целом такое превышение составляет для культур зерновых – 18–23 %, технических – 20–26 %, кормовых – 29–41 %. На орошаемых землях прибавка урожая зерновых составляет 2,2–4,9 ц/га, кукурузы на зерно – 7,6, зеленой массы – 82, картофеля – 29, сахарной свеклы – 50, хлопка-сырца 4–8 ц/га. Повышение урожайности в системе лесных насаждений отмечается во всех зонах и у всех культур в пределах 10–40 %. С увеличением лесистости пашни урожайность сельскохозяйственных культур повышается во всех климатических зонах и у всех культур. Например, в Ростовской области урожайность гораздо выше при облесении пашни в 6–7 % (числитель), чем при облесении в 1–2 % (знаменатель), ц/га.

Озимая пшеница	41/27
Яровая пшеница	37/20
Подсолнечник	21/11

Оптимальный процент лесистости (облесенности) пашни зависит от высоты полевых защитных полос, что связано с почвенно-климатическими условиями и биологией древесных пород. Так, в тяжелых лесорастительных условиях древесные породы имеют небольшую высоту, а поэтому полевые защитные полосы размещают чаще и с таким расчетом, чтобы обеспечить взаимодействующую, взаимосвязанную систему полос. В связи с этим оптимальным процентом облесенности пашни принято считать: на серых лесных почвах – 1–1,5 %, выщелоченных и тучных черноземах – 3,0 %, южных и развеваемых кубанских черноземах – 4,0 % и на каштановых почвах – 5–6 %.

В засушливые годы и при наличии пыльных бурь положительное влияние защитных насаждений возрастает и оно зависит от степени облесенности пашни (табл. 2).

Таблица 2

Влияние степени облесенности пашни (в %) полевыми защитными полосами на сохранность озимых посевов после прошедших черных бурь (по А.Е. Иванову, М.М. Дрюченко, 1969 г.)

Процент облесенности полей	Погибло озимых, %	Урожай озимой пшеницы, ц/га
0,0–0,5	36,2	19,8
0,5–1,0	35,7	20,1
1,0–1,5	18,1	20,3
1,5–2,0	10,6	22,4
2,5–3,0	6,2	23,2

Лесные полосы способствуют также уменьшению осыпания спелых хлебов вследствие снижения скорости ветра. На незащищенных лесными полосами участках сильный ветер сбрасывает валки скошенного хлеба. В результате этого намолот зерна уменьшается на 3–4 ц/га. При наличии системы полос это неблагоприятное явление не наблюдается.

Положительное влияние системы лесных полос состоит также в сохранении посевов от пыльных бурь, возникающих в весенне-летний и зимний период. Пыльные бури в зимний период приводят к тому, что на открытых полях озимые часто вымерзают, выдуваются и заносятся мелкоземом. На полях, защищенных системой взаимосвязанных полос, выдувание почвы в летний и зимний периоды не происходит, эффективность применения удобрений повышается на 15–20 %.

Влияние системы полос на сельскохозяйственные культуры не ограничивается количеством прибавки урожая. По данным Н.М. Милосердова, под защитой полос формируется зерно пшеницы с лучшими технологическими и мукомольными качествами, повышаются показатели физико-химических свойств зерна кукурузы и семян подсолнечника, увеличивается сахаристость свеклы, улучшаются некоторые технологические показатели хлопкового волокна. Поэтому результатом агрономического влияния лесных полос является повышение урожая и улучшение качества продукции растениеводства. От этого их общий экономический эффект значительно возрастает. Кроме того, с созданием взаимосвязанной системы лесных полос появляется возможность получения продукции побочного пользования (грибы, ягоды, древесина и т. п.).

Контрольные вопросы

1. *В чем проявляется положительная многофункциональная роль лесомелиоративных насаждений?*
2. *Конструкции лесных полос и их влияние на изменение скорости ветра, отложение снежного покрова и другие элементы микроклимата.*
3. *В каком случае наблюдается наибольший агрономический эффект при наличии лесных полос на сельскохозяйственных землях?*
4. *Что такое взаимосвязанная система лесных полос?*

Глава 3. ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

Полезашитное лесоразведение проводят на сельскохозяйственных землях с целью их защиты от воздействия неблагоприятных природных явлений (сухоевев, засух, эрозии почв) и антропогенных факторов. Для этого создают взаимосвязанную систему полезашитных лесных полос. Созданные на открытых сельскохозяйственных землях, они превращают аграрный ландшафт в аграрнолесной, существенно обогащают его, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, улучшают состояние кормовых угодий, положительно влияют на продуктивность скота, птиц, на условия работы тружеников сельского хозяйства, способствуют созданию благоприятного водного режима и сохранению почвенного плодородия. Вместе с другими видами лесомелиоративных насаждений полезашитные полосы, являющиеся основными, целенаправленно преобразуют ландшафт, изменяют растительный и животный мир, создают условия для более высокой культуры земледелия. Замена в полупустыне, степи и лесостепи открытого сельскохозяйственного ландшафта аграрнолесным приводит к формированию качественно новой экологической среды.

Лесные полосы, расположенные на сельскохозяйственных землях и созданные после 1990 г., подпадают под определение «киотские леса» (ст. 3.3 Киотского протокола) и, следовательно, запасенный в них углекислый газ будет идти в зачет по выбросу предприятия. Таким образом, полезашитные лесные полосы помогают решить сразу две проблемы: обеспечение оптимальных условий производства сельскохозяйственной продукции в крупных масштабах путем смягчения климата, защиты почвы от эрозии и деградации; снижение объема накопленного в атмосфере углекислого газа – основного фактора парникового эффекта при глобальном потеплении климата. (А.И. Писаренко, 2012 г.)

3.1. Полезашитные лесные полосы на неорощаемых землях в засушливых регионах

Полезашитные лесные полосы защищают пашни и сельскохозяйственные культуры от воздействия неблагоприятных природных и антропогенных факторов. Полосы создают в районах со слабым проявлением водной эрозии на плоских водоразделах и пологих склонах крутизной до 1,5–2°. Их закладывают в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Продольные (основные) лесные

полосы располагают перпендикулярно наиболее вредоносным ветрам (суховейным, метельным и вызывающим пыльные бури), господствующим в данной местности. Допускается отклонение продольных полос от перпендикулярного направления вредоносных ветров до 30° . Однако в этом случае происходит снижение зоны защитного влияния полосы на 10–15 %, а при увеличении угла до 45° – на 15–35 %. В связи с этим расстояние между продольными полезащитными полосами уменьшается и может быть определено по формуле:

$$L = H \cdot l - H \cdot \frac{l}{c},$$

- где L – расстояние между продольными полосами, м;
 H – принятая высота полезащитной лесной полосы, м;
 l – зона эффективного влияния полезащитной полосы на элементы микроклимата в высотах насаждения;
 c – снижение защитного действия полезащитной полосы при ее отклонении от перпендикулярного к направлению ветрового потока, %.

Поперечные (вспомогательные) полосы создают по возможности перпендикулярно продольными. В конечном итоге продольные и поперечные лесные полосы делят сельскохозяйственные земли на клетки. При этом продольные полосы должны совпадать с длинными сторонами полей севооборотов или занимать параллельное им положение.

На больших водосборах со значительным поверхностным стоком воды и легкосмываемой почвой может наблюдаться водная эрозия даже при уклонах местности до $1,5\text{--}2^\circ$. Здесь требования борьбы с водной эрозией, с одной стороны, и с ветровой и суховеями – с другой, нередко находятся в противоречии. В этих случаях при определении направления продольных полезащитных лесных полос необходимо установить, что является определяющим, главным: вредоносные ветры или поверхностный сток.

Наибольшая эффективность полезащитных полос проявляется в том случае, когда они образуют законченную взаимосвязанную систему (Рис. 11). Указанная система может быть создана лишь в том случае, если расстояние между продольными полосами не будет превышать дальности эффективного влияния их на элементы микроклимата.

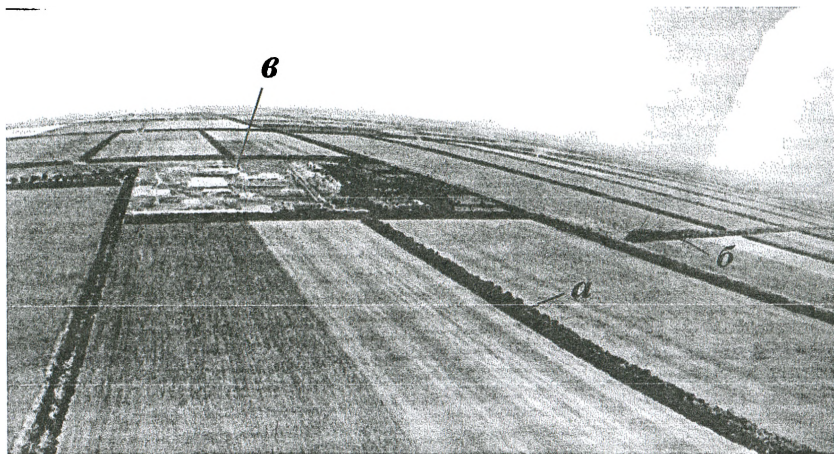


Рис. 11. Взаимосвязанная система полезащитных полос в степи:
 а – продольные полосы; б – поперечные полосы; в – населенный пункт

В различных почвенно-климатических условиях полезащитные полосы достигают определенной высоты, которую и принимают в расчет при определении расстояния между полосами. На серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах насаждения достигают высоты 20–22 м, на типичных и обыкновенных черноземах – 16–18 м, на южных черноземах – 12–14 м, на темно-каштановых почвах – 8–10 м и на светло-каштановых почвах – 6–8 м. Следовательно, расстояние между продольными полосами, выраженное в метрах, будет различным. При выращивании защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий между продольными полезащитными полосами рекомендуется иметь расстояние не более: 600 м – на серых лесных почвах, оподзоленных и выщелоченных черноземах; 500 м – на типичных и обыкновенных черноземах; 400 м – на южных черноземах; 350 м – на темно-каштановых и 250 м – на светло-каштановых почвах. На песчаных почвах это расстояние должно быть еще меньше и не превышать 400 м в лесостепи, 300 м в степи и 200 м в полупустыне. Расстояние между поперечными полосами не должно превышать 2000 м, а на песчаных почвах – 1000 м. При превышении указанного расстояния между продольными полосами теряется эффект взаимодействующей системы из-за отсутствия взаимосвязи между ними, и каждая полоса проявляет себя как одиночно стоящая.

Взаимосвязанная система очень эффективна в борьбе с пыльными бурями, если у полос нет каких-либо лесомелиоративных недостатков (низких древостоев, повторяющихся в одном направлении разрывов в лесных полосах и т. п.). Чем полнее выражено взаимодействие и чем большая сельскохозяйственная территория охватывается системой, тем выше эффективность лесных полос. При проектировании полезащитных полос очень важно правильно установить их конструкцию и подобрать ассортимент пород. Ошибки могут привести к отрицательному результату или малой эффективности полос. В районах лесостепи полезащитные полосы должны быть продуваемой конструкции. В степных районах с резко выраженными пыльными бурями и неустойчивым снежным покровом рекомендуются ажурные конструкции лесных полос. Ажурно-продуваемые полосы рекомендуются для районов с сильными метелями и большими снегопадами. Формирование и поддержание в течение жизни полосы необходимой конструкции, обеспечивающей ей наиболее эффективное выполнение защитных функций, осуществляется рубками ухода.

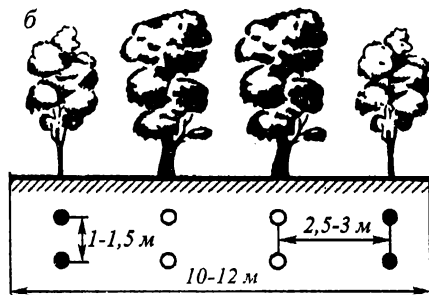
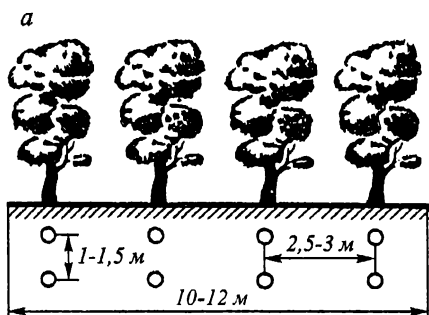
Полезащитные полосы создают чистые и смешанные. Как правило, они имеют только одну главную породу. В некоторых случаях для ускорения защитного действия полосы из дуба и других медленнорастущих, но долговечных пород в опушечный ряд вводят быстрорастущую породу. Полезащитные полосы 2–3-рядные создают только из главной породы. При подборе древесных пород надо стремиться к тому, чтобы создать такие лесные полосы, у которых на протяжении всей их жизни можно было бы без значительных трудовых затрат поддерживать конструкцию, обеспечивающую их высокую защитную и мелиоративную роль при успешном росте и хорошей биологической устойчивости. В качестве главных пород в зависимости от почвенно-климатических условий используют дуб черешчатый, красный, березу повислую, тополя, робинию лжеакацию, вяз перистоветвистый, лиственницу сибирскую и др., в качестве сопутствующих пород – клены, липу, рябину, черешню, яблоню и др. При подборе древесных пород необходимо пользоваться рекомендациями, изложенными в инструктивных указаниях и справочной литературе, с последующим уточнением применительно к конкретным условиям.

Полезащитные полосы создают обычно посадкой сеянцев, реже саженцев, окоренных и неокоренных черенков или посевом семян.

Посадку полезащитных полос лучше проводить за один проход. Это обеспечивает параллельность рядов, что улучшает качество агротехнических уходов (Рис. 12).



Рис. 12. Посадка в степи четырехрядной полезащитной полосы за один проход, позади лесопосадочных машин идут оправщики семян



Условные обозначения:

○ — главные породы ● — сопутствующие

Рис. 13. Четырехрядная лесная полоса:
а — из главной породы; б — из главной
и сопутствующей пород

В зависимости от почвенно-климатических условий расстояние между рядами принимается равным: в лесостепной зоне на всех почвах и в северной части степной зоны на типичных и обыкновенных черноземах 2,5–3 м (Рис. 13), в степной зоне на южных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах 3–4 м; на песках всех зон до 3 м. Ширина закраек с каждой стороны лесной полосы в лесостепи на всех почвах и в степи на черноземах всех подтипов принимается равной половине ширины междурядья, а в зоне каштановых почв и на песчаных землях — до 3 м. Растения в рядах размещают при посадке семян и неокоренных черенков на расстоянии 1–1,5 м, саженцев и окоренных черен-

ков – 1,5–3 м, при строчно-луночном посеве – 1 м между лунками, при звеньевом посеве – 0,5–1 м между лунками в звене и 3–4 м между центрами звеньев. В каждую лунку высевают 3–6 желудей или 2–4 ореха.

Ширина полезащитных полос с учетом закраек не должна превышать 15 м. В северных районах европейской части России и в Западной Сибири, а также на каштановых почвах ширина полос находится в пределах от 7,5 до 12 м; в южных районах со знойным летом и ветровой эрозией почвы – 12–15 м. Чаще всего полезащитные полосы закладывают 3-, 4-, реже 5-рядными. Для проезда сельскохозяйственных машин и механизмов на стыке лесных полос оставляют разрывы шириной до 20–30 м. В некоторых случаях разрывы шириной до 10 м делают в самих полосах.

С целью экономного использования земли, а также с учетом высокой эффективности узких полезащитных полос рекомендуется на одном и том же участке иметь чередование полос различной ширины. Например, при проектировании продольных полос 15-, 12-метровой ширины поперечные полосы рекомендуется иметь соответственно шириной 12, 9 м.

При создании полезащитных полос важную роль играет обработка почвы, которая обеспечивает накопление и сбережение влаги и уничтожение сорняков. В связи с этим почву следует готовить по системе черного пара, а на землях, интенсивно подверженных ветровой эрозии, – по системе раннего пара. Основную вспашку на черноземах (за исключением южных) проводят плугами с отвалами и предплужниками на глубину 27–30 см с последующим безотвальным рыхлением или перепашкой осенью на глубину 35–40 см. Вспашивать можно также с одновременным углублением пахотного слоя до 40 см без последующей перепашки. При осенних посадках рыхление или перепашку производят за месяц до посадки.

На темно-каштановых, каштановых и светло-каштановых почвах обязательно применение плантажной вспашки с одногодичным и в отдельных случаях двухгодичным парованием. При достаточно влажной почве плантажную вспашку проводят осенью в качестве основной подготовки на глубину 50–60 см с рыхлением в следующую осень на глубину 28–30 см. При недостаточной влажности основную вспашку проводят на глубину 27–30 см, а перепашку – осенью следующего года на глубину 50–60 см. На участках, подверженных ветровой эрозии, плантажную вспашку проводят весной. На чистых от сорняков полях европейской части России, в лесостепи и степи – на черноземах, кроме южных, допускается закладка лесных полос по глубокой зяблевой обработке.

Посадку полезащитных полос в Сибири проводят обычно весной, а в остальных районах — весной и осенью. В южных районах с теплой зимой иногда проводят зимнюю посадку. Весеннюю посадку необходимо осуществлять в самые ранние сроки, а осеннюю — сразу после выкопки сеянцев из питомника, которая осуществляется либо в период пожелтения и опадения листьев, либо незадолго перед этим. Осеннюю посадку проводят только во влажную почву и заканчивают ее за 10–15 дней до наступления устойчивых морозов.

После посадки полезащитных полос приступают к уходу за ними, заключающемуся в рыхлении почвы и уничтожении сорняков. Первое рыхление почвы, уплотненной при лесопосадочных работах, производят сплошным боронованием зубowymi боровами. В дальнейшем почву рыхлят в междурядьях и рядах: в первый год 4–5 раз, во второй — 3–4, в третий и последующие годы — по 2–3 раза. Сроки и количество уходов устанавливают в каждом конкретном случае в зависимости от состояния почвы, интенсивности роста и количества сорняков. Уход за почвой междурядий с использованием культиваторов продолжают в лесостепной зоне до 4–6 лет, в степ-

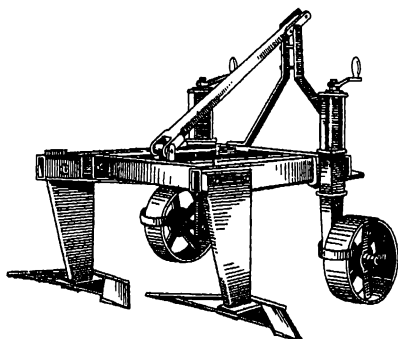


Рис. 14. Культиватор плоскорез-глубокорыхлитель КПГ-25

ной до 8–10 лет на черноземах, до 10–12 и более лет — на каштановых почвах. В течение вегетационного периода глубина рыхления почвы не остается постоянной. На черноземах, кроме южных, первую культивацию междурядий проводят на глубину 8 см, а последнюю — на глубину 12–14 см. На почвах каштановых и южных черноземах, где важно сохранить почвенную влагу, глубина первой культивации составляет 14–16 см, а последней — 8–10 см. Осенью ежегодно до 3–5-летнего возраста проводят рыхление междурядий на глубину до 16–20 см с уменьшением глубины в последующие годы. В рядах почву рыхлят на глубину 4–8 см по мере надобности до смыкания крон.

В районах, подверженных ветровой эрозии, осенью проводят глубокое рыхление междурядий культиваторами-плоскорезами (Рис. 14) или чизельными культиваторами КЧ-51, КЧУ-4. Уход за почвой в междурядьях и рядах лесных полос осуществляется чаще всего одновременно.

Для проведения агротехнических уходов используют специальные лесные культиваторы. Механизированный уход целесообразно проводить в сочетании с химическими средствами борьбы с сорняками. Опыт показывает, что применение смесей различных гербицидов, подобранных так, чтобы охватывалось большое видовое разнообразие сорняков, дает наилучшие результаты. На бедных, особенно на сильносолонцеватых почвах и песках, лучше отказаться от применения гербицидов.

Дополнение полезащитных полос производят осенью или весной теми же породами, которые были высажены первоначально. Полезащитные полосы с размещением растений в рядах до 1,5 м при равномерном отпаде более 10 % и во всех случаях при куртинном отпаде дополняют. При размещении растений в рядах через 2–3 м восстановлению подлежит каждое погибшее растение. При планировании работ объем дополнения устанавливают для лесостепи в размере до 15 %, степи – до 20 и для сухой степи и полупустыни – до 25 % общего числа посадочных мест.

3.2. Особенности полезащитного лесоразведения в Нечерноземной зоне

До недавнего времени полезащитные полосы создавали только на неорошаемых и орошаемых землях, расположенных в лесостепи, степи и в полупустыне, где основными неблагоприятными факторами являются засухи, суховеи, пыльные бури и водная эрозия. Полезащитные полосы эффективны и в Нечерноземной зоне, где основными неблагоприятными явлениями следует считать недостаток тепла, наличие холодных ветров северного направления, а также сдувание снега с полей. Последнее приводит к вымерзанию озимых и многолетних трав, глубокому промерзанию почвы, медленному оттаиванию и прогреванию ее в весенний период.

Лесомелиоративные насаждения на сельскохозяйственных землях должны образовывать взаимосвязанную систему и обеспечивать защиту полей от северных холодных ветров, вызывающих возврат холодов, поздних весенних и ранних осенних заморозков; снижение скорости ветра и сдувания снега с полей; уменьшение глубины промерзания почвы, вымерзания озимых и др. сельскохозяйственных культур; защиту от ветровой эрозии почв, легкого гранулометрического состава и торфяных, содержащих ветроподвижные функции; уменьшение стока вод весеннего снеготаяния и ливневых осадков, вызывающих водную эрозию. При создании взаимосвязанной системы полезащитных полос проявляется наибольшее их утепляющее влияние: на защищенных

полях по сравнению с открытыми происходит накопление большего количества тепла, повышение урожая сельскохозяйственных культур и более раннее (на 1–2 недели) его созревание. Почвы промерзают на меньшую глубину, раньше оттаивают и тем самым усиливается их водопоглощение. По данным Мочалкина Л.С. (1981), прибавка урожая зерновых культур, выращенных под защитой взаимосвязанной системы продуваемых и ажурно-продуваемых полос, составляет 2,5–5,8 ц/га.

В рассматриваемом регионе создают 3–4-рядные полезащитные лесные полосы шириной 7,5–12 м или оставляют при расчистке территории от леса естественные лесные полосы шириной до 15 м. Продольные полосы размещают в направлении с востока на запад на расстоянии 200–400 м друг от друга. Расстояние между поперечными полосами составляет 1500–2000 м. Полезащитные полосы создают продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции.



Рис. 15. Сосново-березовая полезащитная полоса ажурно-продуваемой конструкции в нечерноземной зоне (фото Мочалкина Л.С.)

По составу древесных пород наиболее эффективны лесополосы с участием 50 % хвойных. Полезащитные лесные полосы с участием хвойных пород (рис. 15), сохраняющих хвою зимой, обеспечивают эффективную защиту полей в течение всего года. Такие полосы максимально снижают скорость ветра во все периоды года. Они препятствуют сносу снега зимой, способствуют его равномерному отложению, предохраняют посевы от вымерзания, а летом за счет

уменьшения скорости ветра улучшают тепловой режим почвы и приземного слоя воздуха, увеличивая сумму эффективных температур (более 10°C) в течение вегетации сельскохозяйственных растений. Таким образом, лесные полосы снижают вредное воздействие холодных и метельных ветров и отепляют воздух и почву, способствуя повышению урожая и продуктивности сельскохозяйственных угодий.

В речных долинах таежной зоны Нечерноземья имеется значительное количество сельскохозяйственных земель. С целью повышения продуктивности этих угодий, предотвращения загрязнения рек и сохранения экологического равновесия аграрных ландшафтов необходимо иметь защитные насаждения в виде лесных полос: прирусловых, по берегам водоемов, прибалочных и приовражных, стокорегулирующих и полезащитных. Последние размещают на склонах крутизной до 2° поперек поймы, а на террасах и коренных берегах долин – в направлении с востока на запад. Ширина полос равна 15–20 м, а расстояние между ними в холодном агроклиматическом поясе – не более 200 м, в прохладном – 300 м и в умеренно теплом – 400 м. Полезащитные полосы в таежной зоне должны иметь продуваемую и ажурно-продуваемую конструкции и состоять из хвойных пород, сохраняющих хвою зимой. Агротехнический уход проводят рыхлением почвы и применением гербицидов (Рубцов М.В., 1983).

3.3. Полезащитное лесоразведение на орошаемых землях

Орошение повышает урожай сельскохозяйственных культур. Однако одно орошение земель не может полностью исключить неблагоприятные для сельского хозяйства проявления засушливого климата. Орошение полей исключает возникновение почвенной засухи, но не атмосферной. Суховеи, пыльные бури и другие неблагоприятные природные явления снижают урожай сельскохозяйственных культур на поливных землях. Защитить орошаемые земли от неблагоприятных природных явлений и повысить их производительность можно созданием взаимосвязанной системы полезащитных полос в комплексе с другими мероприятиями.

Эколого-биологическая роль полезащитных полос на орошаемых землях. Защитные лесные насаждения на орошаемых землях уменьшают скорость ветра, сокращают потери воды из оросительной сети и с поверхности почвы на испарение, что позволяет на 25–30 % сократить нормы полива сельскохозяйственных культур, защищают поля от суховеев и холодных весенних ветров. В период пыльных бурь лесные полосы предупреждают дефляцию (развеива-

ние ветром) почв и занос оросительной сети мелкоземом. При наличии полезащитных лесных полос продуваемой конструкции, расположенных с наветренной стороны канала, золотый материал переносится через него в безаккумуляционном режиме, что связано с поджатием в нижней части полосы воздушного потока и увеличением скорости ветра.

В результате этого образуется так называемый аэродинамический эффект. Данную задачу успешно выполняют 2–3-рядные лесные полосы. В зоне крупных каналов ослабление инерционных сил ветрового потока, особенно при наличии лесных насаждений с обеих сторон, способствует выпадению в них продуктов эрозии. Предотвратить занос каналов в этом случае возможно аккумулялированием мелкозема в приканальной зоне за счет увеличения до 4–5 рядов деревьев в полосах.

Поливное земледелие требует особого внимания и высокой квалификации исполнителей, поскольку наблюдаются случаи вторичного засоления и заболачивания почвы из-за резкого подъема уровня грунтовых вод. Вторичное засоление происходит в результате поднятия по почвенным капиллярам влаги с растворенными в воде солями, расположенными на глубине промачивания. Вследствие этого урожайность сельскохозяйственных культур падает, а почвы в ряде случаев становятся непригодными для земледелия. Это происходит из-за поднятия уровня грунтовых вод. Поэтому понижение их и предупреждение вторичного засоления и заболачивания является важной государственной проблемой. Большую роль в понижении грунтовых вод играет биодренаж, осуществляемый древесными породами. При этом зона депрессии проявляется на расстоянии, равном 20 высотам насаждения. В условиях орошения значительно усиливается рост и облиственность древесных пород. Поэтому мелиоративное и агрономическое влияние узких 2–3-рядных полезащитных полос по своему воздействию адекватно 4–5-рядным, выращенным без полива.

Ветрозащитное действие лесных полос расширяет возможности применения наиболее совершенного способа орошения – дождевания, которое может проводиться при скорости ветра не более 4 м/с. Полезащитные лесные полосы при поливном земледелии повышают урожай сельскохозяйственных культур и улучшают его качество. Урожайность зерновых на защищенных участках на 4–5 ц выше, чем на открытых. Затраты на ирригацию окупаются в 2–3 засушливых года после начала мелиоративного воздействия лесных насаждений, которое заметно сказывается с 5–7-летнего возраста.

Создание полезащитных полос на орошаемых землях.

Полезащитные полосы создают вдоль постоянных и хозяйственных оросительных каналов (рис. 16, а), лотковой оросительной сети, по границам полей севооборотов и внутри них, вдоль дорог и других

естественных и искусственных рубежей. На рисовых оросительных системах полевые полосы среди орошаемых массивов размещают между оросителями и сбросами, а по границам орошаемых земель – с некомандной стороны каналов (рис. 16, б).

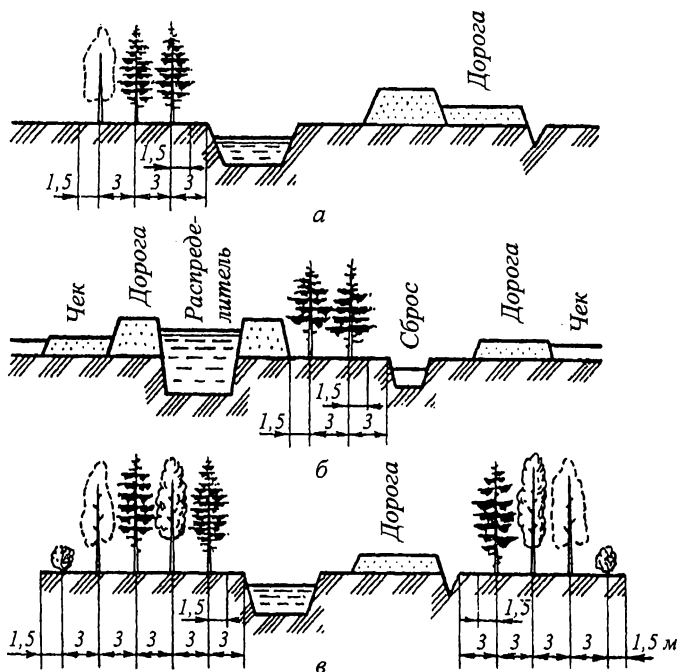


Рис. 16. Схемы размещения полевых полос на орошаемых землях:
 а – трехрядная полоса вдоль хозяйственных оросительных и сбросных каналов;
 б – двухрядная полоса вдоль внутрихозяйственного распределителя в сочетании со сбросом; в – двухсторонние полосы крупных магистральных каналов

Вдоль внутрихозяйственной оросительной и водосборной сети лесные полосы размещают с одной стороны каналов (лотков, трубопроводов). При широтном направлении каналов лесные полосы целесообразно размещать с южной стороны, что обеспечит затенение каналов с подавлением развивающейся в них растительности и в то же время вызовет меньшее затенение посевов на прилегающих площадях. Лесные полосы с одной стороны каналов при их меридианном или близком к нему направлении проектируют с любой стороны каналов, учитывая при этом особенности организации территории орошаемых земель, размещение дорог и других объектов

вблизи каналов. Продольные полезащитные полосы размещают перпендикулярно суховейным ветрам и направлению пыльных бурь с допустимым отклонением не более 30° и проектируют из двух-трех, а поперечные – из двух рядов древесных пород и редко создают однорядные лесные полосы. На рисовых оросительных системах продольные лесные полосы проектируют из одного-двух рядов, а поперечные – однорядные. Для защиты межхозяйственных и небольших магистральных каналов проектируют 3-рядные полосы с одной стороны канала или по два ряда с двух сторон; вдоль крупных магистральных каналов и коллекторов 4–5-рядные с одной или двух сторон канала. Лесные полосы вдоль каналов, находящихся вне орошаемых земель или по их границе, для лучшей защиты каналов от заноса мелкоземом, песком и остатками растительности создают с опушкой из кустарников (рис. 16 в). Размещение полос не должно препятствовать механизированной очистке каналов и их ремонту.

Ассортимент древесных пород и кустарников на орошаемых землях определяется с учетом типов почв, степени их увлажнения и засоленности, отношением пород к влаге, а также с учетом интенсивности их транспирации. Последнее важно учитывать при необходимости понижения уровня грунтовых вод и предотвращения вторичного засоления. На землях с избыточным увлажнением целесообразно высаживать тополя и древовидные ивы. На почвах, недостаточно обеспеченных влагой, вводят относительно засухоустойчивые породы. На засоленных почвах и участках с близким залеганием минерализованных грунтовых вод высаживают робинию лжеакацию, вяз перистоветвистый, шелковицу белую и другие солеустойчивые древесные породы. В лесонасаждениях на орошаемых землях желательно вводить плодовые, орехоплодовые и технические породы.

Расстояние между продольными полезащитными полосами на орошаемых участках составляет 450–800 м: на черноземах, лугово-черноземных и подобных им почвах – до 600 м, на почвах каштанового типа – 500 м, на бурых пустынных почвах – 450 м, а на рисовых оросительных системах – 600–800 м. В районах с сильными ветрами и наличием ветровой эрозии почв указанные расстояния уменьшают. Поперечные полосы могут быть удалены друг от друга до 2000 м, а на песчаных почвах – до 1000 м. Лесные полосы закладывают продуваемой или ажурной конструкции.

Для проезда сельскохозяйственных машин и орудий в лесных полосах оставляют разрывы до 10–20 м, а в местах поворота дождевальных агрегатов – до 60 м. В качестве посадочного материала используют сеянцы и черенки, высаживаемые с шагом посадки 1–2 м, а также саженцы, размещаемые в ряду на расстоянии 1,5–3 м. Расстояние между рядами принимается 2,5–3 м, а в особо тяжелых лесорас-

тительных условиях и при использовании междурядий в первые годы роста лесных насаждений для выращивания сельскохозяйственных культур ширина междурядий может быть увеличена до 4 м. Лесные полосы на орошаемых землях выращивают с поливом. Породный состав и поливной режим устанавливают в зависимости от почвенно-климатических условий, увязывая с поливным режимом выращиваемых сельскохозяйственных культур.

3.4. Полезащитное лесоразведение на осушенных землях и выработанных торфяниках

В России значительные площади занимают заболоченные земли и торфяники, которые при сельскохозяйственном производстве подвергаются мелиорации путем их осушения или используются для добычи торфа. Осушенные болота имеют экологическую особенность, которая заключается в том, что корневые системы высаженных пород периодически страдают от избытка влаги и сухости (в том числе физиологической). Их почвенные условия определяются в значительной степени их типом (верховые, переходные, низинные), зольностью торфа, степенью его разложения, мощностью очеса, наличием естественной растительности, ее видовым составом и сомкнутостью.

Осушенные торфяно-болотные и минеральные почвы используют в полевых и лугово-пастбищных севооборотах. Для этой цели пригодны также выработанные торфяники, осушенные до их разработки, но только в том случае, если мощность оставшегося торфяного слоя обеспечивает ведение на этих площадях сельскохозяйственного производства. На осушенных землях (торфяниках и почвах легкого гранулометрического состава) и выработанных торфяниках часто весной и летом наблюдаются засушливые периоды, происходит иссушение пахотного и даже более глубоких горизонтов почвы. Это способствует формированию ветроподвижных фракций почвы и возникновению ветровой эрозии, что приводит к истощению торфяно-болотных и минеральных почв. На почвах, лишенных растительности, слабый перенос сухого и свежего торфа начинается при скорости ветра у поверхности земли 2,3–3,8 м/с. Средняя дефляция проявляется при ветре 4–5 и сильная – при 6–7 м/с.

Полезащитные лесные полосы на осушенных землях и выработанных торфяниках создаются для борьбы с дефляцией и защиты сельскохозяйственных культур от выдувания, вымерзания, холодных ветров и улучшения почвенной экологии. Для надежной защиты полей от неблагоприятных природных явлений основные полезащитные полосы располагаются на расстоянии 400–600 м одна от другой, что соответствует 25–30 высотам насаждения. Между поперечными полосами расстояние должно быть около 1000 м. Полосы создают 2–5-рядными.

Пятирядные лесные полосы размещают вдоль основных хозяйственных дорог, соединяющих населенные пункты и фермы с осушенными и освоенными массивами (рис. 17, а). Трехрядные лесные полосы размещают между полевой дорогой и ремонтной бермой (рис. 17, б), а также вдоль полевой стороны всех внутрихозяйственных дорог (рис. 17, в). В последних полосах через каждые 200–400 м около вершин осушителей делают разрывы шириной 10–15 м для проезда на поля сельскохозяйственной техники. Вдоль водоприемников и магистральных каналов, очищаемых землеснарядами, полосы размещают за полотном прибрежной дороги на расстоянии 4–6 м от полевой стороны дороги. Вдоль полевой опушки полосы устраивают водоотводящую канаву (рис. 17, г). Внутриполевые двух-трехрядные лесные полосы размещают вдоль осушителей и коллекторов.

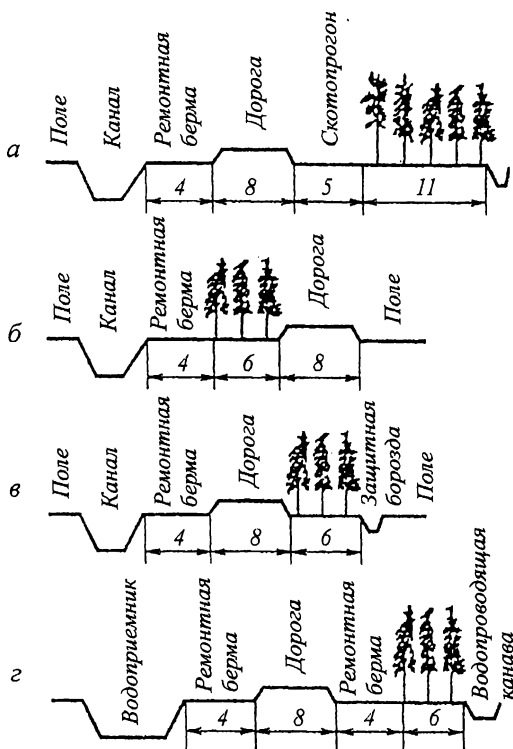


Рис. 17. Схемы размещения лесных полос на осушенных территориях:
а – 5-рядная полоса со скотопрогоном; б – 3-рядная полоса между полевой дорогой и каналом; в – 3-рядная полоса с полевой стороны внутрихозяйственной дороги; г – полоса вдоль водоприемников и магистральных каналов

Полезастные полосы создают продуваемой конструкции, состоящие из высокоствольных древесных пород при ограниченном введении мелких кустарников, не снижающих хорошую продуваемость лесных полос в зимний период. При метелях такие полосы обеспечивают равномерное распределение снежного покрова на прилегающих полях. Ширина междурядий – 2–3 м. Подбор пород осуществляется с учетом их мелиоративной ценности и отношения к почвообразующему пахотному горизонту. На осушенных торфяниках с мощностью слоя торфа более 0,5 м рекомендуются тополя волосисто-плодный, бальзамический, евроамериканский, осина, береза, ель, рябина, смородины красная и черная, ивы пятитычинковая, козья и серая. Эти породы дают хорошие результаты. Значительно хуже растут сосна, ольха черная и крушина ломкая. На участках с мощностью торфа 10–15 см, суглинистых и глинистых обнажениях лучше растут тополя, береза, сосна и ель. В качестве примеси рекомендуют 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. На песчаных землях лесные полосы создают из сосны с подеревным смешением с можжевельником или вводят березу через каждые 4 посадочных места.

Способ предпосадочной обработки почвы определяется почвенно-гидрологическими условиями. На увлажненных участках необходимо создавать для высаживаемых культур микроповышения. Хорошие результаты дает глубокая вспашка болотно-кустарниковыми плугами с последующим дискованием дернины. На мелкозалежных сильно осушенных площадях возможна посадка лесных культур в борозды, подготовленные двухствольными плугами. При выборе способа подготовки почвы следует учитывать, что оттаивание торфяных почв задерживается. Оно идет сначала снизу, а затем сверху, задерживая при этом прогревание почвы до оптимальной температуры. В результате этого задерживаются физиологические процессы в корнях и их рост. Поэтому при обработке торфяников следует смешивать их с минеральным грунтом. На выработанных торфяниках с оставшимся слоем торфа 15–30 см производят глубокую вспашку с выносом на поверхность подстилающей минеральной породы и последующим дискованием тяжелыми боронами. При мощности торфа 5–20 см почвы обрабатывают путем их фрезерования. В этом случае происходит перемешивание остаточного слоя торфа с подстилающим минеральным грунтом и так называемая структурная мелиорация. Она улучшает водно-физические свойства образованного пахотного горизонта, создает более благоприятные условия для роста и развития лесных насаждений.

При посадке на осушенных верховых и переходных болотах рекомендуется вносить минеральные удобрения, а на низинных деревья и кустарники можно сажать без удобрений. В качестве пород можно использовать сосну, березу, кедровый стланик и др. Посадку лучше производить ранней весной, используя при этом саженцы, которые меньше подвергаются выжиманию морозами и лучше противостоят воздействию сорной растительности. При создании полевых защитных полос на осушенных землях и выработанных торфяниках происходят преобразование и рекультивация ландшафтов.

3.5. Государственные лесные полосы

В России наряду с узкими полевыми защитными лесными полосами создавались и широкие. Так, на рубеже XIX–XX вв. по проекту и под руководством известного русского лесовода Н.К. Генко в Самарской, Оренбургской областях и Ставропольском крае было создано 7 тыс. га лесных полос шириной 400–600 м. Они располагались по водоразделам перпендикулярно суховейным юго-восточным ветрам. Считалось, что эти насаждения обеспечат накопление большого количества снега, более медленное его таяние и большую утилизацию влаги почвой, смягчат неблагоприятное влияние суховейных ветров. Н.К. Генко предполагал также возможность некоторого подъема грунтовых вод под насаждениями. Созданные за два десятилетия насаждения в степи явились неоценимым вкладом в развитие степного лесоразведения. Однако полностью выполнить его план облесения степных водоразделов не удалось.

К реализации идеи Н.К. Генко, но уже в более широком масштабе, вернулись в 1948 г. в соответствии с правительственным постановлением «О плане полевых защитных лесонасаждений, внедрения травопольных севооборотов, строительства прудов и водоемов для обеспечения высоких и устойчивых урожаев в степных и лесостепных районах европейской части СССР». В соответствии с этим постановлением в лесостепной, степной и сухостепной зонах предусматривалось создание системы защитных (лесомелиоративных) полос на площади 6 млн. га, в том числе 8 крупных государственных полос (гослесополос) протяженностью 5333 км (рис. 18). Гослесополосы расположены по водоразделам и берегам Волги, Дона, Урала, Северного Донца (табл. 3).

Создание гослесополос в азиатской части России началось на 10 лет позднее. Полосы были созданы в степных районах Западной Сибири – в Новосибирской, Омской областях, Алтайском крае и в Калмыкии. В настоящее время общая площадь гослесополос России составляет 127,1 тыс. га, в том числе в европейской части – 102,8 тыс. га и в азиатской – 24,3 тыс. га (В.И. Ерусалимский, 1997).

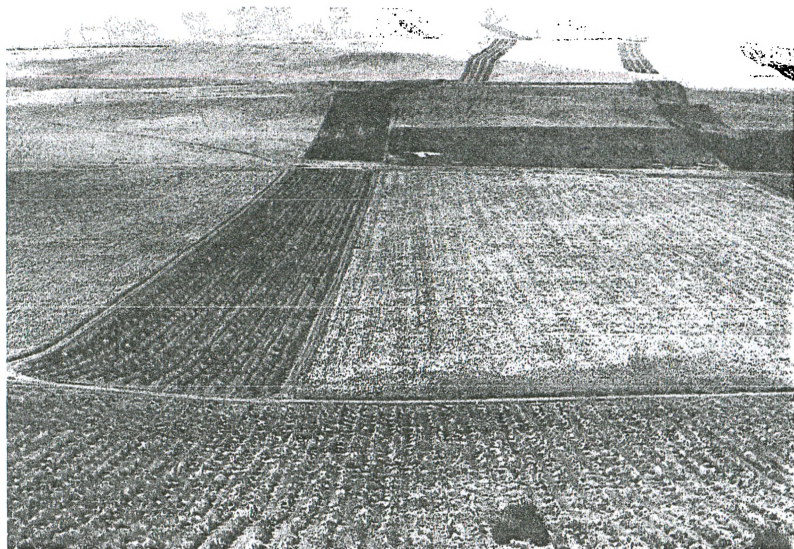


Рис. 18. Общий вид государственной лесной полосы Волгоград – Элиста – Черкесск. На переднем плане у подножия горы Бык заложена плантация ореха грецкого

Таблица 3

Характеристика государственных лесных полос

Полосы	Число лент в по- лосе	Ширина одной ленты, м	Расстоя- ние между лентами, м	Протя- женность полос, км
Белгород – р. Дон	2	30	–	486
Воронеж – Ростов- на-Дону	2	60	–	920
Пенза – Каменск	3	60	300	752
Камышин – Волгоград	3	60	300	250
Саратов – Астрахань	2	100	–	958
Чапаевск – Владимировка	4	60	300	433
Гора Вишневая – Каспийское море	6	60	200	957
Волгоград – Элиста – Черкесск	3	60	300	577
ВСЕГО				5333

Крупные государственные лесные (лесомелиоративные) полосы России – уникальные рукотворные экосистемы, не имеющие себе равных в мире по протяженности, разнообразию природных условий и типов культур. В комплексе с другими видами лесомелиоративных насаждений они имеют многофункциональное значение, направленное на экологическое преобразование степи и лесостепи.

В гослесполосах сформировались биогеоценозы, в состав которых входят почти 30 видов древесных пород и кустарников. Они являются очагами природного биоразнообразия древесных пород и кустарников и хранилищем генофонда, а также благоприятным местом гнездования птиц, обитания диких животных и путями их миграции. Гослесполосы совместно с другими видами лесомелиоративных насаждений образовали новые ландшафтные комплексы на сельскохозяйственных землях степи и лесостепи и тем самым превратили аграрный ландшафт в аграрнолесной. Они имеют важное значение в формировании экологического каркаса – совокупности естественных и искусственных экосистем, отражающих характерные для данной местности биотопы и обеспечивающие сохранность большинства биологических видов.

Гослесполосы стабилизируют и улучшают экологическую обстановку в зоне положительного их влияния, а также улучшают плодородие почв под пологом насаждений. Они выполняют водоохранно-защитные функции, являются регуляторами углеродного баланса в приземном слое атмосферы и выполняют социально-эстетическую роль. По мере повышения возраста насаждения гослесполосы приобретают непосредственное хозяйственное значение: древесину от рубок ухода, обновления и санитарных рубок используют в различных хозяйственных целях; древесные и кустарниковые породы являются медоносными растениями, повышающими медоносность сельскохозяйственных угодий и урожайность.

3.6. Лесомелиоративное районирование

Природные условия территории России весьма разнообразны. Они зависят от многих факторов: почвенных, климатических; характера рельефа; подверженности неблагоприятным природным явлениям; разнообразия растительного покрова и т. п. Вместе с тем в России имеются территории с общими чертами климата, почвенного и растительного покрова. Они свойственны определенным регионам, получившим название природных зон, впервые их выделил В.В. Докучаев. Установление принципа зональности природных условий дает возможность правильно классифицировать обширные территории и рационально планировать различные лесохозяйственные мероприятия. Деление территории на природные зоны является весьма удобным как первый этап лесомелиоративного районирования.

Зона	Преобладающие почвы
Тундровая	Примитивные, торфянисто-оглеенные
Лесотундровая	Торфянисто-оглеенные и болотные
Лесная	Дерново-подзолистые и болотные
Лесостепная	Светло-серые, серые и темно-серые лесные. Оподзоленные (деградированные), выщелоченные и типичные черноземы
Степная	Обыкновенные, южные черноземы и каштановые
Полупустыня	Светло-каштановые и бурые полупустынные
Пустыня	Серо-бурые пустынные, такари и сероземы

В выделенных зонах ввиду многообразия их лесорастительных условий должны быть различными методы и способы создания лесомелиоративных насаждений, их конструкции, агротехника и технология выращивания. Вместе с тем деление территории на природные зоны не позволяет в полной степени правильно выбрать для создания искусственных насаждений популяции лесных растений, сформировавшихся в процессе эволюции вида на отдельных территориях природных зон. В связи с этим применяют более дробное деление территорий, что находит отражение в лесорастительном, лесохозяйственном, лесоэкономическом и других видах районирования. Так, под лесокультурным районированием понимается деление территории страны или ее регионов на части, однородные по почвенно-климатическим условиям и требующие применения определенных типов лесных культур (ГОСТ 17559-82). Под лесомелиоративным районированием следует понимать деление территории России или ее регионов на части, однородные по поч-

венно-климатическим условиям, породному составу определенного эколого-географического происхождения и агротехнике создания и выращивания лесомелиоративных насаждений.

При создании лесомелиоративных насаждений на сельскохозяйственных землях используют агролесомелиоративное районирование. Оно базируется на комплексе географического, почвенно-климатического, геоботанического и природно-сельскохозяйственного районирования. Агролесомелиоративное районирование разработано с целью планирования и проектирования лесомелиоративных (защитных) лесных насаждений.

Инструктивными указаниями по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР (1979) выделено 44 агролесомелиоративных района, для каждого из которых рекомендован ассортимент главных, сопутствующих и кустарниковых пород. Выделенные агролесомелиоративные районы отличаются друг от друга лесорастительными условиями, составом лесомелиоративных насаждений, ассортиментом древесных пород и кустарников, конструкциями лесных полос, их размещением, агротехникой и технологией создания.

Контрольные вопросы

1. *Отличительная особенность создания полезащитных полос в лесостепи, степи, полупустыне и нечерноземной зоне.*
2. *В чем проявляется эффективность полезащитных полос на орошаемых землях?*
3. *Зачем нужно лесомелиоративное районирование?*

Глава 4. БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ

Борьба с эрозией почв – одна из важнейших государственных проблем в системе мер, направленных на сохранение, восстановление и преобразование ландшафта. Решать эту проблему можно только проведением комплекса взаимосвязанных мероприятий, основными из которых являются организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные, лугомелиоративные и гидротехнические (рис. 19). Все они направлены на регулирование поверхностного стока, защиту почв от смыва, размыва, намыва, на недопущение и прекращение ветровой эрозии, на восстановление и повышение плодородия эродированных почв и вовлечение их в рациональное хозяйственное использование. При наличии водной эрозии комплекс противозерозийных мероприятий должен охватывать весь водосборный бассейн. Это позволит рационально регулировать поверхностный сток вод. При выполнении комплекса взаимосвязанных противозерозийных мероприятий создается противозерозийная инженерно-биологическая система (ПИБС) (по Ивонину В.М., 1993), где лесные насаждения являются основным и главнейшим элементом. Основной характеристикой целостности ПИБС является гомеостаз – подвижная устойчивость системы и ее способность возвращаться в исходное состояние после временного нарушения структуры при экстремальных возмущениях окружающей среды.

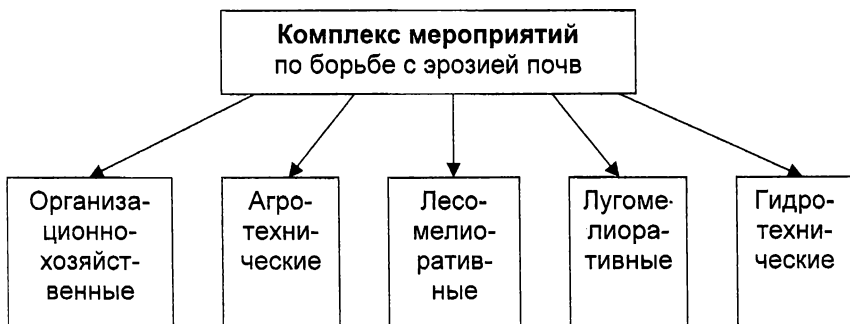


Рис. 19. Перечень основных противозерозийных мероприятий

4.1. Организационно-хозяйственные противоэрозионные мероприятия

Основой противоэрозионной организации территории является организационно-хозяйственный план землепользования, составленный с учетом требований борьбы с эрозией почв. В него входят размер и форма полей и клеток, направление их длинных сторон, правильное размещение культур с учетом их влияния на эрозионные процессы. Организационно-хозяйственные мероприятия создают необходимые предпосылки для правильного сочетания



Рис. 20. Корневая система красного клевера в пахотном горизонте

и размещения элементов противоэрозионного комплекса, безопасного в эрозионном отношении использования земель, повышения их продуктивности. Основой противоэрозионной организации территории должна быть классификация земель по их использованию, степени эродированности и потенциальной опасности эрозии с детальным учетом характера рельефа и микрорельефа. Кроме того, учитывается направление поверхностного стока и вредоносных ветров, противоэрозионное значение выращиваемых сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Последнее необходимо учитывать в связи с тем, что почва под сельскохозяйственными культурами по-разному защищена от эрозии.

Многолетние травы имеют большое противоэрозионное значение. Они хорошо скрепляют почву корнями, уменьшают скорость течения воды и повышают плодородие почв (рис. 20). Зерновые культуры имеют меньшее противоэрозионное значение ввиду слабо развитых корневых систем, редкого стояния и меньшей кустистости. Еще менее противоэрозионно устойчивы пропашные культуры, что объясняется частым рыхлением почвы при уходе за ними. Непри-

годные для земледелия и выпаса скота участки (бросовые земли) отводят под лесные насаждения. Сильно смытые водой и развеянные ветром земли используют под почвозащитные севообороты с посевом многолетних трав.

На плоских водоразделах и приводораздельном фонде поля севооборотов направлены поперек вредоносных ветров, а на склонах – вдоль горизонталей. Защитные лесные насаждения на территории землепользования размещаются с учетом их наибольшей эффективности.

Для того чтобы правильно составить план использования площади землепользования и разработать эффективную систему противоэрозионных мероприятий, необходимо произвести противоэрозионную организацию территории. Для этого всю территорию землепользования подразделяют на три эрозионных фонда (зоны): приводораздельный, присетевой и гидрографической.

В приводораздельный фонд входит та часть территории землепользования, на которой отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии. Сюда входят водораздельные плато и прилежащие к ним склоны с уклоном до 3° . Основные мелиоративные мероприятия в приводораздельном фонде должны быть направлены на борьбу с засухами, суховеями и пыльными бурями.

В присетевой фонд включают участки землепользования с процессами плоскостной эрозии – смыв более или менее равномерного слоя почвы со всей поверхности. Эти участки имеют уклон от 3 до 9° , прилегают к приводораздельной зоне, их выделяют под почвозащитные севообороты в основном для борьбы со смывом почвы.

К гидрографическому фонду относят гидрографическую сеть и прилежащие к ней склоны с крутизной 9° и более. Для этой территории характерны процессы линейной эрозии: почва и подстилающие ее породы разрушаются в вертикальном по отношению к водным потокам направлении. Потоки сосредоточены в узком русле. Проектируемые мелиоративные мероприятия в этой зоне в первую очередь должны быть направлены на борьбу с линейной эрозией, вред от которой больше, чем от плоскостной.

4.2. Агротехнические противозрозионные мероприятия

Агротехнические мероприятия должны обеспечивать усиленное водопоглощение почвами, перехват талых и ливневых вод, повышать плодородие почв, препятствовать ветровой и водной эрозии, улучшать почвенный микроклимат. Указанные мероприятия включают при наличии водной эрозии: глубокую обработку почвы по горизонталям, проведение специальных водозадерживающих приемов обработки (прерывистое бороздование, крестование, лункование, щелевание и др.), углубление пахотного слоя, снегозадержание и регулирование снеготаяния, внесение удобрений. Это способствует поднятию плодородия. В районах ветровой эрозии большое влияние на дефляцию почв оказывают состояние сельскохозяйственных угодий и скорость ветра. Для предотвращения ветровой эрозии применяют безотвальную систему обработки почвы с внесением минеральных удобрений и сохранением стерни, посев кулис высокостебельных трав для снижения скорости ветра и задержания снега.

Выполнение агротехнических мероприятий на высоком уровне дает большой эффект. Исследованиями в Каменной степи на участках крутизной 2° установлено, что обработка почвы поперек склона сокращает весенний полевой сток в 2 раза, а смыв почвы – в 8 раз. Проведение прерывистых борозд в количестве 4 тыс. шт./га позволяет задержать на 1 га пашни дополнительно до 320 м^3 воды. Прерывистые борозды можно создавать однокорпусными плугами. Борозды нарезают длиной 5–6 м с разрывами через 1–1,5 м. На почвах тяжелого гранулометрического состава при крутизне склона до 3° их проводят на расстоянии 2–3 м, на супесчаных и суглинистых почвах при крутизне склона 2° – примерно через 10 м. На более крутых склонах это расстояние уменьшают до 4–6 м.

Эффективный водозадерживающий прием обработки почвы – лункование, которое проводят дисковыми лункоделателями ЛОД-10 (рис. 21), ПЛДГ-5, ПЛДГ-10, а также с использованием приспособлений ПЛДГ-10 к луцильнику ЛДГ-10А и ПЛДГ-5 к луцильнику ЛДГ-5А, которые образуют замкнутые лунки длиной до 130 см, шириной 30–35 см и глубиной по центру 12–17 см. На поверхности 1 га пашни получают до 13000 лунок общим объемом $250\text{--}300 \text{ м}^3$.



Рис. 21. Почва, обработанная лункообразователем ЛОД-10

4.3. Лесомелиоративные противозрозионные мероприятия

Лесомелиоративные мероприятия направлены на устранение причин возникновения ветровой и водной эрозии и уменьшения их вредного влияния. Они включают создание взаимосвязанной системы лесных насаждений (полезащитных, стокорегулирующих, приовражных, прибалочных и др.), расположенных с учетом рельефа местности и эрозионных процессов. Большую водоохранно-защитную роль лесомелиоративные насаждения выполняют расположенными в гидрографическом фонде (рис. 22). Создание и выращивание взаимосвязанной системы защитных лесных насаждений в комплексе с другими противозрозионными мероприятиями является мощным фактором борьбы с этим явлением.

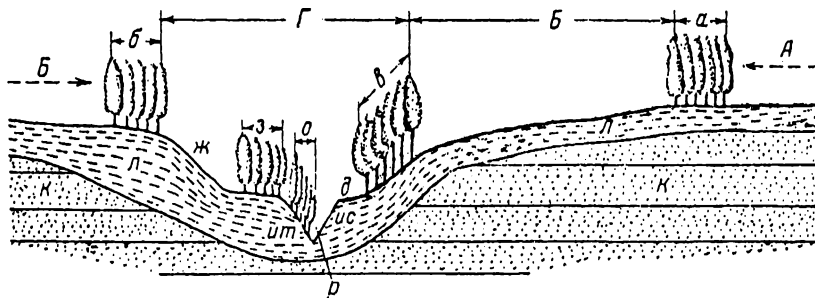
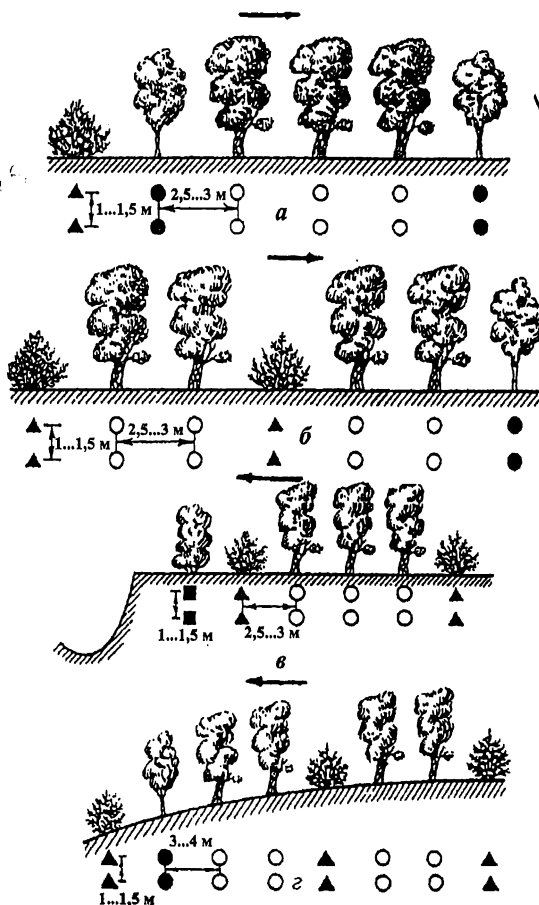


Рис. 22. Схема размещения лесомелиоративных насаждений по фондам: А – приводраздельный фонд; Б – присетевой фонд; Г – гидрографический фонд; Ж – теневой берег; д – остатки неразмытого дна; Р – донный размыв; ит – теневой откос донного размыва; ис – солнечный откос донного размыва; а – стокорегулирующая лесная полоса; б – прибалочная лесная полоса; в – облесение солнечного склона; з – оттеняющая лесная полоса около донного размыва; о – облесение теневого откоса донного размыва; Л – покровная (лесовидная) порода; К – коренная порода

Лесные насаждения для защиты почв от водной эрозии в равнинных районах создают чаще всего в виде полос (рис. 23), а также в виде сплошных и куртинных насаждений. Эти насаждения одновременно служат для защиты сельскохозяйственных культур от ветровой эрозии и суховеев.



Условные обозначения:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ○ Главные породы | ▲ Кустарниковые |
| ● Сопутствующие | ■ Корнеотпрысковые |
| → Направление стока | |

Рис. 23. Схемы размещения древесных пород и кустарников в полосах: а, б – стокорегулирующих; в – приовражных; г – прибалочных

Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв, что обеспечивает усиленное просачивание талых и ливневых вод и уменьшение поверхностного стока. Почва под лесными насаждениями в условиях степи может поглотить от 150 до 300–400 мм талой воды в час. Это в 10–20 раз превышает водопоглощение пашни. Каждый гектар противоэрозионных насаждений переводит примерно 1700 м³ талых вод в грунтовой сток.

Стокорегулирующие лесные полосы предназначены для поддержания и регулирования поверхностного стока, предотвращения смыва и размыва почвы на нижележащих частях склонов, равномерного снегораспределения. Они выполняют также полезащитную роль. Их создают на склонах крутизной более 1,5–2°, где наблюдается интенсивный сток воды и водная эрозия почв. Располагают полосы поперек склона на расстоянии, определяемом длиной и крутизной склона.

На склонах до 4° расстояние между стокорегулирующими полосами не должно превышать на серых лесных почвах и оподзоленных черноземах – 350 м, на выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных черноземах – 400 м, на каштановых почвах – 300 м. На склонах круче 4° расстояние между полосами уменьшается до 100–200 м. Стокорегулирующие полосы создают ажурные, а на ветроударных склонах – ажурной и продуваемой конструкции шириной не более 15 м. При наличии бросовых земель в нижней части склона ширина стокорегулирующей полосы, создаваемой на границе пахотных и бросовых земель, увеличивается до 50 м и более. В долинах таежных рек стокорегулирующие полосы создают на склонах крутизною 2–10°, шириною 20–30 м. Расстояние между полосами на глинистых и суглинистых почвах 150–200 м, на супесчаных 200–300 м (по М.В. Рубцову).

Непременным условием обработки почвы при создании стокорегулирующих полос является пахота поперек склона (по горизонталям). В остальном агротехника аналогична применяемой при создании и выращивании полезащитных полос. Для значительного повышения противоэрозионной роли стокорегулирующих полос их создание следует сочетать с обвалованием нижней опушки (рис. 24), сооружением прерывистой канавы в нижнем междурядье. Это обеспечивает интенсивное впитывание воды почвой во время снеготаяния и ливней, задержания максимально возможного объема воды в лесополосе и тем самым уменьшения стока, кольматаж твердого стока, принесенного водным потоком. Обвалование нижней опушки лесополосы проводят двухкратным проходом плантажного плуга с отваливанием пласта в сторону лесополосы. При этом образуется

вал высотой примерно 50 см. В валах рекомендуется устраивать водосбросы глубиной 10 см и шириной 2 м, закрепляемые дерниной или каменной наброской. Для лучшего задержания воды и предотвращения ее стока вдоль вала рекомендуется иметь через каждые 40–80 м насыпные поперечные перемычки.

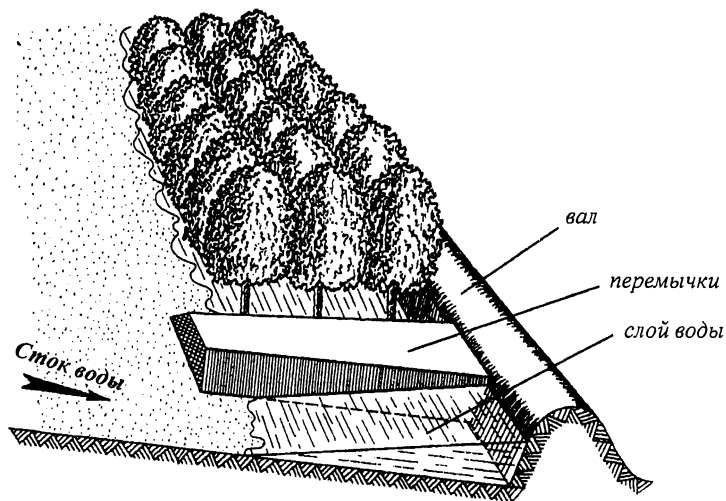


Рис. 24. Обвалованная стокорегулирующая полоса

Прибалочные лесные полосы создают вдоль бровок балок с целью предотвращения размыва, сдувания в балки снега с полей, улучшения микроклимата на прилегающей территории, дополнительного увлажнения и хозяйственного использования прилегающих малопродуктивных земель (рис. 23, 25). Полосы задерживают поверхностный сток и переводят его во внутрпочвенный. Ширина прибалочных полос устанавливается в пределах от 12,5 до 21 м. На слабосмытых почвах заветренных и теневых экспозиций в районах с устойчивым снежным покровом она составляет 12,5–15 м. На средне и сильносмытых почвах с наличием промоин чаще всего южных экспозиций, ветроударных склонов, прибалочные полосы создают шириной 15–21 м. Полосы обычно создают плотной конструкции с расстояниями между рядами 2–2,5 м, а в сухостепных районах – 3–4 м.

Прибалочные полосы часто создают на смытых и сильносмытых почвах, на хорошо дренированных участках. Поэтому древесные породы и кустарники должны быть малотребовательными и устойчивыми

ми, с глубокой корневой системой. Кустарники, как правило, высаживают в опушечные ряды, а в отдельных случаях еще и в одном или двух средних рядах. Если прибалочная полоса граничит с сельскохозяйственными землями или лугопастбищными угодьями, вводить корнеотпрысковые породы в крайние ряды к полю нельзя. В опушечные ряды следует высаживать плодовые породы и ценные ягодные и орехоплодные кустарники (смородину золотистую, иргу, лещину и др.).



а



б

Рис. 25. Общий вид балки Баранов лог: а – до облесения (1972 г.); б – через 30 лет после облесения (2001 г.), фото П.В. Кудряшова

Агротехника выращивания прибалочных полос должна учитывать значительную дренированность территории и быть направлена на обеспечение максимального поглощения поверхностного стока, накопления и сохранения влаги в почве и уничтожения сорной растительности. Способ обработки устанавливается в зависимости от крутизны склона, степени смытости почв и возможности возникновения водной эрозии.

Приовражные лесные полосы предотвращают рост действующего оврага, защищают его откосы от размыва, регулируют поверхностный сток, улучшают микроклимат на прилегающей территории, отеняют откосы, улучшают их гидрологический режим, способствуют естественному зарастанию и рациональному использованию эродированных земель. Полосы размещают вдоль оврагов на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 3–5 м от бровки оврага с установившимися откосами или на расстоянии 1–2 м от будущей бровки (рис. 23). Местонахождение бровки можно определить исходя из глубины оврага и угла естественного откоса для данного грунта. Для песка он составляет примерно 33°, для суглинка – 45° и для глины – 65°. При скреплении почвы корневыми системами древесных пород и кустарников угол естественного откоса повышается.

При наличии отвершков и промоин приовражную полосу создают вдоль каждого из них, но только в том случае, если расстояние между ними более 100 м. При меньшем расстоянии создают одну полосу, расположенную выше вершин отвершков и промоин, а площадь между ними подлежит залужению или облесению.

Приовражные полосы создают плотной конструкции шириною 12,5–21 м. Вдоль вершины оврага, в которую поступает основной объем стекающих вод, полосы высаживают шириною 21 м и более. Эти полосы, расположенные по обеим сторонам оврага, должны быть продлены выше вершины на 20–50 м с оставлением между ними задернованного дна водоподводящего тальвега шириной 3–4 м. Величина продления полосы выше вершины определяется исходя из скорости роста оврага.

Приовражные полосы создают непрерывными, замкнутыми в вершине оврага, при возможности создания временных водоотводящих устройств, обеспечивающих отвод воды от растущей вершины оврага в течение 3–4 лет, то есть до момента, когда лесная полоса будет способна задержать водный поток и перевести его во внутрпочвенный. В этом случае лесокультурные работы проводят после создания водоотводящих устройств.

Древесные породы и кустарники в приовражных полосах применяют те же, что и при создании прибалочных насаждений. Вместе с тем со стороны бровки оврага высаживают 1–2 ряда корнеотпрысковой породы, а для облесения откосов оврага обсеменением используют породы, интенсивно размножаемые семенами.

Облесение склонов и донной части оврагов и балок проводят после завершения комплекса противозрозионных работ в пределах водосбора и русловой части овражно-балочной сети, а также в том случае, если указанные земли нельзя использовать для выращивания трав, плодовых или виноградных культур. Склоны и берега оврагов и балок северных, северо-западных экспозиций наиболее благоприятны для выращивания леса. Склоны и берега южных экспозиций, особенно если они находятся под ударами ветра, имеют неблагоприятные условия для выращивания леса. В пределах каждой из этих экспозиций лучшие лесорастительные условия создаются в нижней части берегов. В связи с этим облесительные работы даже на достаточно пологих склонах всегда надо начинать с нижней части. Верхняя и средняя части склонов оврага или балки могут быть оставлены для естественного облесения за счет приовражной и прибалочной полосы, а также за счет насаждения в нижней части склона.

Облесение донной и русловой части оврагов и балок можно проводить сплошной посадкой леса или плодово-ягодных насаждений. В этом случае русло должно быть неразмываемым, приближающимся по своей крутизне к углу естественного откоса. При значительном стоке воды и больших скоростях течения центральную часть русла и днища (водоток) оставляют необлесенной для пропуска талых и ливневых вод. В этой части можно высаживать только кустарниковые ивы, которые будут задерживать взвешенные частицы почвы.

Агротехника выращивания приовражных, прибалочных и других овражно-балочных насаждений должна быть направлена на обеспечение максимального поглощения поверхностного стока, накопление и сохранение влаги в почве и уничтожение сорной растительности. Способ обработки почвы устанавливается в зависимости от крутизны склона, степени смытости почв и возможности возникновения водной эрозии. На склонах крутизной до 4° со средне- и слабосмытыми почвами почву готовят так же, как и при создании полезащитных лесных полос. Участки с уклоном от 4 до 6° со средне- сильносмытыми почвами пахут поперек склона на глубину гумусового горизонта с одновременным углублением до 35–40 см или проводят глубокое рыхление почвы. Склоны 6° – 12° обрабатывают полосами, бороздами или устраивают напашные террасы. Напашные террасы создают путем многократного прохода плугом по горизонталям с отваливанием пласта вниз по склону. Этот агроприем проводят до тех пор, пока полотно напашной террасы будет иметь горизонтальную поверхность (рис. 26). При крутизне склона 12 – 30° устраивают выемочно-насыпные террасы шириной 2,5–5 м с обратным уклоном. Почву на террасах обрабатывают одновременно с их нарезкой или вслед за ней на глубину 25–27 см, а в степных районах – с углублением до 35 см. На небольших участках крутых склонов и берегах балок, где невозможно применить тракторную или конную тягу, почву обрабатывают в виде площадок размером 1–2 м², расположенных в шахматном порядке с расстояниями между их центрами 3–5 м.



Рис. 26. Напашные террасы

Стокорегулирующие, прибалочные и приовражные лесные полосы создают смешанными из нескольких древесных пород, а в необходимых случаях и кустарников, высаживаемых чистыми рядами. В стокорегулирующих полосах кустарники размещают со стороны стока в крайних рядах, а иногда и внутри полосы, в приовражных и прибалочных – в опушечных рядах, а в ряде случаев – в центральной части полосы. Со стороны пастбищ в прибалочные и приовражные полосы вводят колючие кустарники. Для скрепления почвы корнями в крайние к бровке оврага ряды приовражных полос высаживают корнеотпрысковые засухоустойчивые породы, а для обсеменения откосов оврагов – клены, робинию лжеакацию или акацию белую и др.

При создании противоэрозионных насаждений используют сеянцы и неокоренные черенки, высаживаемые рядами на расстоянии не более 3 м в лесостепной зоне на всех почвах и в степной зоне на черноземах. В зоне каштановых почв расстояние между рядами равно 3–4 м. Насаждения из дуба целесообразно выращивать путем строчно-луночного посева желудей, обеспечивающего дубкам затенение с боков. Расстояние между лунками в рядах составляет 1 м, в каждую лунку высевают 3–6 желудей.

При выращивании прибалочных лесных полос на несмытых и слабосмытых почвах рекомендуют использовать ленточный способ выращивания дубовых насаждений (лента из 2–3 сближенных рядов через 0,3–0,5 м, расстояние между центрами лент – 4–5 м). На ветроударных освещенных склонах Центрально-Черноземной зоны может быть принята такая схема: в крайний ряд высаживают тополь в смешении с кустарником, затем располагают две ленты дуба, ка-

жда из которых состоит из трех строчек. После этого снова высаживают ряд тополя с кустарником. Расстояние между центрами лент, а также между рядами быстрорастущих пород и лентами составляет 3,5–4 м, а размещение дуба в ленте – 0,4×0,2 м. При обработке почвы площадками в каждую из них высаживают 5–6 сеянцев или высевают 20–30 всхожих желудей с посевом по 4–5 шт. в каждый ее угол и центр (метод густой культуры Местам, проф. В.Д. Огиевский). Агротехнический уход проводят путем рыхления почвы и применения гербицидов.

При наличии водной эрозии последовательность создания лесомелиоративных насаждений должна быть такой, чтобы в наибольшей степени предотвратить эрозионные процессы и повреждение или даже уничтожение созданных лесных полос. Это, например, объясняется тем, что при отсутствии регулирования стока на водосборной площади в овраги и балки стекает вода со всего водосбора. В результате этого приовражные и прибалочные полосы могут быть уничтожены водными потоками, не задержанными ранее. В связи с этим создавать лесомелиоративные насаждения надо начинать от водораздельной линии и в приводораздельной зоне (полезащитные полосы), затем в присетевой зоне (крутизна склонов 3–9°). Здесь создают стокорегулирующие полосы. В последнюю очередь создают лесомелиоративные насаждения в гидрографической зоне – приовражные и прибалочные полосы, насаждения по откосам и дну гидрографической сети. Защиту овражной системы, подвергающейся водной эрозии, проводят путем выполнения комплекса противозрозионных мероприятий: организационно-хозяйственных, лесомелиоративных, гидротехнических, агротехнических и лугомелиоративных.

4.4. Лугомелиоративные противозрозионные мероприятия

Лугомелиоративные мероприятия предусматривают залужение склонов, что является эффективным методом борьбы с эрозией почв. Травянистая растительность имеет мощную разветвленную корневую систему и густую надземную часть, прочно скрепляет верхние горизонты почвы, создавая на пути стока большую шероховатость, благодаря которой снижается скорость течения водных потоков и происходит кольматаж (отложение) твердого стока. За счет задержанного мелкозема и опада органического вещества растений постепенно восстанавливается плодородие смытых почв. Залужение склонов позволяет в большинстве случаев почти полностью предотвратить эрозионные процессы и повысить продуктивность угодий. Оно наиболее эффективно в сочетании с лесомелиорацией.

Для залужения земель в пределах гидрографического фонда применяют травосмеси из 2–4 видов трав. Формируют травосмеси с учетом почвенных условий, лесорастительной зоны, экспозиции и крутизны склона.

Перед залужением заравнивают промоины, а затем, в зависимости от степени эрозионности склона, производят сплошную или полосную вспашку. На крутых (до 12°) берегах гидрографической сети во избежание смыва и размыва применяют полосное залужение. Распаханные полосы шириной 40–50 м чередуют с нераспаханными (буферными) шириной 10–15 м. Через 2–3 года, когда посеянная травянистая растительность способна защитить склон от эрозии, распахивают и засеивают буферные полосы. На более крутых берегах (свыше 12°), подверженных сильной эрозии, почву пахнут полосами шириной 20–30 м с оставлением защитных (буферных) полос шириной 15–20 м.

В северных лесостепных районах для залужения используют травосмеси из бобовых и злаковых; в центральных лесостепных – костер безостный, овсяницу луговую, люцерну желтую, экспарцет песчаный; в степных – люцерну желтую, экспарцет песчаный, житняк, пырей, костер безостный и др.

При залужении сильно эродированных земель в пределах гидрографического фонда применяют травосмеси из наиболее засухоустойчивых высокоурожайных зимостойких и долговечных трав (клевер, люцерна желтая и желто-гибридная, экспарцет песчаный, костер безостный и прямой, житняк ширококолосьный, овсяница луговая и др.).

4.5. Гидротехнические противозрозионные мероприятия

Гидротехнические мероприятия применяют в том случае, когда необходимо быстро ликвидировать разрушительное действие водной эрозии. Осуществляются они в комплексе с организационно-хозяйственными, агротехническими и лесомелиоративными мероприятиями. Противозрозионные гидротехнические мероприятия проводят прежде всего для регулирования и задержания стока талых и дождевых вод, закрепления оврагов и промоин. Основным гидротехническим мероприятием по защите почв от эрозии и повышению производительности земельных угодий является регулирование и задержание стока вод. Для этого строят пруды, водоемы, лиманы, валы с широким основанием и другие сооружения, которые проектируют с учетом полного задержания стока талых и ливневых вод. Если на склонах невозможно задержать весь сток, его с помощью водоотводящих и водорассеивающих сооружений и устройств отводят в безопасные в эрозионном отношении места.

Закрепление оврагов и промоин осуществляется путем строительства простейших гидротехнических сооружений: распылителей поверхностного стока, водозадерживающих и водоотводящих валов и канав, водосбросных вершинных устройств и донных запруд. Распылители поверхностного стока призваны вывести воду из ложбин на прилегающие задернованные пологие склоны. Для прекращения роста береговых оврагов достаточно иметь 2–3 распылителя. Первый размещают на расстоянии 10–15 м от вершины оврага, второй и третий – на расстоянии 20–30 м от предыдущего (рис. 27).

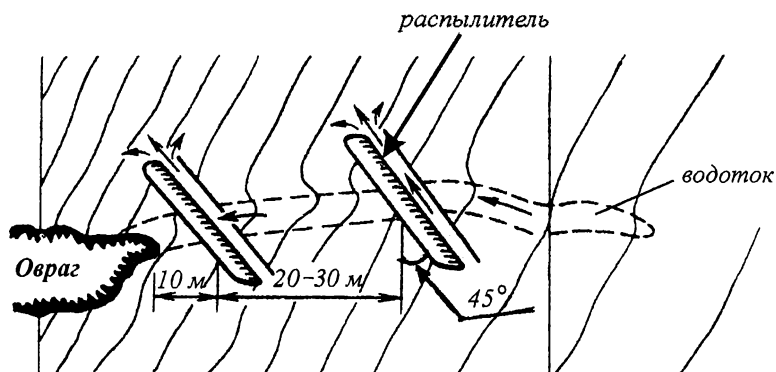


Рис. 27. Схема распылителя полевого стока. Борозды проводят под углом 45° к стоку с отваливанием пласта вниз по склону

Для борьбы с ростом вершин оврагов широко применяют водозадерживающие валы. Они задерживают полевой сток, предотвращают рост оврагов, увлажняют почву на прилегающих участках и ослабляют эрозию нижележащих угодий. Наибольший эффект они дают при величине водосборов до 30 га с уклоном поверхности до $2-3^\circ$ и до 5 га – при уклоне $3-6^\circ$. Количество водозадерживающих валов и их размеры зависят от объема воды, подлежащей задержанию. Более эффективна система валов, рассчитанная на полное задержание ливневого стока 10%-й обеспеченности (максимальный сток за 10 лет). Водозадерживающие валы размещают перед вершиной действующего оврага; первый – на расстоянии, равном двойной или тройной высоте вершины оврага. Гребни вала, перемычки и шпоры должны быть строго горизонтальными. Для ограничения движения воды вдоль вала на его концах устраивают шпоры,

а на остальной части через каждые 50 м – перемычки. Широкое распространение получили валы, имеющие общую высоту 1,2 м, рабочую – 0,8–1,0 м, ширину по гребню – 2–2,2 м, ширину основания 5–6 м (рис. 28). Устройство водозадерживающих земляных валов начинают со вспашки площади, намеченной под гребни вала. После этого осуществляется насыпка валов бульдозерами или скреперами.

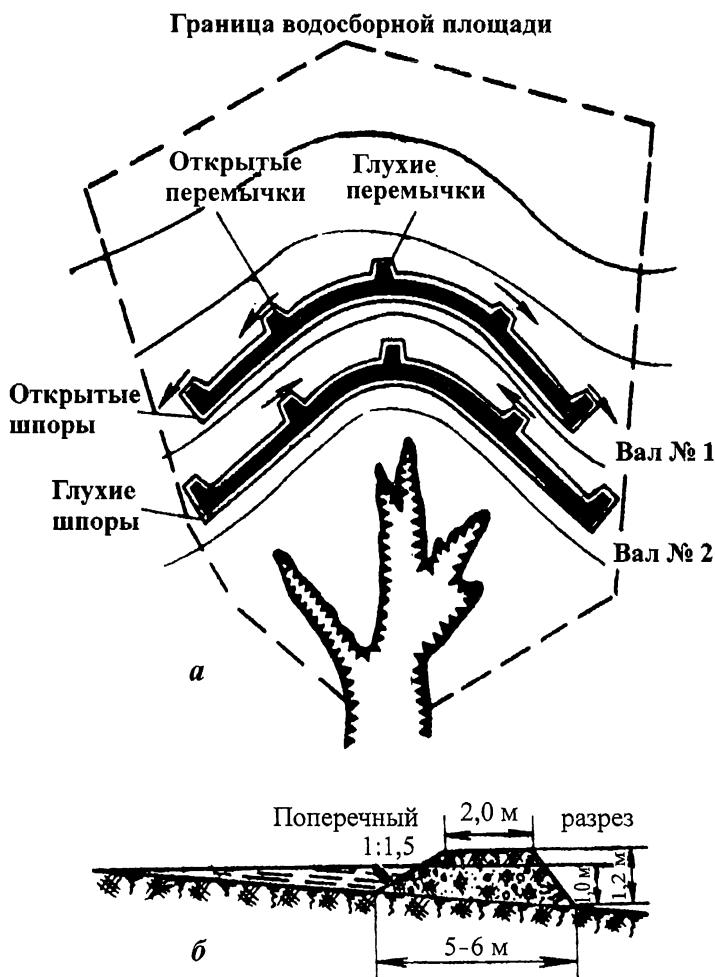


Рис. 28. Схема размещения водозадерживающих валов:
а – общий вид; б – вид вала в разрезе

Водоотводящие валы и каналы сооружают поперек склона перед вершиной оврага для перехвата и отведения стока в безопасное место. Принципиальное отличие этих сооружений от водозадерживающих валов в том, что они не имеют перемычек и шпор и размещаются под небольшим углом к горизонталям. Крутизна падения русел этих сооружений не превышает $0,5-2^\circ$. Это обеспечивает замедление скорости потока воды до такой степени, что он не вызывает размыва. Рост вершины оврага может быть приостановлен устройством водозадерживающих валов в сочетании с водоотводящими валами и канавами. В этом случае водоотводящие сооружения располагаются между вершиной оврага и первым водозадерживающим валом. Они призваны отвести воду, которая не была задержана водозадерживающими валами, в безопасную в эрозионном отношении зону.

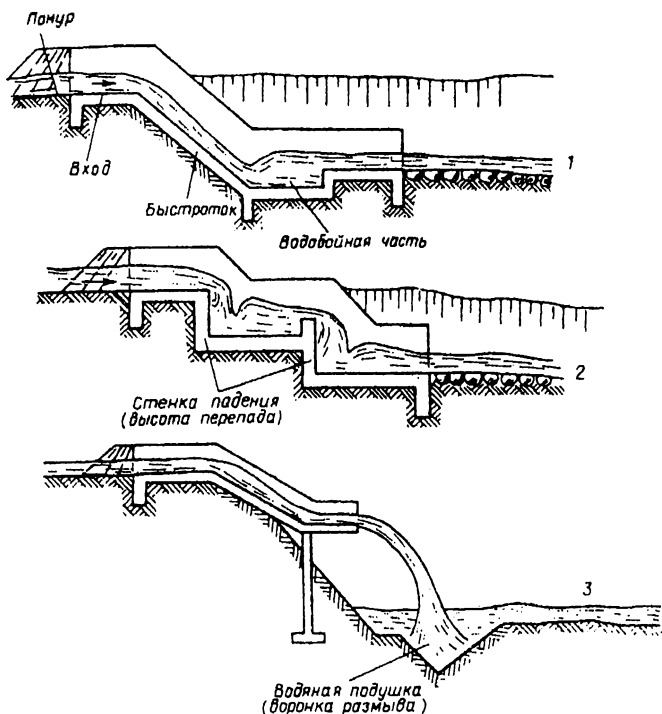


Рис. 29. Схематическое изображение водосборных сооружений, применяемых при закреплении оврагов: 1 – быстроток; 2 – двухступенчатый перепад; 3 – консольный сброс

В том случае, если необходимо быстро прекратить рост оврага в длину, а условий для устройства водозадерживающих валов нет, создают водосбросные вершинные сооружения. Они могут быть представлены быстротоками, ступенчатыми перепадами или консольными сбросами (рис. 29). Быстротоки – наклонные трубы или лотки, по которым вода стекает сверху вниз без отрыва от их дна. Эти сооружения состоят из следующих частей: приемной части (водовхода); проводящей части (быстротока), по которой вода из приемной части поступает суженным потоком к донной части оврага; водобойной части (водобойного колодца), где происходит гашение кинетической энергии воды, после чего она далее течет спокойно по горизонтальной поверхности, не вызывая разрушений. Перепады – это ступенчатые сооружения, по которым вода движется на некоторой части пути по их дну, а на остальных участках – с отрывом от него, в виде водопада.

Запруды устраивают для ликвидации донных размывов и прекращения выноса почвенных частиц в реки, водоемы и т. п. Наиболее простыми являются запруды из фашин и плетней, устраиваемые высотой 0,4–0,8 м. Примерное число запруд может быть определено делением высоты оврага (разность между высотой верхней и нижней точек оврага) на высоту запруды. Устройство запруд начинается с выкопки канавы глубиной 0,5 м, идущей поперек дна оврага. Затем через 15–20 см забивают живые ивовые колья длиной 1,5 м и диаметром 6–8 см, которые заплетают хворостом. Колья и хворост лучше брать живыми. В этом случае они в результате прорастания создадут донные насаждения и прочно скрепят грунт корневыми системами. Со стороны вершины оврага у плетня делают отсыпку из глинистого грунта, покрываемую дерном.

4.6. Лесомелиорация горных склонов

В горных ландшафтах наблюдаются активные процессы смыва и размыва почв, селевые потоки, оползни, обвалы и снежные лавины. Высокой интенсивности этих явлений способствуют большая крутизна и протяженность склонов, ливневый характер осадков, бурное весеннее снеготаяние на инсолируемых склонах и ряд других факторов. Основными причинами возникновения и активизации эрозии является вырубка леса и раскорчевка, лесные пожары, нерегулируемый выпас скота, распашка горных склонов без применения профилактических и противоэрозионных мероприятий, а также уничтожение растительного покрова, скрепляющего почву.

Рельеф горного ландшафта оказывает большое влияние на элементы микроклимата. С поднятием в горы температура воздуха понижается примерно на $0,5^{\circ}\text{C}$ на каждые 100 м. Указанный коэффициент не является постоянным, он изменяется во времени и в пространстве. Склоны различной экспозиции отличаются лесорастительными условиями, получают разное количество света, тепла и неодинаково подвержены иссушающему действию ветров. Наиболее сухими являются инсолируемые склоны. Теневые экспозиции менее подвержены иссушению, их водный режим имеет меньшие колебания в течение вегетационного периода. В различных высотных зонах наступление весны и установление снежного покрова происходит в разные сроки. С увеличением высоты местности уменьшается количество дней вегетации, что влияет на продолжительность лесокультурных работ. Границы вертикальных зон и поясов могут иметь различные очертания. Так, нередко на южных склонах гор растительность нижележащего пояса поднимается в следующий высотный пояс и наоборот, по северным склонам и в защищенных логах произрастает растительность более высоких поясов. Каждой вертикальной зоне соответствуют определенные для данного горного массива типы почв и растительность. При выборе древесных пород и кустарников для облесения гор необходимо учитывать зональность, экспозицию склонов, условия водного питания, почвенно-грунтовые условия. Перед облесением необходимо провести почвенно-экологическое обследование территории и выявить границы произрастания проектируемых пород.

Основными мероприятиями по предупреждению и борьбе с разрушительными явлениями в горных условиях являются организационно-профилактические и лесомелиоративные. К организационно-профилактическим мероприятиям относят правильную организацию территории, использование и эксплуатацию земельных угодий, а также экономически и экологически обоснованное соотношение и размещение на склонах пашни, луга и леса. Под пашни, луга и пастбища отводят участки, на которых обеспечивается при их эксплуатации естественная защита почв от эрозии. При необходимости проводят соответствующие противозерозионные мероприятия.

К лесомелиоративным мероприятиям относят облесение горных склонов и создание защитных лесных насаждений. Лесомелиоративные мероприятия являются наиболее мощным средством предупреждения и борьбы с эрозией почв горных склонов и другими разрушительными явлениями в горах. На пахотных землях и лугопастбищных угодьях для защиты от эрозии и улучшения микроклимата создают стокорегулирующие полосы. Например, на склонах

крутизной 10° расстояние между полосами составляет 220 м, а при крутизне 30° – 65 м при их ширине 7–15 м.

При облесении горных склонов необходимо выбрать систему обработки почвы, обеспечивающую предотвращение эрозии. В связи с этим на склонах крутизной до 6° проводят сплошную обработку почвы, крутизной от 6 до 12° – полосную обработку или напашными террасами, крутизной от 12 до $35\text{--}40^\circ$ – выемочно-насыпными террасами (рис. 30), а на мелких участках – площадками или ямками, располагаемыми в шахматном порядке. Сплошную и полосную обработку почвы проводят по горизонталям (поперек склона). В зависимости от характера почвенного покрова обработку почвы можно проводить обычными сельскохозяйственными плугами на глубину 20–27 см с оборотом пласта; вспашкой с рыхлением подпахотного горизонта почвоуглубителями на глубину до 35 см; глубокой вспашкой плантажными плугами (отвальной и безотвальной) на глубину до 60 см и более. Ширина обрабатываемых полос зависит от крутизны склона: с увеличением крутизны ширина полос уменьшается. На пологих склонах ширина обрабатываемых полос допускается до 15 м, а на более крутых – 1,5 м. Обрабатываемая частично почва должна составлять не более 50 % всей площади. При необходимости увеличить водопоглощение вспаханной почвы производят бороздование, лункование, щелевание и т. п.

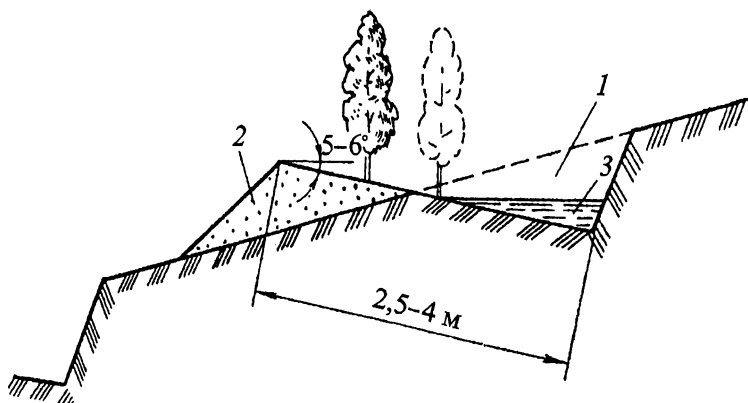


Рис. 30. Профиль выемочно-насыпной террасы: 1 – срезанная часть склона; 2 – насыпной грунт; 3 – слой воды.

При облесении горных склонов террасированием террасы располагают по горизонталям местности (рис. 31). Их размеры и размещение на местности должны быть такими, чтобы обеспечить полное задержание стока с межтеррасных пространств и механизацию лесокультурных работ. При одной и той же ширине террас расстояние между ними с увеличением крутизны склона возрастает. Так, при ширине полотна выемочно-насыпной террасы 3,5 м и крутизне склона 15° расстояние между террасами составляет 5,62 м, при 30° – 9,58 м при 40° – 46,60 м. Выемочно-насыпные террасы нарезают скамьевидной формы шириной 2,5–4 м с обратным уклоном полотна террас 5 – 6° . Такие размеры позволяют механизировать процессы сооружения террас, обработки почвы, посадки и ухода за культурами. Для нарезки террас используют террасер секционный ТС-2,5, террасер-рыхлитель ТР-2А, террасер с активными рабочими органами ТР-3,0, террасер Т-4М, оборудование террасерное для каменистых грунтов ТК-4 и др.



Рис. 31. Общий вид горного ландшафта после террасирования

Строительство террас с шириной полотна 2,5 м на малокаменистых склонах осуществляют террасером-рыхлителем ТР-2А, который при работе совершает возвратно-поступательные движения. При движении вперед срезанный грунт перемещается по отвалу и подсыпается под гусеницы трактора, а при обратном ходе в работу включаются зубья, рыхляющие грунт, что облегчает последующий рабочий ход террасера.

Террасы шириною 2,5–3,5 м нарезают террасером с активными рабочими органами ТР-3,0, для нарезки террас шириною 3,5–4 м используют оборудование террасерное для каменистых грунтов ТК-4 или террасер Т-4М. Полотно выемочно-насыпных террас обрабатывают глубоким рыхлением или безотвальной вспашкой. На склонах с каменистыми почвами, а также в засушливых условиях

проводят 1–3 безотвальных рыхления на глубину 40–80 см. В остальных случаях полотно террас вспахивают на глубину 25–30 см с отваливанием пласта от материнского откоса. Рыхление полотна террас увеличивает влагозадержание. Одновременно с этим производят вычесывание корней, а при содержании мергелей и сланцев рыхление способствует их выветриванию и измельчению.

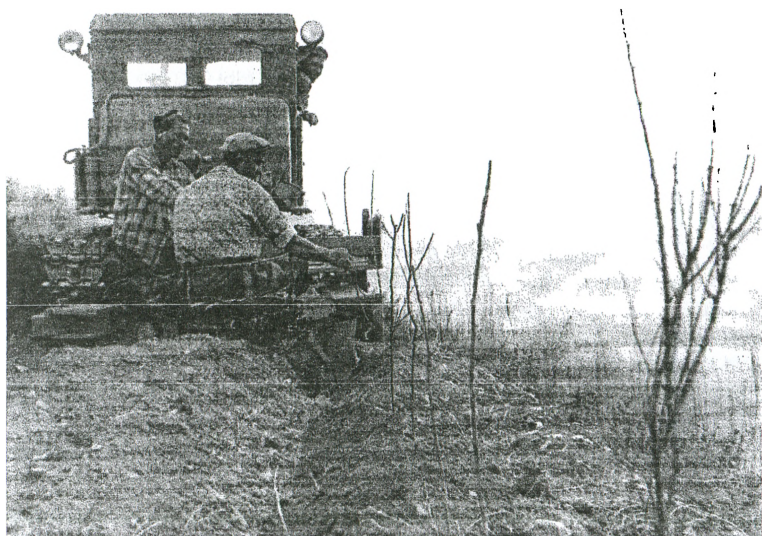
Для глубокого рыхления террас используют рыхлитель навесной РТН-2-25, культиватор-рыхлитель террас КРТ-3 и др. Рыхлителем РТН-2-25 одновременно с глубоким рыхлением вносят органоминеральные удобрения. Культиватор-рыхлитель террас КРТ-3 кроме глубокого рыхления террас производит культивацию междурядий.

Предпосадочную обработку почвы на террасах проводят на глубине 20–25 см с целью выравнивания поверхности почвы, рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорной растительности лапчатыми культиваторами или дисковыми боронами.



Рис. 32. Двухрядная посадка сосны на террасах

На террасированных склонах выращивают лесные насаждения (рис. 32), сады, виноградники и орехоплодовые культуры. Для виноградников пригодны склоны на высоте до 600–800 м над уровнем моря, для плантаций грецкого ореха – до 1000–1200 м, под сады и ягодники – до 1300–1500 м. Для выращивания этих ценных культур подбирают слабозеродированные склоны с достаточно плодородными почвами крутизной не более 25–30°. В засушливых районах эти объекты должны быть обеспечены водой для орошения. Лесоразведение возможно на склонах высотой до 1900–2000 м над уровнем моря.



а



б

Рис. 33. Посадка орехоплодовых в насыпную часть террасы – а;
б – через год после посадки

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.

Лесные культуры на горных склонах должны состоять из древесных пород с высокими противозерозийными свойствами, глубокой и мощной корневой системой и образованием рыхлой лесной подстилки, обеспечивающей высокую влагоемкость и водопроницаемость и предотвращающей заиливание почвы. Активную роль в защите почв от эрозии играют кустарники. Поэтому через одну-две террасы в ее насыпную часть рекомендуют высаживать корнеотпрысковые кустарники.

Чаще всего для облесения горных склонов используют сеянцы и саженцы. Орехоплодные и плодовые породы высаживают двухлетними, лучше привитыми саженцами, по одному ряду на террасе. Ряды размещают в выемочной части террас на южных склонах и в насыпной их части на теневых склонах соответственно на расстоянии 50 см от материнского откоса и 1 м от насыпного откоса (рис. 33).

Для посадки на террасах и склонах крутизной до 12° используют лесопосадочную машину горную ЛМГ-2, лесопосадочный агрегат ЛПА-1. При ширине полотна до 2,7 м на террасе высаживают один ряд культур, который чаще смещается к бровке. Это позволяет проводить уход без седлания ряда культур. На террасах с шириной полотна 3,5–4 м высаживают 2–3 ряда сеянцев.

Склоны являются основными объектами хозяйственного использования горных ландшафтов. Вместе с тем последние включают участки с ровным рельефом, где расположены пахотные земли, лугопастбищные угодья и долины рек. В этих частях горного ландшафта создают соответствующие противозерозийные лесомелиоративные насаждения, взаимосвязанные с насаждениями горных склонов.

Контрольные вопросы

- 1. Комплекс мероприятий, направленных на борьбу с водной и ветровой эрозией?*
- 2. Какова агротехника обработки почвы при наличии водной и ветровой эрозии?*
- 3. Противозерозийная роль лесомелиоративных насаждений. Где их создают?*
- 4. Создание лесомелиоративных насаждений на землях гидрографической сети.*
- 5. Способы обработки почвы при облесении горных склонов.*

Глава 5. ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ

5.1. Общая характеристика песков

Пески (песчаные земли) легко подвергаются ветровой эрозии (дефляции). Песками называют рыхлые малосвязанные отложения горных пород, состоящие из частиц минералов размером от 0,01 до 3,0 мм с включением не более 10 % мелкозема. Процессы первичного образования песчаных частиц происходили в результате физико-химического выветривания и механического разрушения горных пород. Это наблюдалось преимущественно в прошлые геологические периоды. Основные сортировщики продуктов выветривания горных пород – вода и ветер. Переноса, сортируя и откладывая песчаные частицы в определенных местах, они вызывают образование песчаных массивов.

Пески первичного отложения в большинстве случаев являются подвижными. Однако при сравнительно благоприятном водном режиме они зарастают растениями, которые устойчивы к выдуванию, засеканию и успешно произрастают на бедных негумусированных песках. К таким растениям относят вейник, песчаный овес, песчаную полынь, песчаный пырей, кумарчик, а также кустарники: ракитник, ивы, песчаную акацию, джужгун (кандым) и черкез. В различных географических зонах процесс самозарастания длится от нескольких лет до 30–100 лет.

В результате почвообразовательного процесса, начинающегося после заселения песков растительностью, формируются песчаные и супесчаные почвы, которые в свою очередь в результате неправильного хозяйственного их использования (чрезмерная пастьба скота и распашка территорий без профилактических и активных противоэрозионных мероприятий, а также вследствие уничтожения лесов) превращаются в голые сыпучие и подвижные пески.

Пески и песчаные почвы часто объединяют общим термином "песчаные земли". Все эти земли, за небольшим исключением, могут быть продуктивно использованы в сельском и лесном хозяйстве для выращивания садов, виноградников, бахчевых и зерновых культур, лесных насаждений, трав и т. д.

Песчаные земли имеют легкий гранулометрический состав и легко подвергаются дефляции. По гранулометрическому составу различают пески крупнозернистые (диаметр частиц 1–3 мм), среднезернистые (диаметр 0,25–1 мм), мелкозернистые (диаметр частиц 0,05–0,25 мм) и пылеватые (0,01–0,05 мм). В минералогическом составе песков преобладает кварц (60–90 %), представляющий инертную часть почвы. Полевые шпаты, слюда, роговые обманки и

другие минералы, входящие в состав песков, повышают их плодородие. Пески имеют меньшую теплоемкость, чем другие материнские породы, но теплопроводимость их выше, чем у суглинков и глин. Поэтому весной пески быстрее оттаивают, летом глубже и сильнее прогреваются, а зимой быстрее остывают и глубже промерзают. Капиллярная и полная влагоемкость у песчаных почв в 3–5 раз ниже, чем у суглинистых. Капиллярный подъем влаги в песках обычно не превышает 1 м и зависит от их гранулометрического состава. Так, на среднезернистых песках он составляет 40–45 см, на мелкозернистых – 50–60 см и на тонкозернистых – 90–110 см.

По влагоемкости пески подразделяют на низковлагоемкие (с полной влагоемкостью менее 4 %), средневлагоемкие (4–6 %) и высоковлагоемкие (более 6 %). Оптимальными для растений являются высоковлагоемкие пески. Примесь в песках илистых частиц способствует улучшению их связности, повышению плодородия и влагоемкости. По степени зарастания существует четыре группы песков: голые – лишенные растительности или с единичными растениями (пионерами), покрывающими до 10 % площади; слабозаросшие – заросшие растительностью на 10–30 %, среднезаросшие – зарастающие на 30–50 %; заросшие – зарастающие на 50 % и более.

Большой вред причиняют голые пески, которые, передвигаясь под действием ветра, заносят на своем пути пашни, огороды, сады, населенные пункты (рис. 34), пути транспорта, реки, водоемы и т. п. Песок движется медленным перекачиванием наиболее крупных песчинок; скачкообразным перемещением по коротким траекториям менее крупных песчинок; во взвешенном в воздухе состоянии пылеватые и глинистые частицы. Движение поверхностного слоя песка обычно начинается при скорости ветра 3–4 м/сек. При этом около 90% всего количества песка переносится в нижнем 10-сантиметровом слое над поверхностью почвы и примерно 100 % в слое, не превышающем 30 см. Следовательно, остановить подвижные пески возможно путем использования низких защит. Способы борьбы с подвижными песками и хозяйственное освоение песчаных массивов во многом зависят от рельефа песков, который может быть представлен равнинами, дюнами, песчаными грядами, барханами, бугристыми песками и т. п.

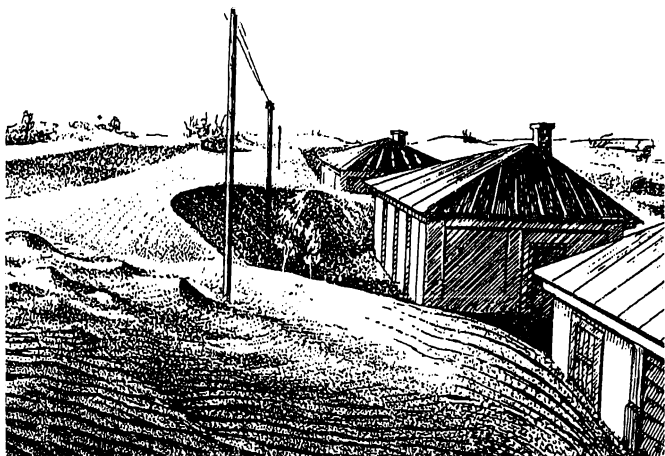


Рис. 34. Подвижные пески, подступившие к населенному пункту

Выращивание сельскохозяйственных и лесных культур на песчаных землях возможно при проведении противозрозионной организации территории, правильном выборе форм хозяйственного использования площадей, внедрения противодефляционных севооборотов, почвозащитной агротехники и т. п. Лесные культуры следует выращивать на тех участках песков, которые непригодны для возделывания сельскохозяйственных культур и если на таких участках разведение леса по своему значению в хозяйственных целях более целесообразно, чем создание других угодий и способно лучше закрепить пески. Этот принцип является основным при проектировании лесных насаждений на песчаных территориях.

5.2. Закрепление подвижных песков

Ведение сельского и лесного хозяйства на подвижных песках возможно только после того, как они будут остановлены и создадутся экологические условия, позволяющие целенаправленно использовать песчаные земли. Создание лесных культур на подвижных песках без их закрепления ведет к неудаче. Мероприятия по борьбе с подвижными песками подразделяют на предупредительные, которые устраняют причины, вызывающие разбивание и развеивание песков, и активные, направленные на борьбу с последствиями раз-

веивания песков путем их закрепления. К предупредительным мероприятиям относят противозрозионную организацию территории и ведение хозяйства на песчаных землях. Закрепляют подвижные пески с помощью механических или химических защит, посадкой или посевом древесных и кустарниковых пород, посевом трав или комбинированным способом.

Механические защиты наиболее эффективны, но требуют больших затрат труда и средств. Их применяют в основном на песках, которые необходимо срочно закрепить. Механические защиты бывают стоячие рядовые и клеточные; устилочные рядовые и клеточные; прижимные и комбинированные.

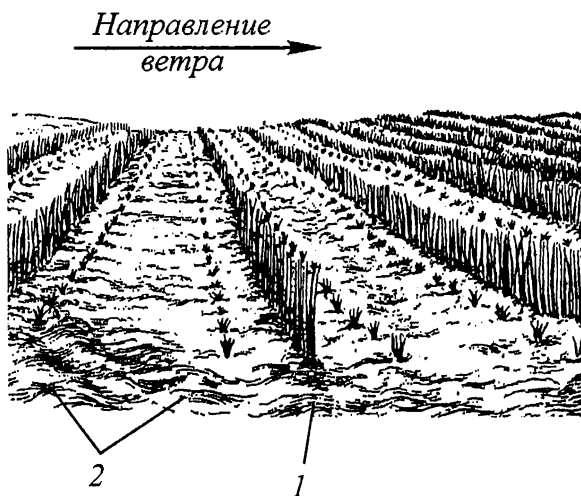


Рис. 35. Закрепление подвижных песков стоячими рядовыми механическими защитами – 1; с посадкой между ними лесных культур – 2

Для устройства **стоячих рядовых защит** (рис. 35) используют стебли грубых трав (песчаного овса, песчаной полыни, кумарчика, тростника и др.) длиной 60–70 см. Их увязывают в пучки диаметром 4–6 см, затем перпендикулярно вредоносным ветрам через 3–6 м нарезают плугом канавки глубиной 25–30 см, в которые вертикально устанавливают пучки трав. После засыпки канавок ряды защит возвышаются над поверхностью песка на 30–40 см. **Клеточные стоячие защиты** образуются взаимно перпендикулярными рядами (рис. 36). Размер клеток 3×3 м, 4×4 м. Этот вид защиты применяют при различном направлении ветров, вызывающих дефляцию. Работы по устройству стоячих защит обычно проводят осенью.



Рис. 36. Закрепление подвижных песков механическими клеточными защитами

Устилочные рядовые защиты менее трудоемки. При их устройстве защитный материал (солому, грубые травы, мелкие ветви и т. п.) раскладывают на поверхности песка лентами шириной 1 м, которые располагают перпендикулярно господствующим ветрам на расстоянии 3–5 м друг от друга. На ленты кладут жерди или присыпают их в средней части песком. На участках, требующих более быстрого закрепления, применяют клеточные устилочные защиты по той же технологии при размере клеток 2×2 или 2×3 м. Иногда применяют сплошные устилочные защиты. В качестве устилочного материала используют также пучки тростника или камыша диаметром 5–7 см, которые раскладывают непрерывными рядами перпендикулярно господствующим ветрам. Пучки "пришпиливают" черенками или присыпают песком.

Прижимные защиты сходны с устилочными. Их отличительной особенностью является то, что при ленточной устилке защитный материал в средней части деревянными лопатками вдавливают в песок на глубину 10–15 см. Концы пучков при этом поднимаются кверху и служат защитой от развеивания песка.

Химические защиты применяют для скрепления поверхности песков на период прорастания семян и хорошего укоренения растений. Поэтому связывающее вещество должно сохранять свои свойства в течение 1–2 вегетационных периодов. В настоящее время для закрепления песков обычно используют полиакриламид, нерозин, арланскую нефть, латекс и др. Полиакриламид применяют в виде водного раствора в концентрации 1:8. Его разбрызгивают по поверхности песка весной и летом. Нерозин наносят на поверхность песка опрыскивателями или с самолета в количестве 3–4 т/га. В ре-

зультате этого образуется эластичная корка скрепленного песка толщиной 3–6 мм сроком на 2–3 года. Непосредственно перед нанесением нерозина проводят посевы семян саксаула, черкеза, кандыма, песчаного овса и других кустарников и трав в лунки, располагаемые рядами через 3–4 м, а в ряду – через 0,6–0,8 м. Норма высева на 1 га саксаула 5–6 кг, остальных пород – 8–10 кг. Арланская нефть имеет хорошую вязкость. Она наносится на поверхность песка при температуре воздуха выше нуля в дозе 3–5 т/га. При этом образуется сплошная корка толщиной 5–6 мм, которая сохраняется 1–2 года. Латекс-эмульсия каучука в воде готовится на шинных заводах. Ее концентрация бывает разной: от 20 до 55 %. Латексы не токсичны, имеют небольшую вязкость и легко разбрызгиваются с помощью опрыскивателей. Перед нанесением на поверхность песка концентрация латекса доводится до 2–8 %. Обработку песков производят после посева трав или посадки лесных культур из расчета 2,5–3,5 т/га. Образующая при этом каучуковая пленка сохраняется до двух лет.

Для краткосрочных закреплений песков (2–3 мес.) используют лигниную смолу и водорастворимые полимеры. В последнее время для закрепления песков рекомендуют применять полимерные структурообразователи, а также комплексное применение химических веществ и создание песчаных валиков. В последнем случае первоначально на поверхности из песка создают валы высотой 20–50 см, которые затем закрепляют стабилизирующими веществами (арланская нефть и др.).

Закрепление песков древесными и кустарниковыми породами можно осуществлять путем посадки и посева. Для этой цели в лесостепной и степной зонах применяют шелюгу (красную, желтую, каспийскую), в полупустынях – гребенщики (тамариксы) и лох узколистный, а в пустынях – джугун (кандым), черкез, песчаную акацию. Основная порода, которая применяется для закрепления подвижных песков степной и полупустынной зоны европейской части России – шелюга красная. Для закрепления песков с помощью шелюги (**шелюгование песков**) берут свежесрезанные прутья (хлысты) в возрасте 2–3 лет длиной до 2 м или черенки. Хлысты укладывают в борозды непрерывными рядами с таким расчетом, чтобы их комлевая часть находилась на глубине 30–35 см, а вершинка над поверхностью песка. Борозды нарезают поперек господствующих ветров на расстоянии от 3 до 8 м. На сильноразвееваемых песках и в более засушливых условиях расстояние между рядами наименьшее. Шелюгование может быть кулисами. Ширина междурядий в кулисе принимается 1–1,5 м. В каждую кулису высаживают от 2 до 5 рядов. Расстояние между кулисами – 10–30 м.

При наличии сложного рельефа, где невозможна механизированная посадка хлыстов, а также в случае быстрого весенне-летнего пересыхания песков или их интенсивной перевеваемости, при которой происходит выдувание хлыстов, применяют посадку черенков на глубину до 40–80 см. Черенки высаживают вровень с поверхностью песка, а в полупустынной зоне на 2–3 см глубже. Ряды располагают перпендикулярно вредоносным ветрам на расстоянии от 3 до 8 м и шаге посадки 0,4–0,5 м. Шелюга, достигая высоты 5–8 м, образует защитную зону шириной 25–40 м. Корневые системы этой породы располагаются в поверхностных слоях песка в радиусе до 10 м и иссушают его, что может отрицательно сказаться на высаженных в последующие годы в междурядьях древесных породах. Для уменьшения иссушения песков шелюгой рекомендуют через 1–2 года после посадки подрезать ее корни на расстоянии 0,5–0,7 м от ряда. Шелюгу высаживают во влажный песок ранней весной или осенью. Через год после посадки для большего кущения удаляют 50 % побегов, а еще через год – все остальные. После закрепления песков между рядами шелюги высаживают древесные породы, чаще всего сосну (рис. 37).



Рис. 37. Культуры сосны, выращенные под защитой шелюги

Закрепление песков травами (фитомелиорация) осуществляют посевом или посадкой. Этот способ является эффективным и применяется для закрепления разбитых песков пастбищ и развеваемых ветров. В сухих степях и полупустыне для восстановления пастбищ используют житняк, люцерну, эспарцет и др. Для закрепления сыпучих песков применяют песчаный овес (кияк) – многолетнее корневищное растение, устойчивое к засыпанию и выдуванию (рис. 38). Хорошие результаты дает посев песчаного овса в межбарханных понижениях и котловинах выдувания. Семена высевают осенью в лунку или вразброс с расходом семян 10–15 кг/га. На второй–третий год песчаный овес в понижениях дает обильное количество семян, которые разносятся ветром и постепенно закрепляют прилегающие территории.

Разбитые бугристые пески можно успешно закрепить посадкой полыни песчаной. На более ровных участках полынь высаживают лесопосадочными машинами или под плуг на расстоянии 0,5 м в ряду и 4 м между рядами, на буграх полынь сажают под лопату или меч Колесова. Полынь песчаная меньше расходует влаги на транспирацию, чем шелюга, что позволяет на второй–третий год после ее посадки или одновременно с ней высаживать в междурядья тамарикс, тополь и другие породы. Если пески в дальнейшем используют под кормовые угодья, то после посадки полыни в междурядьях выращивают ценные травы: житняк, люцерну и др. При фитомелиорации посев и посадку трав производят полосами на 50 % площади. Комбинированные защиты представляют сочетание различных видов защит.



а



б

Рис. 38. Закрепление подвижных песков песчаным овсом: а – общий вид; б – песчаный овес

5.3. Облесение песков

При облесении песчаных земель учитывают подвижность песков. Агротехника выращивания насаждений на песках не должна способствовать их развеиванию. На всех категориях песчаных земель для максимально возможного ослабления вредного влияния дефляции создаваемые лесные насаждения длинными сторонами располагают перпендикулярно наиболее вредоносным ветрам. Уход за почвой начинают после прекращения сильных весенних ветров.

На песчаных землях, не используемых в сельском хозяйстве, в зависимости от природных и экономических условий создают следующие виды насаждений: массивные (сплошное облесение площадей), кулисные (чересполосное облесение) и куртинные (облесение площадей небольшими обособленными участками).

Массивные насаждения выращивают в сравнительно благоприятных лесорастительных условиях на слабо- и среднеразвееваемых песках. При наличии подвижных песков их предварительно закрепляют (рис. 39). В качестве главной породы используют сосну обыкновенную, а на участках с погребенными супесчаными почвами и корнедоступными грунтовыми водами – тополь, робинию лже-акацию и другие породы.

На среднеразвееваемых песках с разнотравной растительностью и небольшим количеством полыни полевой массивные лесонасаждения создают в один прием узколенточным способом. В этом случае посадку культур производят в обработанные ленты шириной 1–1,5 м в лесостепи и 1,8–2,2 м в степи, которые чередуются с нераспаванными лентами шириной 1–1,5 м.



Рис. 39. Культуры сосны обыкновенной, созданные на подвижных песках: в верхней части фото после их закрепления, а в нижней – без закрепления

Среднеразвечаемые пески с преобладанием в растительном покрове полыни полевой и корнеотпрысковых злаков облесяют полосным способом в два приема (рис. 40). В этом случае участок обрабатывают полосами шириной 9 м, оставляя между ними необработанные участки такой же ширины. Почву готовят по системе раннего пара: весной проводят обработку дисковыми боронами, затем вспашку отвальными плугами на глубину 25–27 см. В течение лета пар культивируют, а осенью по рядам будущих культур проводят безотвальное рыхление на глубину 50–60 см. Сеянцы высаживают через 60–80 см в рядах и через 3 м между рядами. Через 3–5 лет после посадки культур в полосах, когда высаженные растения способны защитить пески от развеивания, проводят второй прием, который заключается в создании культур по той же агротехнике на оставленных первоначально полосах.



Рис. 40. Культуры сосны, созданные в два приема

На слаборазвечаемых песчаных землях массивные насаждения создают по широкополосному способу в два приема с 3–4-годовым сроком примыкания культур. В условиях усиленного ветрового режима ширина полос не должна превышать 15 м, а в более благоприятных условиях полосы могут быть шириной до 25 м. Межполосные пространства оставляют такой же ширины.

При облесении песчаных массивов широкое распространение получила агротехника создания лесных культур по способу глубокого рыхления. Эта агротехника обеспечивает высокий лесоводственный эффект и дает возможность широко применять механизмы. Основу данной агротехники составляет безотвальное рыхление почвы

на глубину 60–80 см, которое способствует проникновению корневой системы сосны первого года роста ниже линии физиологически сухой почвы. Выполняют эту операцию с помощью рыхлителей РН-80Б, РН-60 и других, имеющих аналогичные с ними рабочие органы. Рыхление обычно осуществляют в один проход по месту будущих рядов, т.е. через 2,5–3 м. На сильно заросших песках этой операции может предшествовать дискование полос (с таким же расстоянием между их центрами).

Посадку лесных культур проводят главным образом весной, но можно и осенью, а также в период продолжительных зимних оттепелей. Сеянцы должны быть с хорошо развитой корневой системой. Важно, чтобы корневая шейка у сеянцев при их посадке находилась на 1–2 см ниже поверхности почвы. Посадку осуществляют строго по месту прохождения рыхлителя, используя лесопосадочные машины ССН-1, МПП-1.

Уход за культурами в первые 3–4 года проводят седланием рядков, оставляя в междурядьях полосу травянистой растительности шириной 0,7–1,2 м, которая выполняет противозерозийную роль. С 3–4 года сомкнувшиеся рядки сосны служат надежной защитой почвы от выдувания, поэтому с этого возраста проводят сплошной уход в междурядьях. В противопожарных целях в массивных насаждениях из сосны по границам их кварталов и клеток выращивают лесные полосы из лиственных пород или оставляют минерализованные противопожарные разрывы.

Кулисные насаждения создают из лиственных пород на барханных песках для закрепления подвижных песков и обеспечения в межкулисных пространствах необходимых условий для создания пастбищ и сенокосов. Ширина кулис – 30–50 м, межкулисных пространств – 100–150 м. В первые годы межкулисные пространства выполняют роль накопителей влаги. На барханах высаживают саженцы тополей, робинии лжеакации и других пород на глубину 60–80 см с размещением 3–4×1,5 м. На заросших бугристых песках с корнедоступными грунтовыми водами кулисные насаждения закладывают однолетними сеянцами робинии лжеакации, саксаула черного и других пород при размещении 3×0,8–1 м. Последний можно выращивать посевом семян. Предварительно проводят обработку почвы на глубину 30–35 см.

Куртинные (колковые) насаждения создают на песчаных землях сухой степи и полупустыни, где почвенно-гидрологические и климатические условия и состояние рельефа не позволяют проводить массивное и кулисное лесоразведение. Посадку куртин леса здесь производят в понижениях (между барханами, буграми, грядами) при наличии на корнедоступной глубине пресных грунтовых вод. В качестве главных пород используют сосну обыкновенную, робинию лжеакацию, вяз перистоветвистый и другие породы.

5.4. Использование песчаных земель в сельском хозяйстве

Достаточно плодородные почвы с ровным рельефом, обеспечивающим возможность работы тракторов, можно использовать для выращивания сельскохозяйственных культур, чаще всего под защитой системы полезащитных полос. При сельскохозяйственном освоении и использовании песчаных земель требуется особая система земледелия с комплексом мероприятий по защите почв от ветровой эрозии, а растений от дефляции. На песчаных землях необходимо иметь почвозащитные севообороты и вносить органические удобрения. Песчаные и супесчаные почвы степной и полупустынной зон пригодны для выращивания арбузов, дынь, тыкв, а глубокогумусированные почвы – для выращивания помидоров, свеклы, огурцов и т. п. В полупустынной и пустынной зонах покрытые травянистой растительностью песчаные почвы являются кормовой базой для животноводства.

Лучшие по влагообеспеченности и запасу питательных веществ песчаные земли следует использовать для разведения садов и виноградников, если глубина залегания грунтовых вод составляет 1–2 м. На песках выращивают яблоню, грушу, абрикос, вишню, черешню и другие семечковые и косточковые породы. Урожайность плодовых насаждений на песках резко повышается при внесении удобрений.

Для получения высоких и устойчивых урожаев винограда большое значение имеет предпосадочная обработка почвы. Виноград с хорошо разветвленной и глубоко укореняющейся корневой системой требует создания мощного, рыхлого, плодородного корнеобитаемого слоя с хорошими водно-воздушными свойствами. Это достигается глубокой плантажной вспашкой (80–90 см) с одновременным внесением на 1 га 50–60 т органо-минеральных удобрений.

Контрольные вопросы

1. *Отличительная особенность песков от тяжелосуглинистых почв?*
2. *Как и для какой цели закрепляют подвижные пески?*
3. *Облесение заросших травянистой растительностью и подвижных почв.*
4. *Полезащитное лесоразведение на песчаных землях.*
5. *Как создают культуры на песках в два приема?*

Глава 6. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ВДОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ

Началом работ по созданию насаждений вдоль дорог следует считать тот период, когда однорядные посадки высаживали вдоль почтовых трактов. Это делалось для фиксации дороги на местности, что было крайне необходимо в регионах с большой интенсивностью метелей. Позднее по распоряжению царицы Екатерины II вдоль дорог стали высаживать березу, которая лучше других пород видна в ночное время. Для предотвращения заносов железнодорожного пути снегом в 1861 г. на Московско-Нижегородской железной дороге впервые были посажены двухрядные живые изгороди из ели. В 1877 г. на Курско-Харьковско-Азовской железной дороге Н.К. Срединский заложил защитные лесные насаждения из лиственных пород. С 1895 г. начинаются работы по применению лесной растительности для защиты железнодорожных путей от песчаных заносов. В настоящее время практически все участки железных дорог имеют защитные лесные насаждения в виде лесных полос.

6.1. Лесомелиоративные насаждения вдоль линии железных дорог

6.1.1. Эколого-технологические требования к защитным лесным насаждениям вдоль железных дорог

Насаждения в виде лесных полос создают для защиты железных дорог от снежных и песчаных заносов, сильных ветров, водной эрозии. Они предохраняют средства связи от повреждения, а железнодорожные пути от выдувания балласта, размыва и разрушения волнобоем, оползнями, обвалами и осыпями. Кроме того, насаждения имеют большое экологическое, эстетическое и санитарно-гигиеническое значение, улучшают микроклимат и повышают урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих полях. Они выполняют природоохранную и средозащитную роль за счет своей повышенной аккумулятивной способности. Так, например, при наличии лесных полос техногенные загрязнители, образующиеся при перевозке рудных и других сыпучих материалов, поглощаются лесом. Подвижной состав железнодорожного транспорта является источником шумового загрязнения окружающей среды, которое распространяется на расстояние до 500 м. Эффективным шумозащитным средством служат лесные полосы, размещенные в полосе земельного отвода.

Лесные насаждения, создаваемые на железнодорожном транспорте, выполняют функции инженерных сооружений. Проектирование их производится на основе инженерного расчета (Н.Т. Макарычев). В зависимости от их основного назначения насаждения делятся на: снегозадерживающие, ветроослабляющие, оградительные, пескозащитные, почвоукрепительные, противоэрозийные, водоемозащитные и озеленительные. При проектировании любого вида защитного насаждения необходимо учитывать, что каждый вид выполняет многосторонние защитные функции, однако одна из них является основной. С учетом этого лесонасаждения получают свои названия. Лесонасаждения должны удовлетворять следующим основным требованиям: полностью задерживать на минимально необходимой ширине полосы земельного отвода расчетное количество метелевого снега; вступать в эксплуатацию в наиболее короткий срок; состоять из наиболее ценных в хозяйственном отношении, биологически устойчивых и долговечных древесных пород; меньше повреждаться от навала метелевого снега; предупреждать выход скота на железнодорожное полотно; создавать условия для максимальной механизации лесокультурных работ; обеспечивать возможность непрерывного защитного действия в период лесовозобновительных мероприятий; обладать наибольшей по сравнению с другими видами защит экономической эффективностью и наименьшим сроком окупаемости капитальных вложений.

Защитные лесные насаждения создают вдоль железнодорожного полотна, отступив от него на величину ширины технической полосы земельного отвода (15–20 м), предназначенной для технического обслуживания транспорта. Полоса земельного отвода для придорожных лесных насаждений включает лесные полосы, межполосные интервалы и закрайки. Она должна иметь размеры, при которых обеспечивается создание защитного лесного насаждения такого породного состава и конструктивных параметров, при которых исключается возможность загрязнения прилегающих сельскохозяйственных территорий, населенных пунктов, а также водных источников вредными продуктами эксплуатационной деятельности железных дорог. Ширина полосы отвода для создания лесных полос с целью последующей полной локализации загрязнителей внутри них рассчитывается по принципам проектирования снегозадерживающих насаждений. В любых случаях полоса отвода устанавливается шириной не менее 25 м в благоприятных лесорастительных условиях и 40 м — в тяжелых условиях местопроизрастания. Вдоль железнодорожных линий, по которым перевозят рудные и другие сыпучие грузы, защитные насаждения необходимо создавать с двух сторон и на всем их протяжении. При этом следует использовать древесные и кустарниковые породы, обладающие повышенной аккумулятивной способностью (широколиственные и хвойные породы), хорошими оздорови-

тельными, санитарно-гигиеническими свойствами и наиболее полно отвечающие по своим эколого-биологическим свойствам конкретным условиям местопроизрастания.

Для надежной защиты прилегающих к железнодорожным линиям территорий от загрязнения в состав путевых частей лесных насаждений, создаваемых в благоприятных лесорастительных условиях, в обязательном порядке следует вводить высокоствольные деревья, которые со временем могут достигнуть высоты грузоперевозящих полувагонов. Лесные опушки, обращенные в сторону источника загрязнения, создают и постоянно содержат в сомкнутом состоянии по всему вертикальному их профилю. Земли железнодорожного транспорта, загрязненные подвижными формами тяжелых металлов в концентрациях выше предельно допустимых по санитарным нормам, можно использовать только для выращивания лесных насаждений и технических культур, продукция которых не употребляется в пищу. Введение в состав создаваемых на таких землях насаждений плодово-ягодных и орехоплодных растений не допускается. Запрещается использовать межполосные интервалы для производства продукции, употребляемой в пищу или в лекарственных целях, а также пастба скота и заготовка сена, если уровень загрязнения земель хотя бы по одному токсиканту превышает предельно допустимые концентрации.

6.1.2. Снегозадерживающие лесные насаждения

К снегозадерживающим относятся лесонасаждения, выполняющие функции по предупреждению заносов пути метелевым снегом, задерживая и аккумулируя его внутри и около себя. Такие насаждения проектируются и выращиваются в районах с выраженной метелевой деятельностью ветров вдоль всех снегозаносимых участков пути и станционных территорий, если они надежно не ограждены естественными лесами или постоянными искусственными сооружениями.

К снегозаносимым участкам относят выемки глубиной до 8,5 м (в районах с сильной снегозаносимостью – выемки любой глубины), нулевые места, насыпи высотой до 0,7 м в равнинных условиях и до 1 м на косогорах, станционные территории.

Создаваемые ранее снегозадерживающие насаждения были плотными, содержали большое количество кустарников и работали неудовлетворительно. Во многих районах страны они подвергались массовому снеголому, который ослаблял биологическую устойчивость и защитную эффективность снегозадерживающих насаждений, вызывал дополнительные расходы на его устранение. Выращивание и поддержание насаждений в работоспособном состоянии требовало проведения сложной системы рубок ухода. Применяе-

мые схемы смешения и размещения древесных и кустарниковых пород в посадках затрудняли механизацию работ.

Научные основы конструирования снегозадерживающих насаждений. Экспериментальные и теоретические исследования, проведенные Всесоюзным научно-исследовательским институтом железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) и Транспортно-энергетическим институтом СО АН СССР по изучению явления снегопереноса, показали, что для защиты объектов от заносов снегом необходимо учитывать закономерности протекания метелей. Основные из этих закономерностей следующие:

1. Переносы снега возникают при скорости 2,7–3,0 м/с на высоте 1 м. Эта закономерность указывает на необходимость создания и содержания снегозадерживающих насаждений такой плотности, чтобы скорость ветра на выходе из лесной полосы не превышала 2,7–3 м/с на высоте 1 м. При достижении такой скорости снеговетровой поток почти полностью освобождается от снега.

2. Почти вся масса метелевого снега переносится в двухметровом приземном слое атмосферы, в том числе около 90 % – в самом нижнем слое снеговетрового потока высотой 10–15 см. Следовательно, в начальный период основную работу по задержанию снега выполняют приземные участки защит и созданием здесь нужной ветропроницаемости можно регулировать характер снегоотложения в это время.

3. Интенсивность метели (количество переносимого ветром снега в приземном слое воздуха через единицу длины фронта переноса за единицу времени) пропорциональна скорости ветра в третьей степени.

4. Процессы подъема (переноса) и выпадения снега соответствуют изменению скорости ветра.

Третья и четвертая закономерности говорят о том, что для значительного выпадения снега достаточно небольшого уменьшения скорости снеговетрового потока. Снегозадерживающие насаждения, применяемые ранее на транспорте, в результате их большой плотности снижали скорость ветра в полевой части лесной полосы в 15–20 раз больше, чем требуется для равномерного отложения снега по всему насаждению. Такое сильное снижение скорости ветра являлось причиной образования высоких снежных валов вблизи опушек.

Изучение закономерностей протекания метелей и материалы исследований эффективности снегозадерживающих насаждений позволили сделать следующие выводы:

1. Снегозадерживающие насаждения должны быть такой плотности, чтобы скорость ветра при выходе из лесной полосы не превышала 2,7–3,0 м/с на высоте 1 м.

2. Характер снегоотложения в первый период зависит от ветропроницаемости приземных участков, т. е. прежде всего от наличия кустарника.

3. Для выпадения снега в значительном количестве в полевой части насаждений достаточно небольшого уменьшения скорости снеговетрового потока.

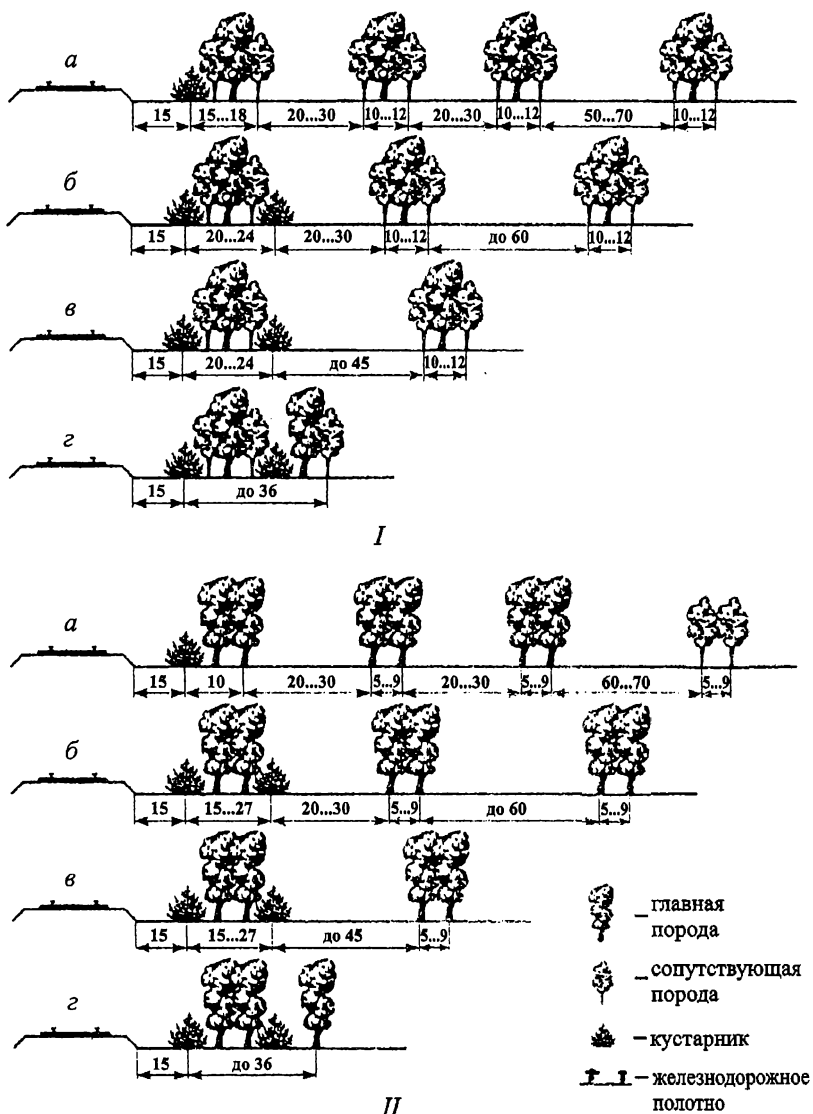
4. Для более равномерного распределения метелевого снега по всей ширине посадок конструкция защитных лесонасаждений должна быть такой, чтобы скорость ветра очень плавно снижалась в полевой и средней частях насаждений и наиболее сильно преломлялась в путевой. Следовательно, полевая часть насаждений должна быть наиболее ветропроницаемой, а путевая — наименее. Повысить ветропроницаемость полевой и средней частей насаждений можно резким уменьшением количества кустарников, а в многополосных конструкциях — уменьшением ширины самих полос.

5. Сокращение числа и ширины отдельных полос в многополосных насаждениях, размещение кустарников только в опушках или полное их отсутствие в полевых полосах, увеличение ширины межполосных интервалов до 45–70 м приводят к уменьшению снеголома, позволяют снизить затраты на выращивание и эксплуатацию посадок, дают большие возможности применения машин и орудий.

6. Количество лесополос в насаждении, их ширина и состав, размеры межполосных интервалов должны устанавливаться в зависимости от почвенно-климатических условий, направления преобладающего переноса снега и его общего объема. Чем больше снегозаносимость, тем шире должны быть межполосные интервалы (особенно полевые), и чем суше климат и беднее почвы, тем уже должны быть полосы и шире междурядья.

С учетом закономерностей протекания метелей лаборатория защитных лесонасаждений ВНИИЖТ разработала улучшенные конструкции снегозадерживающих лесонасаждений. В настоящее время они рекомендуются в качестве типовых (рис. 41). Принципиальное отличие их от прежних схем заключается в применении сравнительно узких малорядных полос с широкими междурядьями и межполосными интервалами. Последние необходимы для отложения основного объема снега из метелевого снеговетрового потока.

Создание снегозадерживающих насаждений. Их создают одно-, двух-, трех-, четырех- и более полосными, размещаемыми в полосе отвода вдоль всех заносимых снегом участков пути. Ширину полосы земельного отвода определяют исходя из расчетного годового объема приносимого к 1 пог. м пути метелевого снега с учетом почвенно-климатической зоны и расчетной высоты отложения снега внутри насаждения.



II

Рис. 41. Типовые схемы снегозадерживающих лесных полос для районов: I – лесных, лесостепных и степных; II – сухостепных, полупустынных; для мест со снеготаносимостью: а – особо сильной и сильной; б – средней; в – средней и слабой; г – слабой

За расчетный годовой объем (в м³/пог. м) метелевого снегоприноса, который должен быть задержан проектируемым насаждением, принимается объем вероятностью превышения не более 7–10 % (1:15–1:10). Ширина полосы земельного отвода для придорожного снегозадерживающего насаждения определяется по формуле:

$$B = Sp / h_n,$$

где B – ширина полосы земельного отвода для снегозадерживающего насаждения, м;

Sp – площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчетному годовому объему приносимого к пути снега принятой вероятности превышения, м²;

h_n – расчетная высота отложения снега внутри насаждения, м. Последняя устанавливается в следующих размерах: на серых лесных почвах и черноземах всех видов (кроме солонцеватых) – 3 м; на солонцеватых черноземах, подзолистых и темно-каштановых почвах – 2,5 м; на каштановых, светло-каштановых, бурых и сильносмытых почвах всех типов, а также солонцового комплекса – 2 м.

После установления ширины полосы земельного отвода определяют систему защитных насаждений в соответствии с табл. 4.

Таблица 4

Классификация участков железных дорог в зависимости от степени снегозаносимости (по Н.Т. Макарычеву)

Степень снегозаносимости	Количество приносимого снега за расчетную зиму, м ³ /пог. м	Система защитных лесонасаждений
Слабая	до 100	Одно-двухполосная
Средняя	101–250	Двух-трехполосная
Сильная	251–400	Трех-четыреполосная
Особо сильная	400 и более	Четыреполосная и более

Количество полос в насаждении, их ширина, породный состав, размеры межполосных интервалов и другие параметры посадок устанавливают в зависимости от конкретных условий местопроизрастания и расчетной величины снегоприноса. Чем больше снегозаносимость, тем шире полевые межполосные интервалы и чем суше климат и беднее почвы, тем уже должны быть лесополосы и шире междурядья.

С целью отложения основного объема снега в первом к полю межполосном интервале его делают наиболее широким: в двухпо-

лосном насаждении – до 45 м; трехполосном – до 60 м и в черырех-и более полосном насаждении – 60–70 м (рис. 42). Все остальные межполосные интервалы закладывают шириной 20–30 м.



Рис. 42. Отложение снега в крайнем к полю широком межполосном интервале

Снегозадерживающие насаждения должны полностью аккумулировать расчетное годовое количество снега и распределять его по всей ширине полосы сравнительно равномерно, а в многополосных насаждениях откладывать основную массу снега в межполосных интервалах, не вызывая повреждения деревьев и кустарников навалами метелевого снега. Для обеспечения более равномерного отложения метелевого снега по всей ширине насаждения деревья с наибольшей густотой ветвления следует в большем количестве размещать в путевой части, а с наименьшей (ясени, гледичия, клен остролистный и др.) или с густыми, но гибкими ветвями (береза) – в полевой. Для надежной защиты пути от метелевого снега, приносимого ветрами косых (по отношению к пути) направлений, необходимо предусматривать удлинение защитных насаждений за пределы снегозаносимых мест.

При создании снегозадерживающих насаждений необходимо использовать долговечные и устойчивые древесные породы. Наиболее устойчивыми против снеголома являются ель, дуб, ильмовые, ясень, береза, лиственница, гледичия, клен остролистный, карагана древовидная или желтая акация и жимолость татарская.

6.1.3. Ветроослабляющие лесные полосы

Они создаются с целью ослабления вредной ветровой нагрузки на движущиеся поезда, линии связи, контактную сеть и другие устройства железнодорожного транспорта, а также для предупреждения выдувания и защиты от засорения при пыльных бурях балластной призмы. Насаждения этого вида проектируются на ветроударных склонах, где ежегодно происходит растяжка поездов и часто отмечается увеличение тяговых усилий локомотивов не менее чем на 10 %, в местах гололедообразования и на участках пути, подверженных заносу мелкоземом. В районах с кратковременным выпадением снега, а также с небольшим количеством метелевого снегоприноса (до 30 м³ на 1 пог. м фронта защиты) ветроослабляющие полосы создаются трехрядными, плотной конструкции, шириной 10–12 м. Со стороны железнодорожного полотна высаживают 1 ряд кустарника, а затем к полю 2 ряда главной и сопутствующей пород с подеревным чередованием в ряду.

В районах с устойчивым снежным покровом ветроослабляющие лесные насаждения проектируются, выращиваются и содержатся так же, как и снегозадерживающие. Это объясняется тем, что после создания ветроослабляющих насаждений полотно дороги оказывается в ветрозащитной зоне лесной полосы (в искусственно образованной выемке) и снег уже не может переноситься через дорогу. Ранее незаносимый участок дороги становится снегозаносимым. Агротехника выращивания ветроослабляющих насаждений и их размещение на местности аналогичны снегозадерживающим.

6.1.4. Оградительные лесонасаждения

Они создаются с целью предупреждения выхода скота на путь и обеспечения безопасности движения поездов. Они должны выращиваться вдоль всех участков железнодорожного полотна, ненадежно защищенных от выхода скота иными средствами защиты, а в первую очередь на линиях с высокоскоростным движением и в местах наибольшей опасности выхода скота на путь (пастбища, скотопрогоны, населенные пункты и т. п.) Насаждения создают в виде живых изгородей из ели, колючих кустарников, которые должны представлять собой непрерывную линию защиты. Все разрывы в посадках должны быть закрыты. В местах, где по тем или иным причинам невозможно закрыть эти разрывы живыми изгородями, устанавливают механические ограждения. Насаждения размещают по внешней границе технической полосы земельного отвода.

Оградительные полосы из колючих и декоративных кустарников могут состоять из четырех рядов с размещением растений

0,75×(1,5÷3,0) м. При этом со стороны поля вводят два ряда колючих кустарников, а со стороны пути – два ряда декоративных. В качестве колючих пород могут быть использованы алыча, барбарис обыкновенный, боярышник крупноплодный, гледичия обыкновенная, кизильник блестящий, лох узколистный, маклюра, облепиха, роза морщинистая, терн. Изгороди из колючих кустарников можно создавать в виде двух двухрядных кулис или даже одной двухрядной полосы. При этом размещение растений должно быть: в районах с достаточным увлажнением – 0,75×(1,5÷3,0) м, в засушливых районах – 0,75(3,0÷4,0) м с расстоянием между кулисами в двухкулисных посадках соответственно равным 4 – 5 м и 5 – 6 м. Хвойные изгороди состоят из двух рядов с размещением растений 0,7×3,0 м.

6.1.5. Пескозащитные насаждения

Они создаются для закрепления подвижных песков с целью предупреждения заносов пути и дефляции земляного полотна. В этом случае ширина полосы земельного отвода с каждой стороны пути равна 300 м на заросших и 500 м на слабозаросших подвижных песках. Часть этой полосы шириной 100–300 м, расположенной ближе к пути, занимают защитными насаждениями. Остальную часть оставляют под охранную зону, где запрещается проводить выпас скота и нарушать почвенный покров. Пескозащитные насаждения должны полностью аккумулировать приносимые к пути песчаные и пылевые частицы, а также предотвращать их вынос в его сторону.

Выращивание лесных насаждений в зоне отвода осуществляется с учетом рекомендаций по закреплению и облесению песков. В районах, где устойчивый снежный покров не формируется, пескозащитные насаждения при относительно спокойном рельефе создаются равномерным или полосным размещением деревьев и кустарников по всей территории, отводимой под посадки; в местах распространения барханных и бугристых песков – в нижней трети наветренных склонов барханов.

Насаждения вдоль железных дорог представлены сплошными лесными полосами, создающими однообразный, монотонный пейзаж. В связи с этим одновременно с созданием снегозадерживающих, ветроослабляющих, оградительных, пескозащитных и других насаждений следует осуществлять декоративное оформление железнодорожного полотна по образцу шоссеиных дорог.

6.2. Защитные лесные насаждения на землях автомобильного транспорта

Насаждения вдоль автомобильных дорог являются самостоятельным элементом ландшафта. Они в значительной степени улучшают экологию и эстетический вид. Однако эксплуатация автомобильных дорог в значительной степени загрязняет прилегающие территории газообразными и твердыми продуктами сгорания топлива, горюче-смазочными материалами, частицами истирания дорожных покрытий и шин, противогололедными солями и пылью. При всем многообразии источников загрязнения атмосферного воздуха ведущий вклад в общий баланс загрязнений вносит автотранспорт. На него приходится около 70 % загрязняющих веществ, основными из которых являются пыль, двуокись азота, окись углерода, сероводород, фенол, сернистый ангидрид, формальдегид и др. Выбросы от автомобильного транспорта в России составляют 22 млн. тонн в год (Янсон Е.Н., 1994). В связи с этим все виды насаждений вдоль дорог призваны аккумулировать значительное количество токсичных компонентов, образуемых при движении транспортных средств, а также создавать периодически меняющийся пейзаж.

Вдоль автомобильных дорог создают защитные, декоративные и направляющие лесные полосы.

6.2.1. Защитные насаждения вдоль автомобильных дорог

Для защиты дороги от неблагоприятных природных явлений создают снегозащитные, пескозащитные и шумогазопылезащитные лесные полосы.

Снегозащитные лесные насаждения. Их создают на снегозаносимых участках дорожного полотна от снежных заносов. Они бывают в виде одной или двух полос, а при небольшом объеме снегоприноса (до 25 м куб./ м) – в виде живой изгороди. Последнюю создают путем двухрядной густой посадки ели или кустарников. При большой протяженности изгороди производят смену пород во избежание ее монотонности. Еловые изгороди в противопожарных целях через каждые 100–200 м чередуют с лиственными длиной не менее 10 м.

Каждая снегозащитная полоса состоит из нескольких рядов древесных пород и кустарников. По своему действию снегозащитные насаждения представляют собой объемную преграду, внутри и вблизи которой снижается скорость ветра и происходит отложение снега.

К снегозаносимым относят участки дорог, проходящих в выемках глубиной до 8,5 м; нулевые места; насыпи высотой от наибольшей среднесезонной толщины снежного покрова в данной местности до высоты незаносимой насыпи, при толщине снежного по-

крова заданной обеспеченности; дороги, пересекающие косогоры, особенно в выемках; кривые участки дорог.

Полотно дороги считается незаносимым при снегоприносе 10%-ной обеспеченности (на задержание которого рассчитывается насаждение), если высота насыпи дороги обеспечивает уравнение:

$$H_n = H_c + \Delta H,$$

где H_n – высота незаносимой насыпи, м;

H_c – расчетная максимальная высота снежного покрова в данной местности 10 %-ой обеспеченности, м;

ΔH – превышение насыпи над расчетной высотой снежного покрова. В этом случае над полотном дороги в результате поджатия ветрового потока скорость ветра увеличивается, вследствие чего снег сбрасывается ветром с проезжей части. Для дорог I категории ΔH принимает равным 0,8 м, II и III категорий – 0,6 м, а для IV и V классов – 0,5 м.

Ширина лесного насаждения и величина полосы земельного отвода зависят от объема снегоприноса 10%-ной обеспеченности, т. е. максимального годового снегоприноса за 10 лет. При переносе снега под углом по отношению к оси дороги снегозащитные полосы устраивают длиннее защищаемого участка на 50–100 м.

Пескозащитные насаждения. Их создают для защиты автомобильных дорог от песчаных заносов. Они состоят из древесных и кустарниковых пород. Одновременно с посадкой насаждений производят закрепление подвижных песков шелюгованием, посевом трав, применением механической и химической защиты.

Размещение и ширина пескозащитных насаждений зависит от рельефа песков и направления активных дефляционных ветров.

Шумогазопылезащитные насаждения. Их создают на участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты или вблизи них, рядом с территориями курортных зон, лечебных заведений, заповедников, заказников, национальных парков, а также через угодья, предназначенные для выращивания ценных сельскохозяйственных культур и т. п. Эти насаждения представляют собой плотную многорядную посадку древесных и кустарниковых пород. Они являются эффективным препятствием на пути распространения шума, выхлопных газов автомашин и скапливающейся на дорожном покрытии пыли.

В соответствии с требованиями комплексной защиты указанных выше придорожных территорий, изложенными в методических рекомендациях по озеленению автомобильных дорог Федеральной дорожной службы России (1998 г.), шумогазопылезащитные насаждения должны иметь следующие основные параметры: ширина лес-

лесной полосы не менее 10 м, высота деревьев не менее 7–8 м, а кустарников не менее 1,5–2,0 м. При подборе древесных пород и кустарников необходимо учитывать их устойчивость к выхлопным газам автомашин.

Устойчивыми к выхлопным газам породами являются лиственница сибирская, дуб, ясень ланцетный, липа, тополь, граб, шелковица, гледичия, бирючина, гордовина, акация желтая, спирея, жимолость, шиповник. В качестве посадочного материала целесообразно использовать крупномерные саженцы. Расстояние между рядами древесных пород принимается равным 2,0–3,0 м, а между кустарниками 1,5–2,0 м. Шаг посадки соответственно 1,0–2,0 и 0,5–1,0 м.

- 2

6.2.2. Декоративные и направляющие насаждения

Декоративные и направляющие насаждения создают с целью благоприятного воздействия на водителей и предупреждения об изменении направления дороги.

Декоративное озеленение автомобильных дорог. Создаваемые вдоль автомобильных дорог снегозащитные, пескозащитные, шумогазопылезащитные лесные насаждения и живые изгороди представлены сплошными лесными полосами, создающими однообразный, монотонный пейзаж. Последний на протяжении длительного пути оказывает на водителей усыпляющее воздействие и не создает декоративно-придорожного ландшафта. Для усиления эстетического вида лесных полос, их благоприятного воздействия на водителей и обеспечения безопасности движения осуществляют архитектурно-художественное оформление придорожной полосы. С этой целью создают декоративные насаждения, которые не должны отрицательно влиять на работоспособность снегозащитных, пескозащитных и шумогазопылезащитных лесных полос.

При декоративном озеленении дорог применяют три основных приема: регулярный (аллейные или рядовые посадки), ландшафтно-групповой (или свободный) и смешанный.

Регулярный прием предусматривает строго определенное размещение деревьев, кустарников или групп однообразного построения по прямым или правильным кривым линиям. Расстояние между отдельными растениями или их группами остается постоянным на протяжении данного участка оформления. Этот прием применяют на участках дорог, проходящих в равнинной местности, или при оформлении особо ответственных участков дорог, подъездов к городам и населенным пунктам, в самих населенных пунктах (рис. 43, 44).

Ландшафтно-групповой прием предусматривает свободное (живописное) размещение деревьев и кустарников в виде отдельных элементов и групп различного размера. Расстояние между группами, отдельными растениями и от дороги до них бывают самыми разнообразными и ограничиваются лишь полосой отвода (рис. 45).

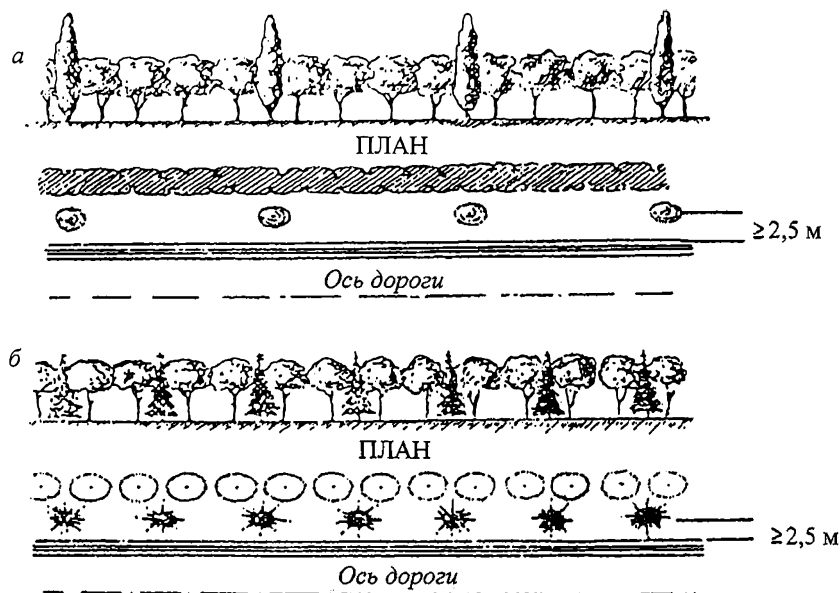


Рис. 43. Примеры декоративного озеленения автомобильных дорог (регулярный способ): а — лиственные породы; б — хвойно-лиственные породы

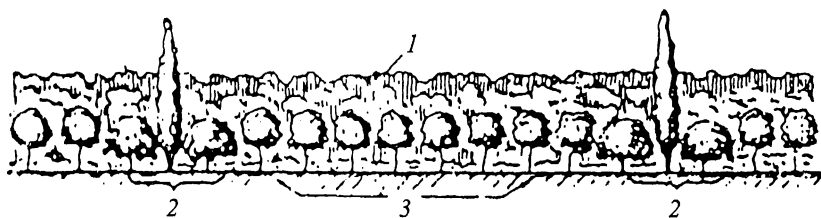


Рис. 44. Пример регулярного размещения декоративных деревьев на фоне монотонных снегозащитных лесных полос: 1 — снегозащитная полоса; 2 — декоративный акцент; 3 — регулярные декоративные посадки

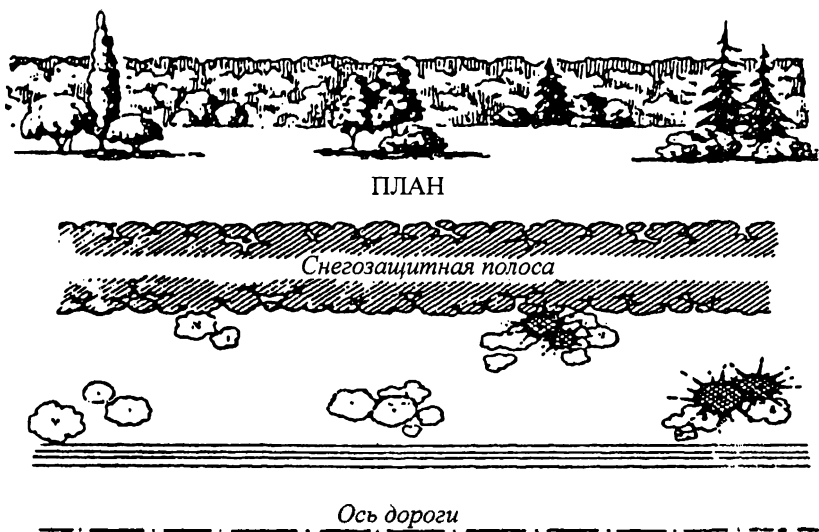


Рис. 45. Ландшафтно-групповой способ декоративного озеленения автомобильных дорог

Элементы ландшафтно-группового приема следует использовать и для зрительного ориентирования водителей. Для обеспечения видимости создаваемые при этом посадки могут быть направляющие и барьерные. Направляющие посадки указывают на изменение направления движения, издали подсказывают водителю степень крутизны поворота. Они бывают только линейными, расположенными параллельно оси дороги, за пределами земельного полотна. Их длина зависит в основном от радиуса поворота, а их линия должна зрительно перекрывать всю ширину полосы движения, если смотреть на кривую с подходом к ней (рис. 46).

Барьерные посадки показывают водителю невозможность продолжать движение в том же направлении, являясь в тоже время зрительными «отражателями» взгляда, заставляющими перенести взор в нужную сторону. Их располагают по тому же принципу, что и направляющие: они нужны главным образом на трехсторонних перекрестках, транспортных развязках, но могут быть использованы и на площадках отдыха (рис. 47).

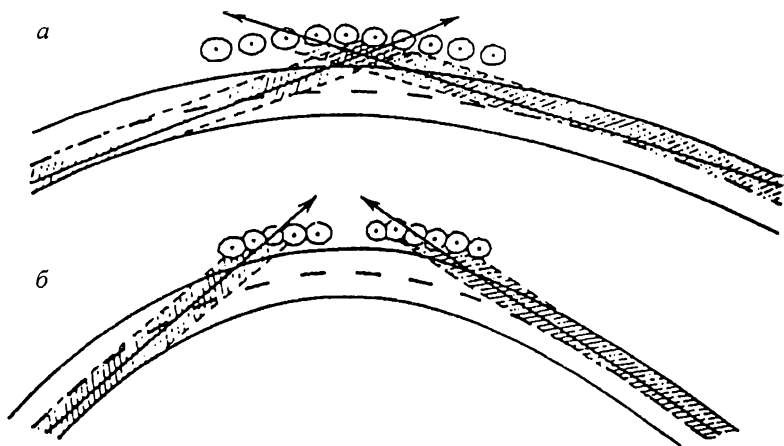


Рис. 46. Направляющие посадки на кривых в плане: а – на кривых с малым углом и значительным радиусом поворота; б – на кривых малого радиуса

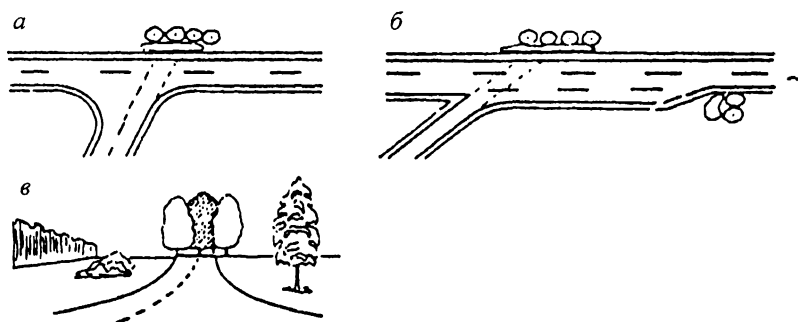


Рис. 47. Примеры барьерных посадок на примыканиях дорог: а – напротив съезда; б – в конце переходной-скоростной полосы; в – за выпуклой вертикальной кривой

Для обеспечения видимости водителями транспортных средств на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне снегозащитные полосы размещают в соответствии с рис. 48.

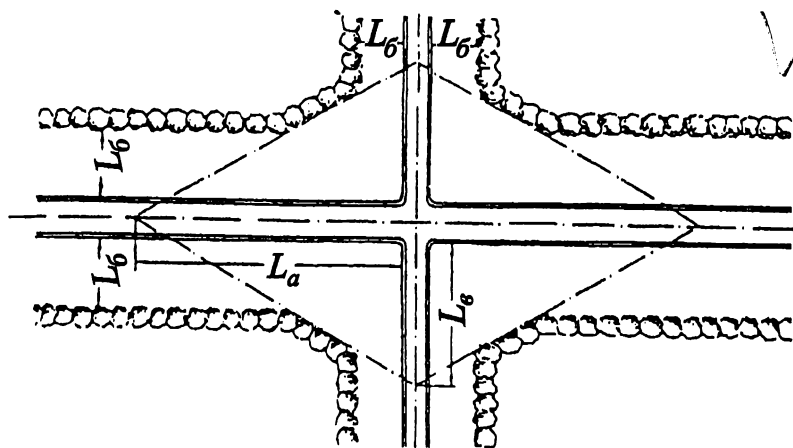


Рис. 48. Схема расположения лесных полос для обеспечения видимости на пересечениях автомобильных дорог

Расчетные расстояния видимости поверхности земли (L_a , L_6), по данным Федеральной дорожной службы России (1998 г.), должны соответствовать скоростям движения транспортных средств на пересекающихся дорогах:

Скорость движения транспортных средств, км/ч	Расстояние видимости водителем, м
150	250
120	175
100	140
80	100
60	75
50	60
40	50
30	40

Ширина полосы, примыкающей к дороге, обеспечивающая боковую видимость (L_6), должна составлять от кромки проезжей части 25 м для дорог 1–3 категорий и 15 м для дорог 4 и 5 категорий.

На дорогах с интенсивным движением автотранспортных средств почвы придорожных полос земельного отвода, а также произрастающая на них растительность загрязнены тяжелыми металлами свыше предельно допустимых концентраций. Поэтому в этих условиях запрещается введение в лесные насаждения плодовых пород и ягодных кустарников, а также выращивание на полосе земельного отвода сельскохозяйственных растений и использование трав на корм скоту. Придорожные лесные полосы защищают агроэкосистемы от загрязнения путем аккумуляции токсичных выбросов транспортных средств. К числу токсичных компонентов отработанных газов, оказывающих непосредственное воздействие на окружающую среду, относят окись углерода, углеводороды, окислы азота, сажу и соединения свинца.

Контрольные вопросы

1. *Какие эколого-технологические требования предъявляют к лесомелиоративным насаждениям, создаваемым вдоль железных дорог?*
2. *Какими создают снегозадерживающие насаждения при различном объеме снегоприноса?*
3. *В каких случаях ветроослабляющие насаждения вдоль железных дорог создают по типу снегозадерживающих?*
4. *Какие насаждения создают вдоль автомобильных дорог и с какой целью?*
5. *Как можно преобразовать монотонный пейзаж рядовых лесомелиоративных насаждений вдоль транспортных путей?*

Глава 7. ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Рекультивация техногенных ландшафтов (земель, образовавшихся в результате хозяйственной деятельности человека) предусматривает искусственное целенаправленное преобразование нарушенных ландшафтов. Она включает в себя комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности земель, их хозяйственной и эстетической ценности, а также на улучшение окружающей среды. Рекультивации подлежат все земли, на которых произошли значительные негативные изменения, выраженные в нарушении почвенного покрова, образовании новых форм рельефа, изменении гидрологического режима территории, засолении техногенных земель и почвы, и загрязнении их промышленными отходами и радионуклидами. Направление рекультивации нарушенных ландшафтов определяется их последующим целевым использованием.

7.1. Лесомелиорация территорий, загрязненных радионуклидами

В результате радиационных аварий на предприятиях ядерно-топливного цикла (ЯТЦ) окружающие их территории подвергаются радиоактивному загрязнению. При этом мощность экспозиционной зоны гамма-излучения, плотность потока бета-частиц, удельная активность выпавших радионуклидов в почве и растительности превышают уровни, создаваемые естественным радиационным фоном. Радиационная обстановка на этих территориях улучшается крайне медленно, так как самоочищение от основных долгоживущих дозообразователей цезия-137 и стронция-90 происходит только за счет радиоактивного распада, который продолжается многие десятилетия.

На территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, одной из важных задач является предотвращение распространения выпавших радионуклидов на чистые территории и речные долины, а также рациональное использование загрязненных площадей. Вынос радионуклидов за пределы загрязненных территорий в основном происходит за счет пылепереноса и перемещения с поверхностным и внутрипочвенным стоком.

Лес играет важную эколого-радиационную функцию в стабилизации, поглощении, перераспределении и самоочищении экосистемы от радионуклидов. Одновременно он отличается высокой радиационной чувствительностью по сравнению с другими фитоценозами. Лес пре-

дотвращает разнос радионуклидов водой и ветром с поверхности почвы, уменьшает угрозу вторичного загрязнения территорий. Если на открытых безлесных пространствах вынос радионуклидов представляет значительную величину, то на облесенных территориях полностью исключается пылеперенос, а вынос с поверхностным стоком уменьшается в 10–100 раз и не превышает 0,002 % в год.

Инженерно-технические решения дезактивации крупных ландшафтов неперспективны и экономически нецелесообразны. Самоочищение территорий будет происходить естественным путем многие десятки лет за счет радиоактивного распада. Поэтому наиболее эффективным методом локализации радионуклидов в ландшафте является лесовосстановление и лесоразведение. Эти виды работ должны выполняться по радиационно и экологически безопасным технологиям. Основные требования к таким технологиям заключаются в минимальном нарушении почвенного покрова и сокращении трудозатрат при соблюдении лесоводственной и экономической эффективности лесовыращивания.

Анализ результатов научных исследований и обобщение производственного опыта показывают, что радиационную и экологическую безопасность лесовосстановления и лесоразведения существенно повышает исключение из технологических процессов таких традиционных энергоемких пылеобразующих операций, как корчевка и перемещение пней, полосная расчистка, нарезка борозд, разработка пластов рабочими органами дисковых культиваторов, культивация и агротехнические уходы.

Искусственное лесовосстановление и лесоразведение, независимо от уровня радиоактивного загрязнения почвы, должно базироваться на зональных и лесотипологических принципах. При этом следует стремиться не столько к обеспечению непрерывного экономически эффективного и безопасного использования лесных ресурсов, пригодных к употреблению, сколько к усилению экологической роли леса как биогеохимического барьера на путях миграции радионуклидов.

На площадях, подлежащих закультивированию, должно быть заранее проведено радиационное обследование, включающее определение плотности загрязнения почвы (Ки/км^2 , Ки/м^2), мощности экспозиционной дозы гамма-излучения и плотности потока бета-частиц, а также намечены места для отдыха. Участки с повышенным гамма-фоном ограждают предупредительными знаками.

Проект лесных культур разрабатывают одновременно с расчетно-технологической картой. В этих документах отражается радиационная обстановка на участке, указывается порядок и способ проведения работ в зависимости от размера площади, мощности,

экспозиционной дозы гамма-излучения, наличия лесокультурных механизмов, рельефа местности, обозначаются зоны с различной плотностью загрязнения. Кроме того, предусматриваются методы по охране труда и радиационной безопасности. В частности, планируется увеличенное время на инструктаж, подготовительно-заключительные работы, время на отдых, гигиенические мероприятия, решаются вопросы обеспечения работников индивидуальными защитными средствами. В связи с этим снижаются нормы выработки. Проект лесных культур и расчетно-технологическую карту утверждает лесничий и инженер-радиолог.

При разработке проекта лесных культур и технологической карты работы планируют из расчета минимально необходимого количества технологических операций и наименьшего числа работающих. Обработку почвы загрязненных территорий проводят частично и только во влажные периоды года – ранней весной после схода снега, после дождя или поздней осенью – во избежание подъема радионуклидов с пылью. При обработке почвы и посадке леса должна использоваться техника с герметизированными кабинами.

Наиболее эффективной технологией является использование многооперационных машин, работающих в автоматическом режиме, и применение крупномерного посадочного материала. В этом случае производство лесных культур сводится к двум технологическим операциям – посадке и лесоводственному уходу. В целях снижения доз облучения человека и уменьшения миграции радионуклидов рекомендуется посадка крупномерного посадочного материала лесопосадочными машинами МЛУ-1, ЛМД-91 без предварительной обработки почвы. В этом случае значительно уменьшается и площадь со вскрытым почвенным покровом по сравнению с полосной и бороздной обработкой почвы. При защитном лесоразведении рекомендуется заменять сплошную вспашку на полосную вертикально-фрезерным культиватором ФВ-0,9/1,5, при применении которого вскрытие загрязненной поверхности почвы уменьшается в 3 раза.

На загрязненных радионуклидами площадях целесообразно выращивать смешанные хвойно-лиственные культуры с рядовым или кулисным расположением древесных пород. В состав лесных культур следует вводить кустарники, что позволяет повысить первоначальную густоту и защитную роль культур, ускорить их ввод в эксплуатацию, а также снизить густоту древостоя на этапе формирования насаждения в результате выхода древесных пород в верхний ярус. В связи с этим отпадает необходимость в рубках ухода, что крайне важно в условиях радиоактивного загрязнения. В определенных природно-производственных условиях на свежих гарях и землях, исключенных из сельскохозяйственного пользования, соз-

дание культур возможно посевом с использованием летательных аппаратов, высота полета которых должна увязываться со степенью радиоактивного загрязнения территории.

С целью получения к возрасту спелости древесины с уровнем содержания радионуклидов, не превышающим установленные нормативы, лесные культуры следует создавать из долгоживущих высокопродуктивных хвойных и лиственных пород. Результаты радиоэкологических исследований ВНИИЛМа и Института леса НАН Беларуси показывают, что эколого-физиономический облик создаваемых насаждений должен формировать лесную подстилку, накапливающую радионуклиды и препятствующую их переходу в минеральную часть лесных почв.

Перечень лесокультурных работ при искусственном лесовосстановлении и лесоразведении определяется плотностью загрязнения почвы цезием-137 и стронцием-90.

В зоне с плотностью загрязнения почвы цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² (37 – 185 кБк/м²) или стронцием-90 – от 0,15 до 1 Ки/км² (5,55 – 37 кБк/м²) работы по искусственному лесовосстановлению и/или лесоразведению во всех лесорастительных зонах и лесных районах проводят без ограничений в соответствии с действующими нормативными документами. Радиационная безопасность работников обеспечивается методами радиационного контроля условий труда. В случае выявления неблагоприятных условий радиационной обстановки и/или проведения работ с повышенным пылеобразованием, работники обеспечиваются средствами индивидуальной защиты

В зоне с плотностью загрязнения почвы цезием-137 от 5 до 15 Ки/км² (185 – 555 кБк/м²) в лесном районе хвойно-широколиственных лесов и лесостепном районе Европейской части РФ и **стронцием-90 – от 1 до 3 Ки/км (37 – 111 кБк/м²)** в Южно-Уральском лесном районе проводится в соответствии с действующими нормативными документами. Радиационная безопасность работников обеспечивается методами радиационного контроля условий труда.

Целесообразно создавать лесные культуры без предварительной обработки почвы, а при отсутствии таких возможностей проводят частичную механическую обработку почвы – полосная вспашка, нарезка борозд плугами, образование микроповышений (пластов, гряд, гребней). Эта агротехническая операция выполняется минимальным количеством обслуживающего персонала. В связи с этим конструкция применяемых машин и механизмов должна исключать переналадку, установку и ремонт непосредственно на загрязненной территории. Для улучшения минерального

питания лесных культур в первые годы их жизни и уменьшения поступления радионуклидов в растения одновременно с обработкой почвы почвообрабатывающими орудиями рекомендуется внесение в почву природных цеолитов (они адсорбируют радионуклиды и предотвращают переход их из почвы в растения) и минеральных удобрений. По данным бывшего ВНИИЛХлесхоза, рекомендуется доза внесения цеолитов 15–20 т на 1 га. Значительное сокращение объемов обрабатываемой площади достигается применением «точечной» обработки почвы с использованием буров с последующей посадкой крупномерного посадочного материала, что позволяет сократить количество агротехнических уходов за культурами. При уходе за молодыми посадками для сокращения времени работы в условиях радиационного воздействия целесообразно использовать арборициды.

В зоне с плотностью загрязнения почвы цезием-137 от 15 до 40 Ки/км² (555 – 1480 кБк/м²) в лесном районе хвойно-широколиственных лесов Европейской части РФ **или стронцием-90 – 3 Ки/км² (111 кБк/м²) и более** в Южно-Уральском лесном районе создание лесных культур может осуществляться особым порядком: при наличии санитарного паспорта, разрешения органов исполнительной власти в области лесных отношений, по согласованию с территориальными органами Росприроднадзора, Росгидромета и Роспотребнадзора.

В зоне с плотностью загрязнения почвы цезием-137 свыше 40 Ки/км² (свыше 1480 кБк/м²) в лесном районе хвойно-широколиственных лесов Европейской части РФ все категории непокровых лесом и нелесных земель оставляются под естественное лесозаращивание.

К наиболее важным защитным мерам при воспроизводстве лесов, снижающим миграцию радионуклидов в процессе обработки почвы и дозы облучения работающих, относятся:

- сокращение времени пребывания работников в зоне радиоактивного загрязнения;
- сокращение затрат труда и числа облучаемых лиц за счет максимальной механизации и химизации работ;
- совершенствование технологических операций с целью исключения или замены отдельных этапов работ на менее трудоемкие при сохранении лесоводственной эффективности проводимых мероприятий;
- минимальное нарушение почвенного покрова при подготовке площади, обработке почвы под лесные культуры и при уходе в процессе лесовыращивания.

При выполнении лесокультурных работ в зоне радиоактивного загрязнения необходимо строго выполнять требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности работающих. Ответственность за организацию и строгое соблюдение правил радиационной безопасности возлагается на руководителей лесохозяйственных предприятий, их службу охраны труда и непосредственных исполнителей работ. Работающие в зонах с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 5 Ки/км² и выше и стронцием-90 свыше 3 Ки/км² должны быть обучены правилам безопасности проведения работ в условиях радиоактивного загрязнения, правилам пользования средствами индивидуальной защиты и личной гигиены и иметь индивидуальные дозиметры-накопители доз.

На почвах, загрязненных радиоактивными элементами применяют следующие технологии при облесении земель:

- при плотности загрязнения почвы цезием-137 от 1 до 5 Ки/км² и стронцием-90 от 0,15 до 3 Ки/км² допускается ручная посадка лесных культур с соблюдением мер предосторожности радиационной безопасности;

- при плотности загрязнения почвы цезием-137 от 5 до 15 Ки/км² и стронцием-90 от 3 до 10 Ки/км² обработка почвы под лесные культуры механическим способом производится только частичная: полосная вспашка, нарезка борозд плугами, образование микроповышений (пластов, гряд, гребней). Эта агротехническая операция выполняется минимальным количеством обслуживающего персонала. В связи с этим конструкция применяемых машин и механизмов должна исключать переналадку, установку и ремонт непосредственно на загрязненной территории. Для улучшения минерального питания лесных культур в первые годы их жизни и уменьшения поступления радионуклидов в растения одновременно с обработкой почвы почвообрабатывающими орудиями рекомендуется внесение в почву природных цеолитов (они адсорбируют радионуклиды и предотвращают переход их из почвы в растения) и минеральных удобрений. По данным бывшего ВНИИЛХлесхоза, рекомендуется доза внесения цеолитов 15–20 т на 1 га;

- при плотности загрязнения почвы цезием-137 от 15 до 40 Ки/км² и стронцием-90 свыше 10 Ки/км², а также при плотности загрязнения цезием-137 свыше 40 Ки/км² проведение лесокультурных работ разрешается только по специальным проектам.

7.2. Рекультивация ландшафтов, образовавшихся после горнопромышленного производства

Серьезные нарушения природных ландшафтов вызывает горнопромышленное производство. В этом случае образуются нарушенные земли, которые утратили первоначальную хозяйственную ценность и являются источником отрицательного воздействия на окружающую среду. Добыча полезных ископаемых часто проводится открытым способом, что приводит к формированию карьеров, отвалов разных форм и размеров, а также к образованию техногенных ландшафтов. При этом деградируют сельскохозяйственные, лесные и другие ценные земли, загрязняется окружающая среда продуктами отходов при их добыче и переработке, а также нарушаются сложившиеся биогеоценотические связи и экологические закономерности. Поэтому рекультивация нарушенных земель и предотвращение отрицательного воздействия горнодобывающей и перерабатывающей промышленности – одна из важнейших государственных проблем. Рекультивация ландшафта включает комплекс мероприятий (организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических), направленных на восстановление хозяйственной, медико-биологической и эстетической ценности нарушенного ландшафта.

Добыча полезных ископаемых, особенно открытым способом, сопровождается увеличением площадей нарушенных земель, деградацией ландшафтов, геохимической трансформацией почв и растительности. Продуктами отходов при их добыче и переработке разрушаются сельскохозяйственные, лесные и другие ценные земли, загрязняется окружающая среда, а также нарушаются сложившиеся биогеоценотические связи и экологические закономерности. Сформированные при этом техногенные земли, как правило, не зарастают естественным путем практически в течение 5–20 лет, а в последующие годы зарастание происходит очень медленно и часто в нежелательном направлении (Я.В. Панков, П.Ф. Андрищенко, 2003 г.; В.К. Попов, Я.В. Панков, 2003 г.). Рекультивация нарушенных земель осуществляется с целью восстановления и целенаправленного преобразования их для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, водохозяйственных, рекреационных, природоохранных, санитарно-оздоровительных и др. целей.

Добычу рудных и нерудных ископаемых проводят открытым и подземным способами. Восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель, а также их рациональное использование в сельском, лесном хозяйствах и в рекреационных целях включает 2 этапа: горнотехнический и биологический.

7.2.1. Горнотехнический этап рекультивации

Горнотехнический этап рекультивации – составная часть общего технологического процесса горных и земляных работ, выполняемых в ходе разработки месторождений полезных ископаемых. Основная его цель – подготовка нарушенных земель для последующего использования их в хозяйстве. Он включает планировку грунтов (техногенных субстратов), оформление откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы на рекультивируемые земли, строительство дорог, гидротехнических сооружений и др. Особенно тщательно работы по горнотехнической рекультивации ведутся на площадях, предназначенных для использования в сельскохозяйственном производстве. Эти участки хорошо планируют, покрывают плодородным слоем почвы, добиваясь обеспечения необходимого состава и мощности корнеобитаемого слоя. Рельеф спланированной территории должен быть выровнен. Оптимальным считают уклон, не превышающий 1–3° в лесостепных и степных районах и 3–5° – в лесных районах. При этом необходимо учитывать возможность использования механизмов при лесокультурных работах, а также вероятность возникновения эрозионных процессов.

7.2.2. Основные аспекты биологической рекультивации техногенных ландшафтов

Техногенные ландшафты являются динамичными системами, находящимися в постоянном изменении под влиянием различных природных, антропогенных, абиотических и других факторов. При проведении рекультивации должен быть положен экологический подход, имеющий целью организацию и создание сбалансированных ландшафтов, наиболее полно отвечающих потребностям общества. Это предполагает проведение комплекса мероприятий, направленных на восстановление, целенаправленное преобразование, сохранение и повышение продуктивности, природоохранной, хозяйственной и эстетической ценности техногенных ландшафтов.

Восстановление и целенаправленное преобразование техногенных ландшафтов должно идти по пути экологической оптимизации и научно обоснованного обустройства территории, путем создания взаимосвязанной системы биотопов искусственного и естественного происхождения, образующих экологический каркас территории. Последний представляет совокупность искусственных и естественных экосистем, отражающих характерные для данной территории биотопы. Пространственно организованная система искусственных и естественных участков способна под-

держивать устойчивость экосистемы в течение длительного периода, сохранять и приумножать биоразнообразие, предотвращать дальнейшую деградацию ландшафта, образовавшегося на техногенной территории.

Главная роль в поддержании экологической стабилизации преобразованного техногенного ландшафта принадлежит лесной и травянистой растительности. Интенсивность влияния лесных и травяных фитоценозов на основные факторы экологической стабилизации преобразованных ландшафтов определяется не только их мелиорирующими свойствами, но и их фитомассой и фауной.

Долголетнюю структуру экологического каркаса преобразованного техногенного ландшафта в немалой степени предопределяет взаимосвязанная система созданных лесомелиоративных насаждений. Она должна быть непрерывной и взаимосвязанной, защищать прилегающую территорию от неблагоприятных природных явлений, антропогенных и абиотических факторов, обеспечивать условия для расселения и миграции животных, а также гнездования птиц. Поэтому при биологической рекультивации техногенных ландшафтов следует создавать искусственные биоценозы, образующие биоразнообразие. В этом случае, кроме посадки древесных пород и кустарников, необходимо вводить полукустарниковые растения и травы с целью образования на закультивированной площади всей совокупности растительного и животного мира, обеспечивающего выращивание высокобонитетного биоценоза для данных лесорастительных условий. Вводимые растения в местах обитания и миграции животных и гнездования птиц будут служить кормом для них. Создаваемый на техногенных субстратах экологический каркас должен иметь связь с окружающими насаждениями, лугами, водоемами и т. п., являющимися элементами общего биологического каркаса.

Лесокультурные работы следует проводить с применением комплекса мероприятий и учетом региональных особенностей, позволяющих устранить негативные последствия техногенного воздействия на окружающую среду и целенаправленно преобразовывать ландшафт.

Главную древесную породу целесообразно высаживать совместно с деревьями-мелиорантами. Они должны иметь меньшую энергию роста и способствовать повышению плодородия почвогрунтов. В качестве мелиорантов можно использовать, например, ольху черную и серую, облепиху, сосну Банкса и др.. В этом случае происходит накопление азота, фосфора и калия в клубеньках на корнях, а также в листьях. Вместе с тем под ольхой черной и серой накапливается гумус, снижается кислотность почвы. В этих условиях главная дре-

весная порода в сочетании с окружающими ее мелиорантами будет иметь благоприятные экологические условия. Это обеспечит формирование устойчивых микрофитоценозов, ядром которых явится главная порода. Последняя в этом случае будет более устойчивой, долговечной и иметь усиленный рост. Для улучшения плодородия почв следует также проводить их фитомелиорацию – посев трав.

Наиболее целесообразным приемом является биологическая рекультивация с нанесением на поверхность плодородного слоя почвы или потенциально плодородных грунтов, обеспечивающих создание устойчивого растительного покрова и предотвращающих ветровую эрозию грунтов легкого гранулометрического состава. Наши многолетние исследования показали, что в качестве мелиоранта может быть использован глауконитовый песок. Его внесение улучшает агрохимические свойства субстрата, в результате этого, в образуемом пахотном горизонте увеличивается содержание подвижных форм азота, фосфора и калия. Одновременно повышается приживаемость и рост культур сосны обыкновенной, ели европейской и лиственницы сибирской, карельской березы (С.Б. Васильев, Вестник МГУЛ, №3, 2006).

Почвогрунты (субстраты), образовавшиеся после добычи полезных ископаемых, имеют низкое плодородие почвы и ее биологическую активность. Биологические свойства почвогрунтов, их активность определяются интенсивностью и направленностью микробиологических и биохимических процессов, обусловленных жизнедеятельностью почвенного биоценоза. Основную часть его составляют микроорганизмы в виде бактерий, вирусов, водорослей, микроскопических грибов, простейших и т. п. Их следует рассматривать как важнейший элемент почвенной экологии. Благодаря им в почве образуются необходимые для растений питательные вещества в усвояемой форме и утилизируются многие токсичные соединения.

При рекультивации техногенных ландшафтов необходимо активизировать микробиологические процессы в почве за счет внесения полезной почвенной микрофлоры – важнейшего элемента живой природы, принимающего активное участие в образовании гумуса и питательных веществ. Это достигается использованием высокоэффективных экологически чистых бактериальных препаратов и молочнокислых бактерий, называемых общим термином «биопрепараты». В качестве таких биопрепаратов, выпускаемых серийно, рекомендуют активатор почвенной микрофлоры, азотовит, бактофосфин и др. Эти активаторы целесообразно использовать в комплексе с созданием лесомелиоративных насаждений и травосеянием. В этом случае лесные растения и травы обогащают почвогрунт питательными веществами и гумусом, а биопрепараты повы-

шают активность и интенсивность почвенной микробиоты. Они принимают активное участие в образовании гумуса и доступных для растений питательных веществ. Однократная обработка почвы этими биопрепаратами повышает общую численность полезной микрофлоры и тем самым повышает плодородие почв.

Образовавшиеся на поверхности техногенных ландшафтов почвогрунты часто являются малоструктурными или бесструктурными. В этом случае до полного окончания рекультивации следует применять полимерные структурообразователи, которые при высокой их гигроскопичности одновременно являются и регуляторами влажности почвы. Они предотвращают водную и ветровую эрозию, исключают вымывание питательных веществ, улучшают почвы и т. п. Сейчас известно более 60 структурообразователей (карбоксиметилцеллюлоза, полиакрилонитрил, пектин, полиакрилат натрия и др.). Например, при использовании структурообразователей К-4 и К-9 в процессе выращивания защитных насаждений на каштановых почвах установлено существенное улучшение их структурного состояния, увеличение общего содержания агрономически ценных макроагрегатов и порозности, усиление микробиологической активности, выделения углекислоты, ослабление уплотнения почвы (Рувлев А.С., 1988).

При рекультивации техногенных земель следует доводить до оптимального гранулометрический состав образуемого пахотного горизонта. Для большинства растений этими качествами обладают легко- и среднесуглинистые почвы, иногда супесчаные. Мелиорация гранулометрического состава осуществляется путем доведения содержания физической глины в образуемом пахотном горизонте до оптимального: пескованием тяжелосуглинистых почвогрунтов и глинованием песков. В этом случае улучшается почвенный микроклимат и интенсифицируются микробиологические и биохимические процессы, обуславливающие жизнедеятельность почвенного биоценоза.

При выращивании лесных насаждений на техногенных субстратах необходимо проводить их микоризацию – внесение микоризообразующих грибов. Это объясняется тем, что многие древесные породы, являются микотрофными растениями без наличия на их корнях микоризы (симбиоза гриба и корня) растут и развиваются плохо. В техногенных субстратах она обычно отсутствует. Микориза способствует более полному использованию растениями питательных веществ почвы, интенсифицирует их биохимические реакции и физиологические процессы, повышает содержание сахаров и свободных аминокислот, улучшает рост и ускоряет развитие культивируемых растений. Благодаря огромной всасывающей по-

верхности почвенного мицелия гриба-симбиота и его выносливости к высокому осмотическому давлению микориза имеет в условиях недостаточной влажности почв особо важное значение. Растения, имеющие мицелий, лучше снабжаются водой и легче переносят недостаток влаги в почве. Микоризация субстратов может быть произведена путем внесения микоризной земли, взятой из-под насаждений соответствующей породы, или использованием чистой культуры микоризных грибов.

Образовавшиеся после добычи полезных ископаемых почвогрунты часто бывают токсичными (канцерогенными). Одним из путей нейтрализации этих веществ является внесение цеолитов (адсорбентов). Они обладают уникальными сорбционными качествами; ионнообменными и биологически активными свойствами. Цеолиты способствуют эвакуации тяжелых металлов и радионуклидов, повышают иммунологическую сопротивляемость и биологическую защиту растений.

Таким образом, эффективная и экологически оправданная биологическая рекультивация техногенных ландшафтов возможна при выполнении комплекса взаимосвязанных организационно-хозяйственных, лесомелиоративных и агротехнических мероприятий направленных на нейтрализацию токсичных почвогрунтов, на повышение их плодородия путем оптимизации их гранулометрического состава; активизации микробиологических и биохимических процессов образуемого пахотного горизонта, внесения структурообразователей, цеолитов и микоризации. Это позволит создать устойчивую и взаимосвязанную систему биотопов и превратить техногенные земли в экологически целесообразные ландшафты.

7.2.3. Биологический этап рекультивации

Биологический этап рекультивации осуществляют после горнотехнического. Он включает комплекс агротехнических и мелиоративных работ, направленных на восстановление и повышение плодородия нарушенных земель (внесение удобрений, известкование, нейтрализацию грунтов и др.) Основные направления и методы биологической рекультивации устанавливают в зависимости от характера нарушения земель, технологии разработок месторождений полезных ископаемых, физико-географических и социально-экономических особенностей региона, состояния и перспектив развития района работ и других факторов. Наиболее распространенными направлениями биологической рекультивации являются сельскохозяйственное и лесное. Сельскохозяйственную рекультивацию проводят на относительно плодородных горных породах или на

бедных грунтах после землевания – нанесения плодородного слоя почвы или потенциально плодородных пород на малопродуктивные субстраты с целью их улучшения.

Для лесной рекультивации отводят земли с неблагоприятными для сельскохозяйственного использования условиями. Основными объектами лесохозяйственной рекультивации являются площади, нарушенные открытыми разработками месторождений полезных ископаемых. Лесохозяйственное направление включает создание на нарушенных землях лесов эксплуатационных, противозрозионных, полезационных, санитарно-гигиенических, рекреационных и др. Малопригодные и непригодные для лесоразведения техногенные субстраты с кислыми, засоленными и солонцеватыми свойствами, а также субстраты при наличии в них токсичных для растений веществ требуют их предварительной химической мелиорации путем известкования, гипсования и т. п.

После добычи полезных ископаемых на поверхность часто выносятся грунты тяжелого (глины) или легкого (пески) гранулометрического состава, которые неблагоприятны для произрастания лесной растительности. Оптимизацию гранулометрического состава пахотного горизонта этих грунтов производят, соответственно, путем пескования или глинования. Объем вносимого грунта тяжелого гранулометрического состава при глиновании песков и песка при песковании глинистых пород рекомендуется определять по формуле (Родин С.А., 2002):

$$H = \frac{h(q_n - q_1)}{q_2 - q_1},$$

где H – слой грунта, вносимого на поверхность, см;

h – мощность мелиорируемого пахотного горизонта, т.е. величина образуемого пахотного горизонта, см;

q_1 – содержание физической глины в пахотном слое, %;

q_2 – содержание физической глины во вносимом грунте, %;

q_n – проектируемое содержание физической глины в создаваемом пахотном горизонте, % (для хвойных пород q_n – оптимально в пределах 20–35 %).

К непригодным для биологической рекультивации относят грунты по их физическим или химическим свойствам. По физическим свойствам к непригодным относят скальные горные породы и конгломераты, а по химическим – породы, содержащие сухой остаток – более 0,8 %, рН водной вытяжки – менее 3,5 и более

9,0, подвижный алюминий – более 15 мг/100 г, натрий – более 20 % от емкости поглощения, гумус отсутствует. Эти фитотоксичные породы (сульфидосодержащие и засоленные солонцы и т.п.) разного гранулометрического состава перед биологической рекультивацией должны во время горнотехнической рекультивации покрываться плодородными грунтами.

Облесение площадей производят сразу после завершения горнотехнического этапа рекультивации. На площадях, где возможно сильное оседание горных пород с образованием провалов, лесокультурные работы проводят через 4–5 лет и позднее. На нетоксичных техногенных субстратах посадку проводят в первые 2–3 года после разравнивания отвалов и их уплотнения. На токсичных субстратах лесокультурные работы рекомендуется проводить после химической или биологической мелиорации грунтов. Последнюю проводят путем посадки лесных культур мелиоративного назначения из ольхи черной и серой, лоха узколистного, ивы, акации, облепихи и других пород. В качестве мелиорантов также используют почвоулучшающие травы – клевер, донник, люцерну, экспарцет, которые отличаются довольно высокими урожаями и способствуют более быстрому восстановлению почв. Их обычно выращивают перед посадкой лесных культур. Древесные породы, кустарники и травы осуществляют снегозадержание. При этом повышается влажность почвогрунтов и происходит их промывка. Посадку и посев мелиорантов производят на токсичных техногенных субстратах за 1–2 года до посадки культур, а на нетоксичных – одновременно с созданием лесных культур.

Система обработки почвы и подбор древесных пород определяются почвенно-климатическими условиями для каждого объекта рекультивации. Уплотненные грунты тяжелого гранулометрического состава требуют глубокого рыхления. На землях легкого гранулометрического состава и рыхлого сложения посадка лесных культур возможна без обработки почвогрунтов. Создаваемые насаждения могут быть чистыми и смешанными. В противозерозионные лесные культуры вводят до 50 % кустарников. Если позволяют условия, наиболее целесообразно выращивать смешанные насаждения с введением почвоулучшающих пород. Смешение главных, сопутствующих и почвоулучшающих пород производят с учетом всех факторов возможного их взаимовлияния.

Техногенный ландшафт часто подвержен процессам эрозии. В таком случае предварительно проводят работы по предотвращению этого явления, а затем создают лесные культуры. Например, может производиться шелюгование с последующей посадкой культур под

защитой шелюги. Проекты рекультивации техногенных ландшафтов разрабатывают тут же после горнотехнического этапа рекультивации и почвенного картирования.

При добыче полезных ископаемых открытым способом проводят рекультивацию не только донной части карьера, но и образовавшихся откосов. Агротехника их облесения зависит от глубины карьера, гранулометрического состава его грунтов, крутизны и экспозиции склона.



Рис. 49. Общий вид отвала

Вскрышные породы, образовавшиеся при открытом способе добычи полезных ископаемых, и пустая порода – при шахтном (подземном) способе укладываются в отвалы, высота которых достигает несколько десятков метров (рис. 49). При облесении отвалов (откосов и вершины) подготовка почвы частичная путем поделки небольших террас (шириной 30–40 см) или выемочно-насыпных террас, образованных террасером ТР-3.0 с посадкой в выемочную часть или в насыпную (Я.В. Панков, 1991).

7.3. Создание углерододепонирующих плантаций

В последние годы жителей нашей планеты серьезно волнует проблема глобального потепления климата. В связи с этим основная задача углерододепонирующих плантаций состоит в том, чтобы препятствовать потеплению климата, происходящего в результате увеличенных выбросов в атмосферу промышленных газов преимущественно состоящих из CO_2 и названных парниковыми.

Важность этой проблемы отражена в «Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г., которые утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации 26 сентября 2013 г. № 1724-р. В этом документе говорится о необходимости разработки и осуществления мер по использованию лесов для сдерживания изменений климата.

Потепление климата произошло из-за так называемого парникового эффекта – свойства атмосферы пропускать солнечную энергию, но задерживать земное излучение, способствуя этим аккумуляции тепла в нижних слоях атмосферы. Одновременно с потеплением климата происходит перемещение на север границ лесорастительных зон, изменяются условия произрастания растений и их ареал. При потеплении климата на $0,8^{\circ}\text{C}$ зональная граница хвойных лесов передвигается на 1° широты, или на 100 км. [Г.Н. Кошкоров, О.А. Поморцев, 2007].

Значительная роль в уменьшении парникового эффекта играют лесные насаждения, которые оказывают длительное воздействие на протекающие в лесных экосистемах процессы фотосинтеза и дыхания и тем самым на баланс парниковых газов. Лес является одним из наиболее распространенных и продуктивных типов наземных экосистем, вносящих значительный вклад в углеродный бюджет атмосферы. По масштабам поглощения углерода и, особенно, по размерам его длительного аккумулирования, леса признаются наиболее надежной природной системой предотвращения парникового эффекта [Коровин Г.Н. 2005].

Одним из реальных путей уменьшения парниковых газов является создание углерододепонирующих плантаций. Эти плантации необходимо выращивать по комбинированным проектам, позволяющим создавать искусственные биоценозы с максимальной фотосинтетической продуктивностью. В связи с этим в плантации кроме древесных пород следует высаживать кустарники, полукустарники, а также выращивать травы между рядами древесных пород и кустарников. В этом случае на закультивированной площади с первых лет образуется вся совокупность растительного мира свойственного высокобонитетным насаждениям для данных лесорастительных условий, и будет обеспечено интенсивное поглощение парниковых газов. Введение в плантации кустарников, полукустарников и трав повысит в раннем возрасте депонирование CO_2 насаждением.

Углерододепонирующие плантации следует создавать с использованием лесных растений, обладающих усиленным поглощением парниковых газов. Из хвойных древесных пород следует в пер-

вую очередь использовать лиственницу, которая поглощает углекислый газ в 2–2,5 раза быстрее, чем ель, и почти в 1,5 раза интенсивнее, чем сосна. Хвоя лиственницы массой один килограмм продуцирует до 3 кг органического вещества, тогда как хвоя ели – 0,5–0,6, сосны – 1,3–2 кг. Из лиственных максимальным углерододепонированием, а следовательно и фотосинтезом обладают: береза повислая, липа мелколистная, тополь серый и бальзамический, бузина кистистая, клен татарский, смородина золотистая и др.

Для создания углерододепонирующих плантаций в первую очередь используют эродированные, техногенные, малоплодородные и заброшенные сельскохозяйственные земли, где лес не рос. Почвы таких земель имеют низкую биологическую активность. В этих условиях необходимо активизировать микробиологические и биохимические процессы в пахотном горизонте. Это достигается внесением в почву полезной почвенной микрофлоры в виде активатора почвенной микрофлоры, азотовита, бактофосфина и др. Вместе с тем отводимые под плантации земли требуют их микоризации путем внесения в пахотный горизонт микоризообразующих грибов или перед посадкой обрабатывать корневые системы высаживаемых растений чистой культурой микоризных грибов. Необходимость этого агротехнического приема объясняется тем, что большинство древесных пород являются микотрофными растениями и без наличия на их корнях микоризы (симбиоза гриба и корня) плохо растут и развиваются. На бесструктурных, эродированных, малоплодородных и бывших сельскохозяйственных землях микориза отсутствует.

Контрольные вопросы

- 1. Агротехника и технология создания насаждений, загрязненных радионуклидами.*
- 2. Горнотехнический этап рекультивации ландшафтов, образовавшихся после добычи полезных ископаемых.*
- 3. Агротехника и технология биологической рекультивации техногенных земель.*
- 4. Особенности создания углерододепонирующих плантаций на эродированных, малоплодородных землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования?*

Глава 8. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

В России пастбища и участки сенокосения занимают около 30 % площади земли. Значительная их часть находится в суровых условиях сухой степи, полупустыни и пустыни. Животные в этих регионах большую часть года или постоянно содержатся на пастбище, где вследствие суровых климатических условий сталкиваются с большими трудностями. Знойное лето, ранняя почвенная засуха и связанное с этим раннее выгорание травостоя характерны для всех пастбищ сухой степи и полупустыни. В этих районах актуальными задачами являются создание прочной кормовой базы, защита скота от солнечного зноя, пыльных бурь, зимних метелей, буранов и понижающих холодных ветров; а также защита животноводческих помещений и самих животных от заносов снегом зимой, пылью (мелкоземом) и песком в весенне-летний период. Эффективным средством решения указанных задач является создание системы защитных лесных насаждений в комплексе с другими мероприятиями. В систему защитных лесных насаждений входят пастбищезащитные лесные полосы, зеленые (древесные) зонты, затишковые, прифермерские и прикошарные защитные насаждения, пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения, создаваемые в сухой степи, полупустыне и пустыне на постоянных и сезонных пастбищах, у ферм и кошар, мест отдыха скота и птицы и на скотопрогонных трассах.

Под защитой лесных насаждений создаются более благоприятные микроклиматические условия: уменьшается скорость ветра, температура воздуха в дневное время снижается, а его влажность повышается и т.п. Вследствие этого увеличивается урожайность трав (их кормовая масса увеличивается в 2–2,5 раза), улучшается их качественный состав. Значительно повышается и мясная продуктивность животных (на 12–18 %), выживаемость и сохранность молодняка (на 10–15 %), увеличивается настриг шерсти (на 9–12 %). Затраты на создание и выращивание защитных насаждений для животноводства окупаются через 3–4 года после начала их эффективного влияния, а на выращивание зеленых зонтов – в первый год пользования ими.

8.1. Пастбищезащитные лесные полосы

Эти лесные полосы создают с целью улучшения микроклимата на постоянных пастбищах и примыкающих к ним пастбищных территориях, повышения продуктивности пастбищ, обогащения травостоя, защиты животных от непогоды и удлинения пастбищного пе-

риода. Разделяя территорию пастбищ на отдельные выпасные участки, лесные полосы создают четкие рубежи, при которых чабану легче регулировать выпас скота, т. е. осуществлять пастбищеоборот. Организованное таким образом стравливание пастбищ повышает их емкость и общую эффективность использования земель.

Как и в условиях земледельческих хозяйств, на пастбищах создают сеть продольных и поперечных лесных полос, располагая их по границам выпасных участков (рис. 50). На ровных местоположениях продольные полосы размещают поперек наиболее вредоносных ветров. Эти полосы выполняют главную ветрозащитную роль на пастбище. Поперечные полосы делят пастбище на выпасные участки и защищают их от ветров, дующих вдоль продольных полос. При наличии водной эрозии продольные полосы располагают поперек склона. Для удобства перевода скота с одного участка пастбища на другой в продольных полосах через 500–900 м устраивают разрывы шириной 15–30 м.

Расстояние между продольными полосами принимается равным 30 высотам насаждения и колеблется от 50 до 350 м, а между поперечными – 1000–2000 м. Это зависит от почвенно-климатических условий (табл. 5).

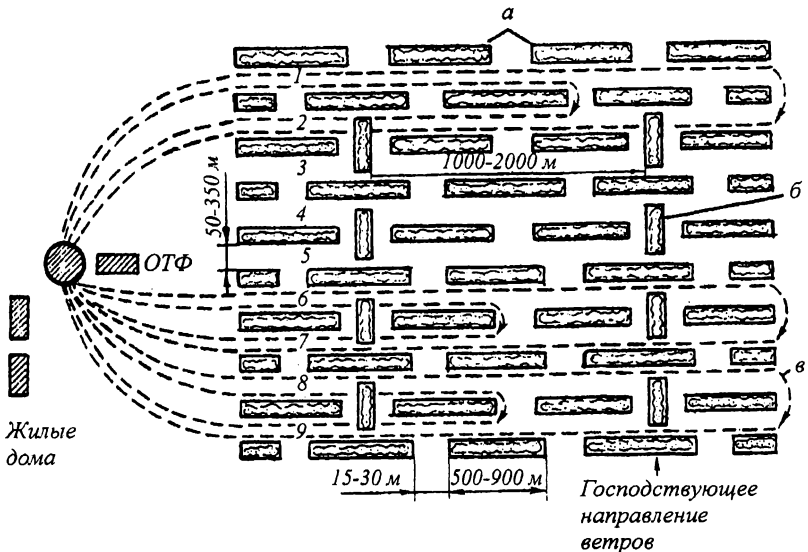


Рис. 50. Схема размещения пастбищеоградительных насаждений:
1–9 – выпасные участки; а – продольные лесные полосы; б – поперечные лесные полосы; в – порядок пастбы и стравливания выпасных участков;
ОТФ – овцеводческая ферма

Таблица 5

Размещение лесных полос на пастбищных землях

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
Песчаные почвы всех засушливых зон	50–100	1000	5–10

Пастбищезащитные полосы создают в европейской части России и Сибири трехрядными при ширине междурядий в лучших условиях 3 м, а в более жестких – 4–5 м. Сеянцы в ряду высаживают через 0,8–1,5 м. При создании полос посевом семян (саксаул, черкез, кандым и др.) они состоят из трех посевных лент шириной до 3 м каждая при ширине межленточных необработанных полос 3–6 м.

Пастбищезащитные лесные полосы формируют плотной конструкции. Это объясняется тем, что на пастбищных землях, имеющих жесткие лесорастительные условия, для обеспечения удовлетворительного роста, достаточной устойчивости и эффективности лесных полос необходимо дополнительное увлажнение для древесных пород путем ежегодного накопления снега в насаждениях. Создание пастбищезащитных полос с высокой продуваемостью нецелесообразно. Продуваемые лесные полосы, особенно в периоды безлиственного состояния, не могут защитить животных на пастбищах, они способствуют простудным заболеваниям животных, особенно в осенне-зимнее время, когда дуют холодные ветры.

8.2. Зеленые (древесные) зонты

Зеленые (древесные) зонты – групповое размещение деревьев. Их создают в местах дневного отдыха скота для защиты его от прямой солнечной радиации, изнурительного летнего зноя и облегчения терморегуляции животных. Например, в полуденное время июля месяца температура воздуха в открытой степи была 58°C, а на участке зеленого зонта она не превышала 39°C, т.е. была в 1,5 раза ниже. Относительная влажность воздуха в открытой степи снижалась до 16 %, а на участке зеленого зонта она колебалась

от 40 до 50 %, т. е. была значительно выше. Для отары овец или гурта крупного рогатого скота зеленые зонты закладывают у ферм, кошар и в центре выпасного участка; при стойловом содержании скота – вблизи выгульных площадок; для птиц – непосредственно у птичника.

Зеленые зонты изменяют микроклимат, создают тень и прохладу. Это благоприятно действует на состояние, продуктивность и сохранность животных в суровых условиях пастбищного содержания. Создавая тень и уменьшая зной, зонты способствуют сохранению воды в организме, сокращают на 15–20 % ее потребление, а также снижают потери энергии в связи с учащением дыхания и интенсификации потоотделения. Ветровые коридоры в зеленых зонах, свободное размещение животных, изменение температурного режима и относительной влажности воздуха, а также выделение некоторыми древесными породами (айлант, орех, скумпия, клен ясенелистный и др.) ароматических веществ, отпугивающих насекомых, создают более благоприятные условия для отдыха животных в жаркое время дня.

Зеленые зонты закладывают на площади 0,3–1,2 га. Они состоят из 8–40 микрозонтов (отдельных групп деревьев), разделенных ветровыми коридорами шириной от 9 до 20 см (рис. 51). В каждый микрозонт высаживают 9–25 густокронных и быстрорастущих деревьев с размещением их через 4–6 м. Площадь зеленого зонта зависит от поголовья скота, ширины ветровых коридоров, а также количества деревьев в микрозоне и их размещения. Для нормального размещения животных и укрытия их от солнечной радиации в среднем необходимо иметь на одного животного следующее количество площади зонтов, м²: для овец – 2,5–3, крупного рогатого скота – 10–12, телят – 4–6, ягнят – 1,5–2 и для птиц – 0,2–0,3.

В качестве посадочного материала при закладке зонтов используют чаще всего саженцы, имеющие высоту не ниже 2,5 м, а при огораживании – сеянцы. При создании зеленых зонтов около птичников расстояние между низкорослыми деревьями и кустарниками принимают равным 3–4 м, а ширину ветровых коридоров – 6–12 м. При посадке, а также в первый год роста высаженных растений (при необходимости и во второй год) производят полив из расчета 30–60 л воды на дерево.

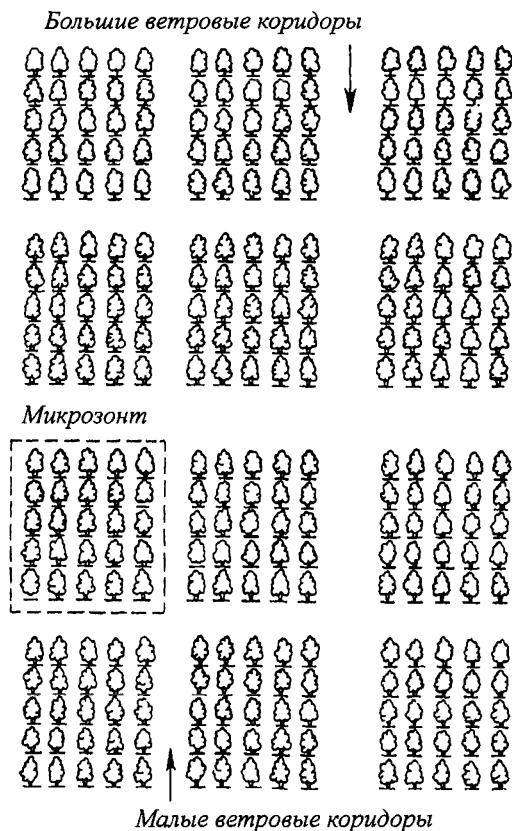


Рис. 51. Схема зеленого (древесного) зонта

8.3. Прифермские и прикошарные защитные насаждения

Эти насаждения создают для защиты животноводческих помещений (кошар, ферм, выгульных дворов и т. п.) от вредоносных ветров и от заноса их снегом, песком и пылью, а также для улучшения санитарно-гигиенических условий на фермах и кошарах. Особенно важное значение приобретает создание указанных насаждений на овцетоварных фермах с ранним ягнением овец. Здесь снежные заносы и пронизывающие холодные ветра пагубно сказываются на получении здорового приплода.

Прифермерские и прикошарные защитные насаждения создают на расстоянии 30–50 м от животноводческих помещений со стороны преобладающих в холодный период вредоносных ветров (рис. 52). Насаждения располагают с двух или трех сторон ферм и кошар в виде лесных полос, состоящих из двух–четырех, трех–пятирядных лесных кулис шириной 10–20 м каждая с разрывами между ними 15–20 м. Число кулис определяется в зависимости от степени снегוזаносимости. Например, в условиях слабой снегוזаносимости (до 100 м^3 снега на 1 погонный метр полосы) выращивают одно-двухкулисные полосы, при средней снегוזаносимости ($101\text{--}250 \text{ м}^3$ на погонный метр полосы) – двух-трехкулисные. Насаждения создают посадкой семян или саженцев чистыми рядами, расположенными на расстоянии 3–5 м, шаг посадки – 1,0–2,0 м. Для задержания снега, песка и пыли в опушечные ряды со стороны вредоносных ветров необходимо высаживать кустарники.

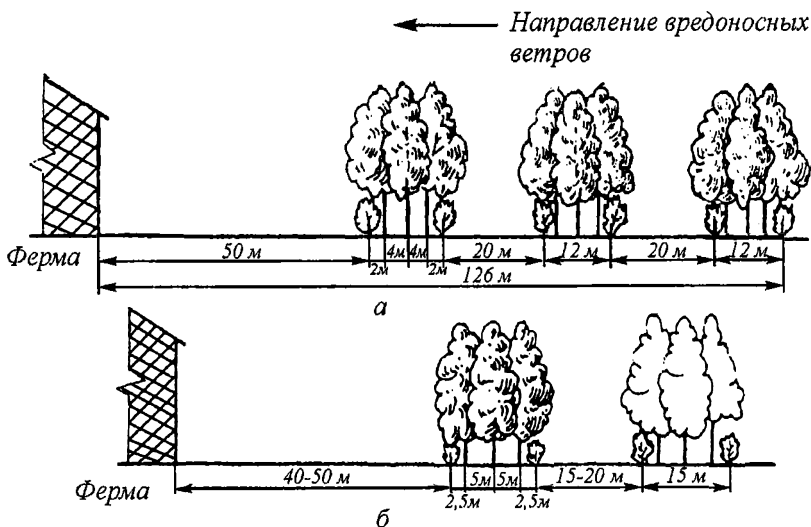


Рис. 52. Схема размещения защитных насаждений у животноводческих помещений: а – для территорий со средней заносимостью; б – со слабой заносимостью

8.4. Затишковые лесные насаждения

Создают на постоянных и сезонных пастбищах, где не предусмотрено выращивание пастбищезащитных лесных полос. Они необходимы для защиты и укрытия животных от буранов, метелей, пыльных бурь, холодных ветров с дождем или снегом и других неблагоприятных погодных условий. Затишковые насаждения – это плотные лесные полосы шириной 20–30 м, размещенные в виде двух или трех взаимно пересекающихся лесополос (рис. 53, а, б), в виде Т-образной лесной полосы (рис. 53, в) или трех круговых полос с радиусами R_1 – 30–40 м, R_2 – 70–75 м, R_3 – 100–110 м (рис. 53, г). Затишковые насаждения могут иметь трехстороннее направление (рис. 53, д). Насаждения этих форм создают на заветренной стороне затишки. Затишковые насаждения обслуживают пастбища в радиусе 3–5 км.

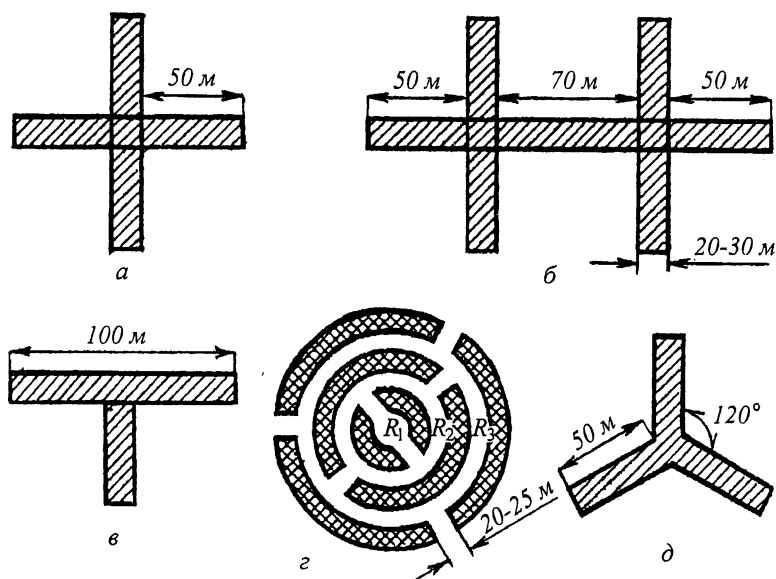


Рис. 53. Схемы затишковых лесных насаждений на пастбищах

8.5. Пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения

Создают редкостойно-кустарниковыми с целью повышения продуктивности низкоурожайных пастбищ в пустынях путем превращения их в травянисто-кустарниковые пастбища. Кустарники служат дополнительным источником корма и создают более благоприятные условия для выпаса скота (улучшают микроклимат, повышают урожай трав и их качество, защищают животных от неблагоприятных погодных условий) и предотвращают ветровую эрозию. В районах Астраханской полупустыни и Калмыкии пастбищные мелиоративные насаждения позволяют дополнительно получить до 6–9 ц/га кормовой массы и обеспечивают круглогодичным кормом животных (Дудорев М.А., 1984).

Редкостойно-кустарниковые насаждения создают сплошными (с бессистемным редким расположением кустов саксаула, черкеза и других пород или с расположением их рядами через 10 м), кулисами (шириной 50–100 м с межкулисными пространствами такой же ширины), куртинами (на небольших по площади низкоурожайных пастбищах). В Северном Прикаспии применяют кулисы шириной 15–20 м, а межкулисные расстояния – 30–40 м. Расстояние между рядами в кулисах 3–5 м, в ряду – 0,8–1,5. На пастбищах в мелиоративно-кормовых целях высевают саксаул черный и белый, черкез Палецкого или Рихтера, кандымы, полыни, солянки, прутняк, терескен, высаживают различные виды тамарисков. Также можно высаживать терескен, саксаул и джугун однолетними сеянцами. Используют и другие растения, которые хорошо поедаются скотом и обладают высокими кормовыми качествами.

Кустарники не должны быть выше 1,2 м с тем, чтобы овцы могли объедать молодые побеги. При большей высоте кусты рекомендуется срезать на высоте 0,8 м. Если травяной покров не может сформироваться из местных трав естественным путем, производят посев ценных травяных растений одновременно с кустарниками или на 2–3-й год после их посадки. Для сохранения кустарников и посеянных трав выпас скота начинается на 3–4-й год, до этого площадь используется под сенокосы. В дальнейшем производится регулируемый выпас скота.

8.6. Особенности агротехники создания и выращивания лесных насаждений для животноводства

Ввиду тяжелых лесорастительных условий агротехника должна быть весьма высокой. Обработка почвы глубокая, а в ряде случаев плантажная. Основную вспашку проводят плугами с предплужниками на глубину 27–30 см с последующим доуглублением путем безотвального рыхления на глубину 40–45 см. Сухие и солонцеватые светло-каштановые и бурые почвы следует обрабатывать плантажной вспашкой на глубину 50–60 см. Обязательным условием является однолетнее, а в некоторых случаях двухлетнее парование почвы. Для накопления влаги проводят снегозадержание. Эти мероприятия улучшают накопление и сохранение влаги.

Междурядья в защитных насаждениях широкие, а обработка почвы в них проводится не менее чем до 10 лет. В дальнейшем периодически проводят опашку лесных полос. В период лесопосадочных работ целесообразно ежедневно подвозить из питомника посадочный материал в закрытом автомобиле, который движется за лесопосадочным агрегатом и по мере необходимости загружает ящики лесопосадочных машин сеянцами. При этом не допускается даже малейшего подсыхания корневых систем. Необходимое условие выращивания защитных лесных насаждений на пастбищных землях – охрана их от скота в первые годы жизни. В остальном агротехника создания и выращивания лесных насаждений для животноводства аналогична другим лесным полосам соответствующей зоны. Ассортимент древесных и кустарниковых пород и вид посадочного материала (сеянцы или саженцы) подбираются с учетом почвенно-климатических условий и цели создаваемых лесных насаждений.

Контрольные вопросы

1. Роль пастбищезащитных насаждений для животноводства и их отличие от полезащитных полос?
2. Где и для какой цели создают зеленые (древесные) зоны, прифермские и затишковые насаждения?
3. Как создают мелиоративно-кормовые насаждения?

Глава 9. ОБЛЕСЕНИЕ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ И РЕК

9.1. Облесение водохранилищ

Лесные насаждения вдоль берегов водохранилищ имеют многоцелевое водоохранно-защитное и экологическое значение. Они позволяют закрепить береговую полосу от размыва, предотвратить или уменьшить заиление водоема, очистить стекающие в водоем водные потоки от механических примесей, улучшить химический состав и бактериологические показатели воды, перевести поверхностный сток во внутриводный, придать водоему красивый, декоративный вид, улучшить использование вод местного стока и условия рыбозаведения. В России создано значительное количество водохранилищ – крупных водоемов, созданных по речным долинам (рис. 54).

При облесении берегов водохранилищ создают нижние, средние и верхние береговые насаждения. Нижние береговые насаждения располагают на стыке с контуром водохранилища, т. е. непосредственно у воды – в зоне подтопления или временного затопления. Эти насаждения бывают волноломными и дренирующими.



Рис. 54. Облесенное Истринское водохранилище, предназначенное для снабжения г. Москвы водой

Волноломные насаждения размещают на пляжах абразионных (перерабатываемых) берегов. Перерабатываемыми считают берега крутизною 10–15° и более. Создание таких насаждений связано с гидрогеологической переработкой берегов. Этот процесс происходит под влиянием ударов волн большой высоты с большими разбегами и ударной силой. При этом возникает процесс переработки берегов, называемый абразией. В этом случае берега подмываются, от ударов волн вышерасположенный грунт скалывается, осыпается в водохранилище и механически перерабатывается водой. Особенно активно абразия выражена в первые 10 лет после заполнения водохранилища водой. Поэтому волноломные насаждения проектируют с отступлением от нормального подпертого уровня воды на расстояние, примерно равное 10-летнему разрушению берега. Насаждения являются биологической защитой берегов от разрушения. Их создают для гашения надземными частями растений энергии волн, скрепления грунта корневыми системами и защиты берегов от разрушения. Эти насаждения занимают подводную отмель, насколько это позволяет устойчивость растений для конкретного уровня режима водоема, и всю надводную часть пляжа. Установлено, что если ширина волноломной полосы из кустарниковых ив составляет не менее длины волны, то абразия практически отсутствует и берег не разрушается. Ширину волноломной полосы определяют в каждом конкретном случае. Размещение кустарниковых ив рекомендуется загущенным – 08 (1) × 03 (02) м. Древесные породы размещают реже: 2 (2,5) × 1 (1,5) м. Из кустарниковых ив хорошо переносят длительное затопление ивы трехтычинковая, русская, пурпурная, серая. На надводном пляже используют иву белую (древовидную) и ломкую, ольху черную, тополя, аморфу и др. породы. В качестве посадочного материала используют черенки, хлысты и колья длиной соответственно 1, 1,1–2,0, 1,2–1,5 м.

Активизация процессов абразии, т.е. разрушения берегов прибойной волной, объясняется тем, что при большой ширине водохранилища в ветреную погоду возникают волны, высота которых может достигать нескольких метров. Такие волны обладают большой разрушительной силой, поэтому в первые годы после посадки высаженные растения плохо защищают берега от разрушения, а при значительном волнобое даже вымываются. В связи с этим посадку рекомендуют производить под защитой простейших сооружений в виде плетней и бревенчатых бун. Эти сооружения необходимы до того времени, когда начнет работать биологическая защита, что обычно происходит через 3–5 лет (рис. 55).

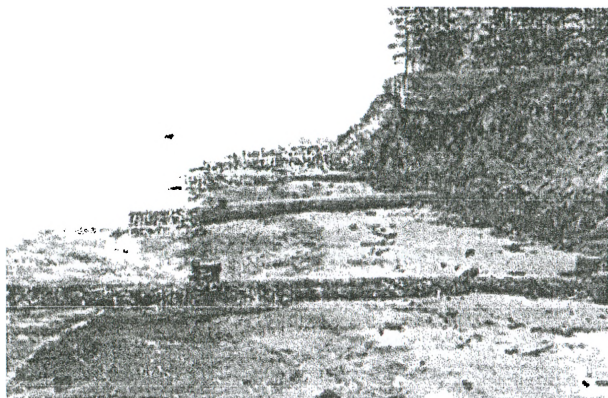


Рис. 55. Бревенчатые бунны, под защитой которых высаживают кустарниковую иву



Рис. 56. Рис дальневосточный на Учинском водохранилище канала им. Москвы

Волноломные насаждения состоят из трех поясов. Первый пояс занят полуводной растительностью (тростником, камышом озерным, рисом дальневосточным (рис. 56), второй – кустарниковыми ивами, третий – древовидными ивами (рис. 57, а). Полуводная растительность располагается ниже кустарникового пояса на отмели с уклоном $1-2^\circ$. Она произрастает при глубине постоянного затопления $0,15-2,5$ м. Сочетание указанных аэрогидрофитных культур оказывает большое волногасящее влияние. Это объясняется тем, что при соприкосновении с растительными зарослями волны и прибойные потоки

расходуют свою энергию на внутреннее трение в связи с неравномерным отражением частиц воды, колеблющимися препятствиями в виде различных частей растений. Значительная часть энергии теряется на внешнее трение частиц воды о поверхность растений. Полоса тростника шириной 20 м и густотой 20–40 стеблей на 1 м² уменьшает высоту волны в 2, а энергию в 4 раза. Период (протяжение) волны увеличивается в ивниках в 10–30, а в тростнике – в 4 раза (Бяллович Ю.П.). В густых затопленных зарослях ивы шириной 20–30 м высота волны уменьшается в 2,5–4,5 раза, а энергия волны – в 6–20 раз.

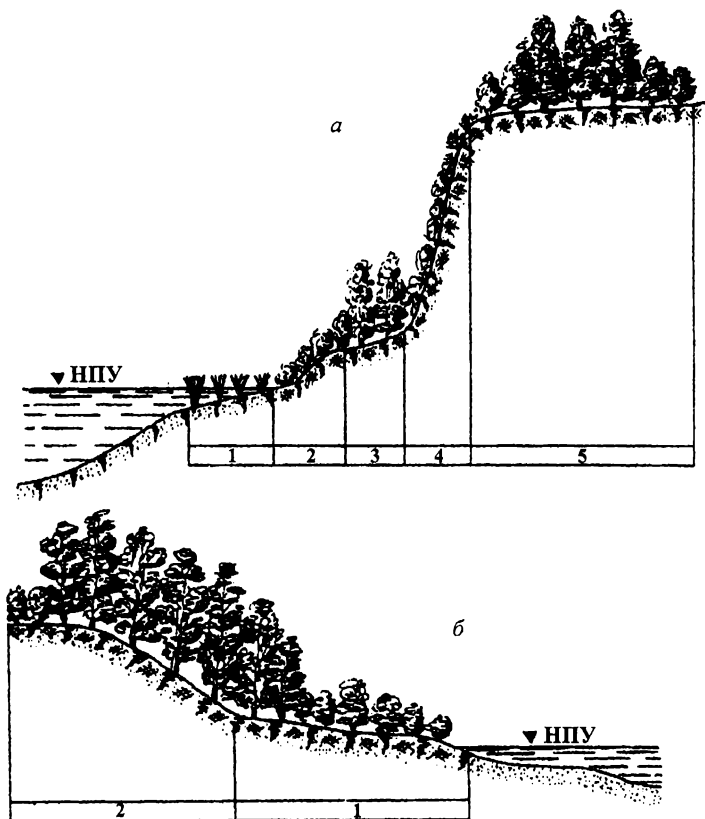


Рис. 57. Схемы защитных насаждений по берегам водохранилищ: а – с абразионными берегами, занятыми: 1 – тростником, камышом озерным, рисом дальневосточным; 2 – кустарниковыми ивами; 3 – древовидными ивами; 4 – средними береговыми насаждениями из кустарников и древесных пород; 5 – верхние береговые насаждения; б – с пологими подтопляемыми берегами, занятыми: 1 – кустарниковым поясом; 2 – древесно-кустарниковым поясом

Оползневые участки берегов следует облеснять вне зависимости от их крутизны для предупреждения активизации оползневых явлений после заполнения водохранилища. Последнее может быть вызвано разрушением оползневых упоров прибойной волной, увлажнением горизонтов скольжения оползней поднявшимися водами водохранилища и в результате подъема грунтовых вод в его прибрежной полосе. При мелких оползнях, горизонт скольжения которых находится в зоне распространения корней древесных пород, облесением можно полностью предупредить возникновение оползней, так как древесная и кустарниковая растительность из-за десукции препятствует переувлажнению горизонтов скольжения и механически скрепляет оползневые толщи корневыми системами. Если горизонт скольжения находится ниже глубины проникновения корневых систем древесной и кустарниковой растительности, то полностью предупредить возникновение оползней нельзя, но вероятность их образования снижается.

Отступая на 150–300 м выше бровки оползневого берега рекомендуется закладывать водопоглощающую полосу, которая, задерживая снег и воды поверхностного стока, будет уменьшать увлажнение горизонтов скольжения массивных оползней.

Дренирующие насаждения создают на берегах с небольшим уклоном, где не наблюдается их разрушение волнобоем, но происходит переувлажнение почв и возможно их заболачивание. Насаждения можно создавать в первые годы и даже за 2–3 года до заполнения водохранилища. В крайние к водоему два-три и более рядов высаживают кустарниковые ивы, а затем древесные породы (рис. 57, б). В качестве древесных пород ближе к водохранилищу используют сильнотранспирирующие виды: ивы древовидные, тополя, ольху черную. С понижением уровня грунтовых вод влаголюбивые породы постепенно сменяются более засухоустойчивыми. Ширина дренирующих насаждений зависит от величины зоны подтопления и гранулометрического состава почвогрунтов. На участках с почвами и почвообразующими породами легкого гранулометрического состава (пески, супеси, легкие суглинки) насаждения создают шириной около 30 м. При наличии тяжелого гранулометрического состава насаждения рекомендуют создавать на всей зоне подтопления, где может происходить заболачивание.

Средние и верхние береговые насаждения закладывают выше волноломных и дренирующих посадок (выше бровки берегового склона).

Средние береговые насаждения (рис. 57, позиция 4) создают для защиты от смыва и размыва берегов, предупреждения оползневых явлений, для хозяйственного использования непроизводительных площадей и декоративного оформления берегов. Их размещают на коренных берегах речных долин и на уступах террас. На оползневых берегах ширину насаждений устанавливают с учетом облесения всего тела оползня.

Ассортимент пород для среднебереговых насаждений, агротехника и технология их выращивания аналогичны овражно-балочным насаждениям. Рекомендуются породы с глубокой, хорошо развитой корневой системой, способной давать корневые отпрыски, нетребовательные к почвенно-грунтовым условиям. При облесении оползневых участков высаживают древесные породы с глубокой и мощной корневой системой. Они хорошо транспортируют влагу, тем самым содействуя осушению грунта, и дают корневые отпрыски, надежно скрепляющие почву (тополь, иву белую, робинию лжеакацию, лиственницу и др.).

Верхние береговые насаждения (см. рис. 57, позиция 5) выполняют стокорегулирующую, почвозащитную, кольматирующую, ветроломную и санитарно-гигиеническую функции, а также являются декоративным оформлением берегов. Ширину этих насаждений рассчитывают на максимальное поглощение поверхностного стока. Для крупных водохранилищ ширина насаждений составляет от 60 до 120 м, для малых водохранилищ и прудов – не менее 20 м. При впадении в водохранилище притоков, оврагов и балок верхние береговые насаждения сливаются с приовражными, прибалочными полосами и насаждениями, расположенными вдоль притоков. Верхние береговые насаждения должны быть трехъярусными, иметь плотную конструкцию, хорошую лесную подстилку. Это обеспечивает снегозадержание и усиленное водопоглощение. Подбор ассортимента пород, агротехника и технология создания насаждений аналогична приовражным и прибалочным полосам.

По дну оврагов, балок и водоподводящих ложбин, лощин и суходолов с тальми и ливневыми водами в водохранилище поступает твердый сток, что приводит к заилению водоема. Для защиты водохранилища от заиления создают *илофилтры* плотной конструкции. Их располагают поперек водного потока в устьях оврагов, балок, ложбин, лощин и суходолов. Ширина илофилтров определяется уровнем прохождения паводков 5–10%-ой обеспеченности. Вдоль устья илофилтры создают длиной 20–50 м. При большом приносе твердого стока устраивают несколько илофилтров, чередующихся с полосами залужения. Для этих насаждений используют кустарниковые ивы, которые через 2–3 года после посадки образуют большое количество побегов. Это обеспечивает фильтрацию жидкой фазы и задерживает твердый сток. В широких оврагах, балках и других водотоках илофилтры создают из кустарников и деревьев (древовидные ивы, ольха, тополь и др. породы). Кустарники высаживают при размещении 1,0×0,3–0,5 м, а древесные породы – 3–4×1–2 м.

Насаждения вдоль берегов водохранилищ неразрывно связаны с насаждениями звеньев гидрографической сети. Только комплекс взаимосвязанных указанных насаждений способен эффективно защитить водохранилища и прилегающую территорию от неблагоприятных природных явлений.

9.2. Облесение берегов рек

Вдоль рек по обоим берегам создают прирусловые лесные полосы. Их ширина зависит от величины реки, состояния и типов берегов, интенсивности весеннего половодья и колеблется чаще всего от 15 до 30 м. Лесные полосы состоят из двух поясов: кустарникового и древесно-кустарникового. По русловому берегу (откосу) от меженного (летнего) уровня воды в реке до бровки поймы высаживают преимущественно кустарниковые ивы. На крутых подмываемых берегах кустарники высаживают по бечевнику, устойчивой части откоса. Далее высаживают деревья и кустарники (древесно-кустарниковый пояс).

Специфичными для прирусловых зон являются длительное проточное затопление в половодье и близкий уровень залегания грунтовых вод. Поэтому предпочтение следует отдавать поймостойким породам: ивам, тополям (евроамериканскому, черному, белому, серому и гибридным), ольхе черной, ясеню зеленому. На плодородных и дренированных почвах эффективны дуб черешчатый и красный, которые успешно выдерживают проточное затопление до 25 дней. На высоких прирусловых гривах, сложенных супесчаными наносами, при редком и кратковременном затоплении (до 15 дней) следует высаживать сосну обыкновенную и березу повислую. На заболоченных участках и при близком уровне залегания грунтовых вод успешно произрастают ветла и ольха черная.

Для создания кустарникового пояса по русловому берегу рекомендуют преимущественно кустарниковые ивы: трехтычинковую, русскую, пятитычинковую, пурпурную, серую, коноплянную и др. В древесно-кустарниковый пояс в прирусловой пойме из кустарников можно рекомендовать сирень, смородину золотистую, жимолость, свидину, аморфу, скумпию, облепиху, калину, бузину, клен татарский и др.

Кустарники сажают черенками или хлыстами. В кустарниковом поясе их высаживают обычно хлыстами или черенками длиной до 40–50 см с глубиной заделки не менее 30 см. На размываемых берегах и русловых песках длина черенков и хлыстов должна быть до 100 см. Ветлу высаживают кольями длиной 1–1,5 м или саженцами, все остальные породы – сеянцами или саженцами.

Размещение посадочных мест на относительно устойчивых берегах – $1,5 (2,5) \times 0,5$ м, а на размываемых – $1 \times 0,3$ м. При создании кустарникового пояса посадку производят с одновременной подготовкой посадочных мест: ямок, канавок, щелей и т. п. Обработку почвы под древесно-кустарниковый пояс на прирусловой пойме производят, как правило, по системе раннего пара.

Уход за кустарниковым поясом в первые 2–3 года заключается в opravке вымытых растений, освобождении их от мусора, камыша и т. п. Поломанные и поврежденные побеги срезают на пень. В дальнейшем производят лишь омолаживание кустарникового пояса рубкой на пень. Уход за почвой в древесно-кустарниковом поясе осуществляют в виде рыхления и прополки в течение 3–5 лет. В первые два года проводят не менее чем по 4 ухода.

При облесении берегов таежных рек создают прирусловые лесные полосы, ширина которых не должна быть меньше 20 м, а во влажных условиях – меньше 50 м. Ширина полосы может быть определена по формуле:

$$B = D \cdot K,$$

где B – ширина прирусловой лесной полосы, м;

D – протяженность склона, м;

K – коэффициент, равный 0,15 для суглинистых почв и 0,07 – для песчаных и супесчаных (по М.В. Рубцову, 1983).

Контрольные вопросы

1. С какой целью и как облесяют водохранилища?
2. Какие насаждения создают по берегам водохранилищ?
3. Как создают прирусловые насаждения вдоль берегов рек?

Глава 10. ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЛАНДШАФТАХ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Одним из путей восстановления здоровья и трудоспособности человека является отдых в лесу. Используемый для этой цели лес называют рекреационным. Он выполняет многосторонние функции: санитарно-гигиенические, бальнеологические, эстетические, культурно-бытовые и природоохранные. Субъектами рекреационного лесопользования являются рекреанты (отдыхающие, охотники и т.п.).

10.1. Роль рекреационных лесов для здоровья человека

Санитарно-гигиенические функции зеленых насаждений проявляются прежде всего в их способности снижать концентрацию углекислоты в воздухе и одновременно насыщать его кислородом. В теплые солнечные дни 1 га леса поглощает 220–280 кг углекислого газа и одновременно выделяет 150–200 кг кислорода. При образовании одной тонны органической массы деревья поглощают более 1600 кг углекислого газа и выделяют более 1300 кг кислорода. Наибольшее количество кислорода выделяют насаждения в возрасте от 30 до 60–80 лет (Ю.А. Атаманюк, Л.Л. Костюченко, 1981). Лесные насаждения играют важную роль в поддержании биологической активности кислорода, которая зависит от степени его ионизации – количества ионов в воздухе. Воздух в лесу характеризуется высокой степенью ионизации. Концентрация легких ионов, например, в подмосковном сосновом лесу в течение вегетационного периода колеблется от 614 до 896 ионов в 1 см³ воздуха. В лиственных насаждениях этот показатель ниже.

Лес очищает воздух от пыли и вредных газов. В лесу пыли и сажи в 1000 раз меньше, чем в индустриальных центрах. Лиственные насаждения лучше очищают воздух от пыли и газов. Важной санитарно-гигиенической функцией лесных насаждений является их способность снижать уровень шума. Лесные массивы снижают шумовой фон на 19–20 дБ.

Санитарно-гигиенические и бальнеологические свойства лесов в значительной степени оцениваются их фитонцидностью – выделениями растениями биологически активных веществ, убивающих или подавляющих рост и развитие болезнетворных микроорганизмов. Фитонцидными свойствами обладают сосна обыкновенная, сосна кедровая сибирская, пихта сибирская, ель европейская, лиственница сибирская, береза, черемуха обыкновенная и др., а также травянистые

растения: купавница азиатская, костянка, борщевик сибирский и др. В воздухе лесных насаждений болезнетворных микроорганизмов содержится в сотни раз меньше, чем в городском воздухе.

Рекреационные лесные культуры играют важную роль в жизни человека. Для посещающих их людей они являются экологически комфортными, лечебно-бальнеологическими объектами. В лесу затухают многие факторы, возбуждающие и разрушающие нервную систему человека. Положительное эмоциональное воздействие на людей оказывает красота зеленых насаждений. Эмоционально-эстетическая роль лесного пейзажа в жизни человека усиливается в результате все возрастающей индустриализации и урбанизации территорий. Лесные культуры рекреационного назначения имеют улучшенные ландшафтные, микроклиматические, санитарно-гигиенические и архитектурно-художественные свойства.

В целом роль лесных насаждений состоит в том, что они снижают концентрацию углекислого газа, улучшают ионный, температурный и влажностный режимы воздуха, обогащая последний кислородом и фитонцидами, очищают воздух от пыли и газов, благоприятно влияют на нервную систему человека, создают оптимальные условия окружающей среды для человека. Рекреационные леса являются углерододепонирующими и кислородопroduцирующими и тем самым выполняют роль «киотского леса» (ст. 3.3 Киотского протокола).

10.2. Создание рекреационных лесных культур

Перед проектированием рекреационных культур необходимо детально изучить природную среду лесокультурной площади и установить качество условий среды для выращиваемого насаждения. Участки для посадки культур должны иметь ровный рельеф. При использовании для указанных целей вырубok они должны быть предварительно очищенными от порубочных остатков, валежника, недорубов и пней. Обработка почвы может быть сплошной или частичной. В последнем случае после обработки почвы не должно образовываться на поверхности неровностей, которые в последующем будут препятствовать передвижению рекреантов. В остальном применяют обычную агротехнику и технологию создания лесных культур. В районах с выраженным рельефом обработку почвы следует проводить террасами шириною 2,5–4,0 м с обратным уклоном в 5–6° и посадкой одного ряда лесных растений в насыпную часть. Это обеспечит беспрепятственное передвижение

рекреантов по образованным террасам и закрепление склонов от их разрушения водными потоками. Агротехника и технология создания этих насаждений аналогична применяемой при облесении горных склонов.

Рекреационные культуры создают смешанными, многоярусными с сомкнутостью полога крон 0,6–0,7. При этом необходим тщательный подбор ассортимента древесных пород и кустарников, обеспечивающих долговечность, устойчивость к воздействию рекреационной нагрузки, декоративность, фитонцидность и другие полезности леса. Растения следует подбирать с учетом разнообразия их размеров, формы и густоты крон, цвета и мозаичности рисунка листьев и изменения их цветовой гаммы в вегетационный период, а также обладающими интенсивным фотосинтезом и имеющими хорошее развитие фотосинтетического аппарата. В этом случае создаваемые насаждения будут обладать высокими углерододепонирующими и кислородопродуцирующими свойствами. Оптимизация породного состава и пространственной структуры рекреационных лесных культур является одной из важнейших и сложных проблем, которую следует решать в процессе проектирования и выращивания насаждения.

Наиболее благоприятно влияет на человека богатый оттенками насыщенный зеленый цвет растений с вкраплением цвета стволов, ветвей, цветов. Высокой декоративностью обладают сосна обыкновенная, сосна крымская, сосна кедровая сибирская, береза повислая, липа мелколистная, дуб черешчатый, рябина обыкновенная и др. Следует отдавать предпочтение ширококронным деревьям, образующим большую листовую или охвоенную поверхность. Породы должны быть устойчивыми к рекреационным нагрузкам и прежде всего к уплотнению почвы, которое происходит при посещении населением рекреационных культур. В этом случае ухудшаются структура и физические свойства почв, изменяется травяной покров. Это отрицательно сказывается на росте культур. Последние при постоянной интенсивной рекреационной нагрузке и отсутствии должных лесохозяйственных мероприятий переходят в низкопродуктивные типы леса. Интенсивность этого процесса зависит от величины рекреационной нагрузки и уровня проведения лесохозяйственных мероприятий. Это необходимо учитывать при разработке проекта создания рекреационных насаждений. Уплотнение почвы и деградация насаждения уменьшаются при использовании древесных пород и кустарников, имеющих большой опад и глубокую корневую систему.

Современные агротехники и технологии создания лесных культур предусматривают рядовую посадку, что создает свободное передвижение рекреантов внутри насаждения. Такое размещение деревьев улучшает глубину просмотра, но создает впечатление монотонности пейзажа. Поэтому с целью усиления декоративности посадки древесных пород и кустарников в рядах лучше проводить звеньями – главную, сопутствующую породы и кустарник чередуют в рядах звеньями по 7–20 растений в каждом звене одной породы. Могут также применяться кулисный, ленточно-звеньевой или шахматный типы смешения, а также создавать культуры отдельными группами, куртинами с оставлением полян и прогалин. В этом случае насаждение более благоприятно влияет на психоэмоциональное состояние человека. Расстояние между рядами рекомендуется иметь в пределах 3–4 м. Это облегчает не только свободное передвижение рекреанта по междурядьям, но и обеспечивает лучший обзор территорий.

При проектировании рекреационных культур необходимо предварительно определить среднее количество рекреантов на 1 га в день в местах массового отдыха, пользуясь при этом соответствующими формулами. С учетом полученных материалов проектируют рекреационных лесные культуры.



Рис. 58. Лесная декоративная мебель

Аттрактивность (привлекательность) и биологическая емкость рекреационных лесных культур, а также комфортность отдыха во многом зависят от уровня их благоустройства. Наиболее важные мероприятия в этом плане – оборудование мест кратковременного отдыха, например, путем создания малых архитектурных форм и лесной мебели (рис. 58); сооружение дорожно-тропиночной сети, которая составляет 2–3 %, а при интенсивном посещении 5–10 %; устройство информационных и указательных знаков; создание условий для гнездования птиц. Лесную мебель изготавливают из простых, нетяжелых конструкций – бревен, отпилов, пней.

В рекреационных лесных культурах устанавливается более строгий режим ведения хозяйства, чем в эксплуатационных лесах. Проводимые здесь мероприятия (рубки ухода, внесение удобрений и др.) должны обеспечивать долговечность и устойчивость насаждений, улучшение их состава, санитарно-гигиенических и ботанико-экологических свойств, защитных функций и повышения эстетического значения. В процессе формирования насаждения следует использовать появившееся естественное возобновление.

Учитывая активное посещение рекреационных культур населением, необходимо проектировать систему противопожарных профилактических мероприятий (противопожарные заслоны, разрывы, минерализованные полосы т. п.), а культуры следует создавать пожароустойчивыми. В последнем случае лиственные породы рекомендуется иметь в пределах 25–30 % от общего числа высаженных растений.

Создаваемые рекреационные культуры положительно преобразуют окружающую среду. Они проявляют себя как физические системы, влияющие на радиацию, турбулентный обмен воздушных масс, а также как биологические системы, которые в процессе обмена веществ постоянно изменяют химические, гидрологические, микроклиматические и микробиологические свойства окружающей среды.

Контрольные вопросы

1. Основная цель рекреационных лесов.
2. Агротехника и технология создания рекреационных лесных культур.
3. Какие лесохозяйственные мероприятия проектируют и проводят в рекреационных лесных культурах?

Глава 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА. РУБКИ УХОДА

11.1. Проектирование лесомелиоративных насаждений

Создание лесомелиоративных насаждений проводят по специальным проектам, разрабатываемым проектными организациями, имеющими соответствующие лицензии. Проектирование должно обеспечить создание взаимосвязанной системы комплекса лесомелиоративных насаждений, определенной конструкции и защищающих прилегающую территорию от неблагоприятных природных и антропогенных факторов, а также целенаправленно преобразовывать ландшафт. Разработка проектов осуществляется на основании материалов, полученных при проведении изыскательских работ, в состав которых входят подготовительные работы, рекогносцировочное обследование объекта проектирования, детальные полевые изыскания. Последовательность организационно-технологических элементов проектирования лесомелиоративных насаждений и их взаимосвязь приведены на рис. 59.

Основная цель проведения изыскательских работ – получение исходных материалов, на основании которых разрабатывается проектно-сметная документация по созданию лесомелиоративных насаждений. В зависимости от конкретной цели лесомелиоративного насаждения проектные решения в каждом конкретном случае имеют свои особенности, однако принцип проектирования аналогичен.

Подготовительные работы. Их задачей является сбор и систематизация имеющихся материалов с целью получения необходимых исходных данных для составления предварительного, но как можно более полного представления о районе и объектах предстоящих полевых изыскательских работ, определения объема и подробности полевого обследования, а также обоснования необходимой полосы земельного отвода для проектируемого лесомелиоративного насаждения. В подготовительный период производят: сбор, изучение и систематизацию климатических, почвенных, геоботанических, гидрологических, геологических, геоморфологических, экономических и других материалов по литературным источникам и материалам прошлых лет, относящихся к землям, планируемым для создания соответствующих насаждений; ознакомление с имеющимся опытом создания лесомелиоративных насаждений в районе проектирования; сбор планово-картографического материала. Заканчиваются подготовительные работы систематизацией собранного материала и разработкой программы и методики детальных полевых изыскательских работ.

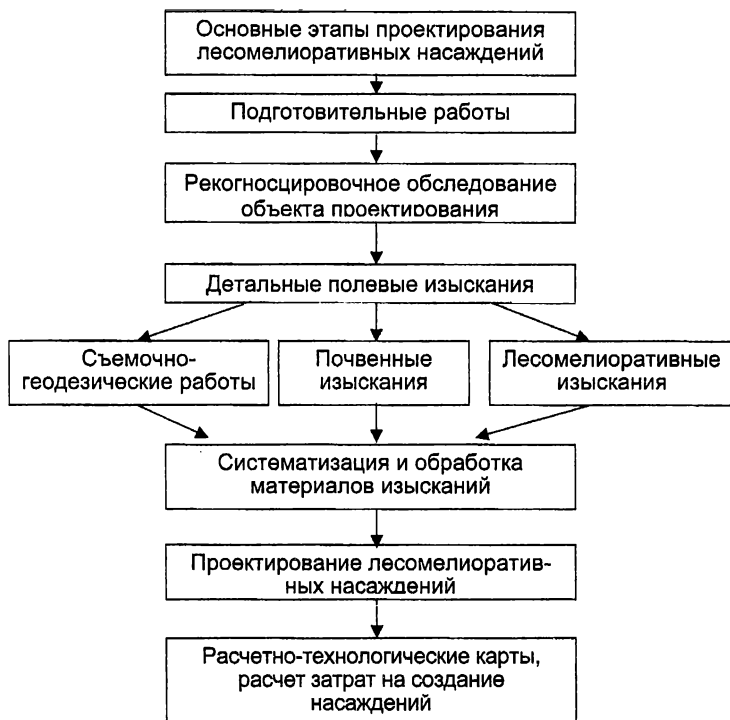


Рис. 59. Последовательность проведения изыскательских работ и проектирования лесомелиоративных насаждений

Рекогносцировочное обследование проводится с целью предварительного ознакомления в натуре с объектом последующих детальных полевых изысканий; уточнения объема и детальности каждого вида полевых изыскательских работ; определения условий и установления последовательности проведения комплексных полевых изыскательских работ и наиболее целесообразной формы их организации.

Детальные полевые изыскания. Целью их проведения является получение исходных материалов для составления и обоснования проекта создания лесомелиоративных насаждений. Изыскания проводят в объеме, который позволяет принять обоснованные проектные решения. В их состав входят съемочно-геодезические работы; почвенные, гидрологические, лесомелиоративные, геоботанические изыскания.

Съёмочно-геодезические работы выполняют в целях определения в натуре границ земель, намеченных для создания лесомелиоративных насаждений и их размеров; составления плана участка земельного отвода и отражения на нем всей топографической ситуации.

Почвенные изыскания, а при необходимости и дополнительные гидрологические, проводят с целью установления степени пригодности почв обследуемой территории для создания на ней лесомелиоративных насаждений, правильного выбора ассортимента древесных пород и кустарников, а также определения оптимальных для конкретных условий агротехники и технологии выращивания насаждений. В процессе проведения изыскательских работ дают оценку лесопригодности каждого почвенного выдела на основе водно-физических и химических свойств, водного режима, гранулометрического состава, структуры и других показателей. Результаты почвенных изысканий должны дать полную характеристику распространения встречающихся на обследованной территории почвенных типов и разностей. Эти материалы служат основой для составления почвенной карты. На ней показывают границы распространения отдельных типов почв и почвенных разностей, которые затем наносят на геодезическую основу полосы земельного отвода. Эти материалы являются основой при лесомелиоративных изысканиях.

Лесомелиоративные изыскания проводят с целью выбора ассортимента древесных пород и кустарников для конкретных лесорастительных условий, а также агротехники и технологии выращивания насаждений наиболее полно выполняющих лесомелиоративную роль. Эту работу проводят с учетом ранее выполненных съёмочно-геодезических работ и почвенных изысканий. Основным методом лесомелиоративных изысканий является глазомерный с использованием ранее полученных материалов при проведении подготовительных работ и полевых изысканий. При лесомелиоративном изыскании уделяют внимание изучению существующих искусственных и естественных насаждений, расположенных в зоне полосы земельного отвода и на прилегающих территориях. Эта работа проводится для того, чтобы более обоснованно определить ассортимент древесных пород и кустарников. Одновременно с лесомелиоративным изысканием проводят геоботаническое изучение территории землепользования. Напочвенный покров является важным индикатором и эдификатором среды. Он дает представление об экологических условиях конкретного участка.

Систематизация и обработка материалов изысканий

Полученную в процессе изысканий информацию приводят в систему, обрабатывают, анализируют. Это позволяет составить полное и ясное представление обо всей территории землепользования, выделенного для создания лесомелиоративных насаждений и отдельных выделов, отличающихся по почвенным условиям, рельефу местности и т.п. В период проведения детальных полевых изысканий предлагаются проектные решения.

Проектирование лесомелиоративных насаждений

После проведения всех изыскательских работ разрабатывают проектно-сметную документацию, которая утверждается заказчиком. В состав проектных решений входят: расчет размеров земельного отвода; выбор системы насаждений, конструкций лесных полос и их размеров; подбор ассортимента лесных растений, схем их смешения и размещения; установление агротехники и технологии выращивания лесомелиоративных насаждений; экологическое обоснование запроектированных мероприятий (экспертиза проекта на экологическую чистоту); составление сметной документации; определение экономической эффективности и срока окупаемости капитальных вложений; РТК.

Каждое запроектированное насаждение должно быть обеспечено индивидуальным проектным решением, которое может явиться самостоятельным проектом или входить составной частью в общий проект создания лесомелиоративных насаждений.

Проекты на отдельные конкретные объекты, проектно-сметная документация включают следующие материалы: пояснительная записка; ведомость проектируемых мероприятий; расчетно-технологические карты; сметная документация; планово-картографический материал; паспорт.

11.2. Контроль выполненных лесокультурных работ

После утверждения проекта приступают к выращиванию насаждений, в процессе которого осуществляют контроль выполненных лесокультурных мероприятий: техническую приемку работ (в течение 10 дней после посадки); осеннюю инвентаризацию первого и второго года выращивания; приемку в эксплуатацию лесомелиоративных насаждений. Последнюю проводят в облиственном состоянии, в возрасте не ранее 5 лет, при сомкнутости крон не менее

90 %, и если насаждение достигло состояния полностью обеспечивающее возложенные на нее функции. Все работы выполняются комиссией, оформляются актом и фиксируются в «Книге защитных (лесомелиоративных) насаждений».

Эти работы проводятся в соответствии с «Техническими указаниями по проведению инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мероприятиями содействия естественному возобновлению леса и ввода молодняков в категорию ценных древесных насаждений», М.: ВНИИЦ лесресурс, 1990, 79 с.

11.3. Рубки ухода в лесомелиоративных насаждениях

Защитная и природоохранная эффективность лесомелиоративных насаждений в процессе их роста и развития, а также под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды и антропогенного воздействия со временем изменяется. Нередко она снижается вследствие несвоевременного и низкокачественного проведения в насаждениях работ по текущему содержанию и ремонту, нарушения правил охраны и защиты древесной и кустарниковой растительности. В результате этого ухудшается биологическое состояние выращиваемых лесных растений, снижается эффективность и срок защитной и природоохранной службы лесомелиоративных насаждений, ухудшается конструкция лесной полосы.

Одним из путей длительного, непрерывного и надежного функционирования лесомелиоративных насаждений являются рубки ухода, осуществляемые периодически с раннего возраста и до смены одного поколения лесного насаждения другим. Рубки ухода являются искусственным приемом воспитания и преобразования насаждений, осуществляемых с учетом закономерностей естественного процесса их роста и развития. Они представляют систему активного воздействия на древесную и кустарниковую растительность с целью формирования устойчивых, долговечных и высокоэффективных в защитном и природоохранном отношении лесомелиоративных насаждений, обладающих высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами. Рубки ухода регулируют соотношение в насаждении главных, сопутствующих древесных пород и кустарников, путем удаления из него нежелательных растений, что позволяет иметь лесную полосу необходимой конструкции.

Способы и технология проведения рубок ухода должны отвечать целевому назначению лесомелиоративного насаждения и с тем чтобы защитные и природоохранные свойства проявлялись у него в наибольшей степени, а само насаждение формировалось из наиболее устойчивых и долговечных пород с учетом конкретных условий местопроизрастания. Этого можно добиться на основании знаний закономерностей в проявлении взаимодействия насаждения с неблагоприятными природными явлениями и антропогенными факторами, а также всестороннего учета сложных взаимосвязей, взаимозависимостей и взаимоотношений, складывающихся в конкретном лесном биогеоценозе между его отдельными растительными компонентами. Отличительной особенностью рубок ухода в лесных полосах является поддержание на протяжении всей их жизни необходимой конструкции. Потребность насаждения в рубках ухода устанавливают на основе натурного обследования. Она определяется для каждого конкретного насаждения по его защитной эффективности и жизнеспособности. Защитная эффективность определяется состоянием и конструкцией лесной полосы, степенью надежности выполняемой ей лесомелиоративной функции.

За год до рубки проводят обследование лесомелиоративного насаждения, отбор и пересчет деревьев намечаемых к удалению, последние отмечают затесками и клеймением на высоте груди или в нижней части ствола. Отобранные деревья можно отмечать краской. Рубку проводят во второй половине лета и до начала сокодвижения весной. Для формирования полосы продуваемой конструкции у деревьев удаляют нижние сучья на высоту до 2-х метров. Рубки ухода проводят в соответствии с «Наставлением по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России».

Контрольные вопросы

- 1. С чего начинаются работы по составлению проекта лесомелиоративных насаждений?*
- 2. Какие полевые изыскательские работы необходимо проводить при разработке проекта создания лесомелиоративных насаждений?*
- 3. Какие документы содержит проект лесомелиоративных насаждений?*
- 4. В каком возрасте и при каких условиях принимают лесомелиоративное насаждение в эксплуатацию?*
- 5. С какой целью проводят рубки ухода в лесомелиоративных насаждениях?*

Глава 12. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

12.1. Комплекс машин при выполнении работ по лесомелиорации ландшафтов

Основные работы при лесомелиорации ландшафтов (в дальнейшем просто лесомелиорация) выполняются комплексом технологических машин, применяемых в сельскохозяйственном, мелиоративном, лесохозяйственном и др. видах производства. Для этой цели применяются различные агрегаты, представляющие собой сочетание энергетического средства с технологическими машинами. В качестве энергетического средства используются тракторы, электродвигатели, двигатели внутреннего сгорания и т.п. Агрегаты бывают мобильные, выполняющие технологические операции при движении рабочих машин по площади (корчевка, вспашка, посадка и т.п.), и стационарные, выполняющие технологические операции рабочими машинами, установленными неподвижно (извлечение семян из лесосеменного сырья, очистка и сортировка семян и т.п.). В последнем случае в качестве энергетического средства чаще всего применяются электродвигатели.

Основной объем механизированных лесомелиоративных работ осуществляется мобильными машинно-тракторными агрегатами. **Машинно-тракторный агрегат** представляет собой совокупность трактора с одной или несколькими технологическими машинами. Основная часть лесомелиоративных операций (80%) выполняется сельскохозяйственными тракторами. Кроме них применяются мелиоративные, лесные и другие типы тракторов. По тяговым характеристикам тракторы для лесомелиоративных работ представлены семью тяговыми классами – 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4 и 10.

В качестве технологических машин используются, плуги, фрезы, культиваторы, бороны, чизель-культиваторы, культиваторы-плоскорезы, террасеры, лесопосадочные машины и т.п.

Машинно-тракторные агрегаты классифицируются по следующим признакам:

- способу соединения с трактором – прицепные, навесные, полунавесные;
- количеству технологических машин – простые, имеющие одну машину или сложные, имеющие две и более однотипных машин, которые соединяются с трактором при помощи сцепок;
- количеству одновременно выполняемых операций – однородные, предназначенные для выполнения одной операции (корчевки, вспашки, посева и т.п.) и комбинированные, позволяющие одновременно выполнять две и более технологических операций (вспашка и боронование, срезание сорняков и внесение удобрений и т.п.);

– наименованию выполняемых работ – пахотные, посевные, посадочные и т.п.;

– способу производства работ – подвижные (вспашка, культивация, посев и т.п.) и стационарно-подвижные (корчевка, рубки ухода за лесом и т.п.);

– отношению к продольной оси трактора – симметричные и асимметричные.

Выбор типов тракторов и определение необходимого количества в каждом лесохозяйственном предприятии являются важными условиями эффективного использования всех средств механизации. Недостаточное число тракторов различных марок приводит к нерациональному агрегатированию с орудиями, снижению производительности, перерасходу топлива, невозможности механизировать отдельные операции. Однако, при наличии многих марок тракторов увеличиваются затраты на их эксплуатацию, ухудшаются их техническое обслуживание и ремонт. В большинстве предприятий для выполнения всего технологического цикла лесомелиоративных работ достаточно иметь 4...6 марок тракторов различного тягового класса.

При комплектовании машинно-тракторных агрегатов необходимо учитывать агротехнические, технико-экономические и общетехнические требования. К **агротехническим** требованиям относятся: проходимость, маневренность, управляемость, устойчивость прямолинейного движения, плавность хода агрегата. **Технико-экономические** показатели характеризуются тяговой мощностью или тяговым усилием трактора, скоростью движения, тяговым коэффициентом полезного действия, величиной буксования, удобством агрегатирования, удельным расходом топлива, стоимостью трактора и технологической машины, надежностью и долговечностью. К **общетехническим показателям** относятся легкость запуска двигателя трактора, затраты времени на техническое обслуживание, безопасность работы, обеспеченность комфортных условий для тракториста.

Комплексы машин, орудий и приспособлений, используемых в лесомелиоративном производстве, представлены ниже. Они сгруппированы по видам лесомелиоративных работ:

- машины и орудия для основной обработки почвы (табл. 6);
- машины и орудия для поверхностной обработки почвы (табл. 7);
- машины и орудия для глубокого рыхления почвы (табл. 8);
- машины и орудия для обработки почвы на овражно-балочных и горных склонах (табл. 9);
- машины для посева (табл. 10);
- машины для посадки лесных культур (табл. 11);
- машины для орошения и дождевания (табл. 12);
- машины и механизмы для рубок ухода за лесом (табл. 13).

12.2. МАШИНЫ И ОРУДИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ЛАНДШАФТОВ

Таблица 6

Машины и орудия для основной обработки почвы

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трактора- ми	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Плуги общего назначения						
Плуги лемешные четырёхкорпусные навесные	ПЛН-4-35	Отвальная и безотвальная вспашка; скоро- стная вспашка; отвальная вспашка с одно- временным рыхлением подпахотного гори- зонта; отвальная вспашка с углублением дна борозды	ДТ-75; ДТ-75М; Т-150	1,4	отваль- ной-30; безот- вальной- 40	0,7...1,3
	ПЛН-4-35 «Пахарь»	Отвальная и безотвальная вспашка; скоро- стная вспашка; доуглубление с помощью доуглубительных корпусов; образование валков при вспашке склонов (устанавлива- ется вместо 3-го корпуса		1,4	отваль- ной-27; безот- вальной- 40	0,6...1,0
	ПКУ-4-35	Отвальная вспашка с каменистыми вклю- чениями; отвальная вспашка с рыхлением подпахотного слоя; рыхление почвы стрельчатыми лапами (поставляются по желанию заказчика)		1,4	отваль- ной-27; безот- вальной- 40	0,6...0,9
	ПКС-4-35	Пахота каменистых и обычных почв; вспашка с углублением пахотного горизонта		1,4	25	0,56...0,76
Четырёхкорпус- ный дисковый плуг	ПДН-4-30	Пахота при создании полезащитных лесных полос в условиях орошаемого земледелия		1,2	30	0,75
Приспособление к плугу ПЛН-4-35	ПРНТ- 90000А	Образование замкнутых лунок на поверхно- сти почвы одновременно с пахотой в целях задержания талых вод и предотвращения водной эрозии на склонах до 6°	ДТ-75; ДТ-75М; Т-4А	1,4	глубина лунки-15	1,0

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Плантажные и ярусные плуги						
Плантажный навесной плуг	ППН-40	Глубокая обработка почвы при закладке питомников и при выращивании крупно- мерных саженцев	ДТ-75М	0,4	до 45	0,23
Прицепной плантажный усиленный плуг	ППУ-50А	Глубокая предпосадочная обработка каме- нистых почв под виноградники, садовые и лесные насаждения в условиях степных и пустынных зон; поделка напашных террас на склонах крутизной до 15°	Т-4А; Т-130	0,5	до 60	0,17
Плантажный навесной плуг	ППН-50	Глубокая предпосадочная обработка обык- ных почв под виноградники, садовые и лес- ные насаждения, а также, в условиях степ- ной и пустынных зон; поделка напашных террас на склонах крутизной до 15°		0,5	до 60	0,19
Трёхярусный навесной плуг	ПТН-40	Послойная обработка солонцовых и под- золистых почв с целью её улучшения	ДТ-75; ДТ- 75М; Т-4А	0,4	40	0,18...0,24
Кустарниково-болотные плуги						
Навесной кустарниково- болотный плуг	ПБН-100А	Первичная вспашка осушенных торфяных почв и заболоченных минеральных земель, заросших кустарником высотой до 4 мет- ров, без предварительного его срезания	Т-130.1.Г-3; Т-130БГ-3; Т-100МГС; Т-100БГС	1,0	до 45	0,41
Навесной кустар- никово-болотный плуг	ПБН-75	Вспашка болотных торфяных и заболоченных минеральных почв, заросших кустарником высотой до 2 метров, лесных раскорчёвок и расчищенных кусторезом участков	ДТ-75; ДТ- 75М; ДТ- 75Б	0,75	до 35	0,35

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Прицепной кустарниково- болотный плуг	ПКБ-75	Первичная вспашка осушенных торфяных почв и минеральных земель, заросших кустарником высотой до 2 метров, без предварительного его срезания; обработка земель, вышедших из-под раскорчёвок	ДТ-75; ДТ-75М; ДТ-75Б	0,75	до 35	0,35
Навесной 3-х корпусный плуг для окультуренных болот	ПБН-3-45	Вспашка окультуренных болотных торфяных почв, а также первичная обработка заболоченных земель, болотной и луговой целины без кустарника и древесных остатков		1,35	35	0,59
Почвенные фрезерные машины						
Болотные навесные фрезы	ФБН-1,5	Обработка лугов и осушенных болот с кочками и мощной дерниной; улучшение лугов и пастбищ; разделка связных неровных пластов и дернины после поднятия целины кустарниково-болотными плугами; фрезерование торфа для получения торфяной крошки	ДТ-75; ДТ-75М; ДТ-75Б	1,42	до 25	0,55
	ФБН-2,0		Т-130.1.Г.3; Т-130БГ-3; Т-100МГС; Т-100МБГС	2	до 25	0,54
Универсальная навесная лесная фреза	ФЛУ-0,8	Основная обработка почвы полосами на вырубках с дренированными почвами под посадку лесных культур, содействия естественному возобновлению леса; подновление противопожарных полос	ДТ-75; ДТ-75М; ЛХТ-55М; ЛХТ-100	0,8	12...16	2,5...3,0 км/ч

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина канавы, м	Глубина канавы, см	Произво- дитель- ность, км/ч
Плуги-канавокопатели						
Плуг-канаво- копатель	ПКЛН-500А	Прокладка канав на вырубках и пустолях с избыточно переувлажненными и сырыми почвами с одновременным образованием пластов под посев или посадку в них лесных культур	ЛХТ-55М; ЛХТ-100; Т-130.1.ГЗ	до 1,3	до 50	до 2,0
Лесной канавоко- патель	ЛКН-600	Устройство мелкой лесосушительной в ус- ловиях сырых вырубков и освоения болот под лесные культуры. На покрытых лесом площа- дях и трассе канавы предварительно убирают древесину, корчуют и убирают камни	Т-130БГ-3	до 1,4	до 70	2,9
Навесной одно- корпусный двухот- вальный лесной плуг	ПЛО-400	Обработка почвы на вырубках с сырыми почвами с целью осушения площадей	ЛХТ-55М; ЛХТ-100; Т-130.1.ГЗ Т-130БГ-3	до 1,1	до 40	до 2,3
Шнековый плуг	ПШ-1	Обработка почвы с образованием дренажиру- ющей канавы, двух берм и двух микроповыше- ний по сторонам канавы под посадку лесных культур на вырубках с влажными и сырыми минеральными и оторфованными почвами по предварительно расчищенным полосам	ЛХТ-55М; ЛХТ-100	до 0,92	до 35	1,8...2,0

Машины и орудия для поверхностной обработки почвы

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Луцильники						
Прицепные гидро- фицированные дисковые луциль- ники	ЛДГ-10	Лушение стерни; разделка пласта многолет- ных трав и залежи; измельчение глыб; уход за парами; предпосевная подготовка почвы; закрытие влаги на стерневом поле, в питом- никах, при защитном лесоразведении, на от- крытых площадях при создании лесных культур	T-150	10...12	4...10	6,92
	ЛДГ-5	Пожнивное лушение стерни, обработка па- ра, предпосевная обработка почвы в питом- никах, при защитном лесоразведении, на от- крытых площадях при создании лесных культур	T-40А; T-40М; MT3-80/82	5,0...5,8	4...10	4,5
Приспособление к луцильнику ЛДГ-10	ПЛДГ-10	Образование замкнутых лунок на поверх- ности вспаханной почвы в целях предот- вращения водной эрозии на участках с ук- лоном до 6°	ДТ-75; ДТ-75М	10,5	глубина лунок 12...16	7,2
Приспособление к луцильнику ЛДГ-5	ПЛДГ-5	Образование замкнутых лунок по зяби и парам в целях предотвращения водной эрозии на поверхности поля с уклоном до 4°	MT3-80/82	5,8	глубина лунок- 13...17	2,3
Дисковый прицеп- ной лункообразова- тель	ЛОД-10	Образование замкнутых лунок по зяби и па- рам в целях предотвращения водной эрозии на поверхности поля с уклоном до 4°	ДТ-75; ДТ-75М	10,5	глубина лунок- 10...14	7,2

Название	Марка	Область применения	Агрега-тируется с трак-торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва-та, м	Глубина обработ-ки, см	Произво-дитель-ность, га/ч
Зубовые бороны						
Борона зубовая тя-жёлая скоростная прицепная	БЗТС-1	Рыхление почвы и выравнивание поверхно-сти поля; дробление комков; уничтожение всходов сорняков; боронование всходов зерновых на повышенных скоростях. Рабо-тают, как правило, в одно- и 3-х секционном вариантах	Т-40М; ЛТЗ-55А; МТЗ-80/82; ДТ-75; ДТ-75М; Т-150; Т-150К	0,95	до 8	1,2
Борона зубовая средняя скоростная прицепная	БЗСС-1			0,95	до 6	1,2
Трёхсекционная тя-жёлая борона с но-жевидными зубьями	ЗБНТУ-1,0			Рыхление верхнего слоя почвы после вспашки; дробление глыб; выравнивание поверхности вспашки; уничтожение всходов сорняков	2,89	до 8
Дисковые бороны						
Навесная дисковая борона	БДН-3,0	Рыхление пластов; предпосевная обработка зяби; лущение стерни. Может работать с уменьшенной шириной захвата	Т-40М; МТЗ-80/82; ДТ-75; ДТ-75-М	3 или 2	до 12	до 2,4
Прицепная тяжёлая дисковая борона	БДТ-3,0	Разработка пластов, поднятых кустарнико-во-болотными и лесными плугами при вспашке болотных, суходольных, торфяных и минеральных земель; разделка глыбистой пахоты; минерализация почвы	ДТ-75; ДТ-75М; ДТ-75Б	3	торфяных почв - до 25; мине-ральных - до 16	1,96
Навесная тяжёлая дисковая борона	БДНТ-2,2	Разработка пластов, поднятых кустарнико-во-болотными и лесными плугами при вспашке торфяных и минеральных почв; разделка глыбистой пахоты; обработка лу-гов и пастбищ и уход за ними	ДТ-75; ДТ-75М; ДТ-75Б	2,2	торфя-ных почв- до 25; мине-ральных -до 16	1,68

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Навесная тяжёлая дисковая борона	БДНТ-3,5	Разработка пластов, поднятых кустарнико- во-болотными плугами на осушенных боло- тах и заболоченных землях; разделка глы- бистой пахоты; обработка лугов и пастбищ и уход за ними	Т-130	3,5	торфя- ных почв- до 25; мине- ральных —до 20	1,3
Культиваторы для сплошной обработки почвы						
Навесной паровой культиватор	КПН-4Г	Предпосевная обработка почвы; уничтоже- ние сорняков; уход за парами	Т-40М; МТЗ-80/82	3 или 4	6...12	1,9...3,5
Скоростной паро- вой культиватор	КПС-4	Предпосевное рыхление почвы; уход за па- рами; подрезание сорняков с одновремен- ным боронованием		4	5...12	4,45
Штанговый гидро- фицированный культиватор	КПШ-3,6А	Паровая и предпосевная обработка почв с целью уничтожения сорняков; рыхление почвы и предпосевная культивация в рай- онах недостаточного увлажнения и подвер- женных ветровой эрозии		3,6	5...10	1,8
Горный культива- тор-рыхлитель	КРГ-3,6	Сплошная обработка каменистых почв на горных склонах крутизной до 20°, а также на равнинах с одновременным боронованием	ДТ-75; ДТ-75М; ДТ-75К	3,6	16...25	2,1
Культиватор- рыхлитель террас	КРТ-3	Сплошная предпосадочная обработка почвы на террасах и горных склонах; междурядная обработка лесных, садовых и винограднико- вых культур		1,25...3,0	до 16...24	5,7
Лесной навесной культиватор	КЛ-2,6	Рыхление почвы и уничтожение сорной расти- тельности в ползащитных полосах, а также в насаждениях с междурядьями 2,5 и 3,5 м	МТЗ-80/82	2,1; 2,6	12...16	1,6...2,0

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Культиваторы для междурядной обработки						
Культиваторы- растениепитатели	КРН-2,8МО	Междурядная обработка и подкормка минеральными удобрениями низкостебельных пропашных культур и посадочного материала в лесных питомниках	Т-25А; Т-30А-80; Т-40М	2,8	прополка- 4...8; рых- ление и подкормка- 10...15	1,1...2,2
	КРН-4,2	Междурядная обработка в лесных полосах, на открытых площадях и в школьных отделениях питомников	МТЗ-80/82	3,6...4,2	прополка- 4...8; рых- ление и подкормка- до 8	4,4
Дисковый культиватор для склонов	КДС-1,8А	Проведение агротехнических уходов за лесными культурами, созданными по горизонтальным полосам на вырубках горных склонов крутизной до 12°	ДТ-75; ДТ-75М; ЛХТ-55М; ЛХТ-100	1,8	8...10	3,3
Лесной ротационный культиватор	КРЛ-1А	Уничтожение сорняков и рыхления почвы в рядах молодых лесопосадок высотой от 10 до 100 см	Т-40М; МТЗ-80/82	0,6...0,8	3...8	7...9 пог.км/ч
Лесной боковой ротационный культиватор	КБЛ-1	Рыхление почвы и уничтожение сорной растительности в рядах и защитных зонах лесных культур высотой от 1,2 до 2,0 м на легких и средних почвах в условиях равнинного и волнистого рельефа со склонами крутизной не более 4° в поперечном и 12° в продольном направлении	МТЗ-82	0,6...0,7	3...8	8...11 пог.км/ч

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Культиваторы для междурядной обработки						
Культиватор проти- возрозионный гид- рофицированный модернизированный	КПЭ-3,8А	Сплошная предпосевная и осенняя обра- ботка почвы с сохранением на ее поверхно- сти стерни, защищающей почву от ветровой эрозии	ДТ-75М; Т-150; Т-150К; МТЗ-1523	3,9	5...16	2,6
Культиватор- плоскорез широкозахватный	КПШ-5	Паровая, осенняя и предпосевная обработ- ка почвы с недостаточным и неустойчивым увлажнением и почвами, склонными к вет- ровой эрозии при уклонах поверхности поля не бо-лее 8° с максимальным сохранением стерни	ДТ-75; ДТ-75М; Т-150; Т-150К	4,57	7...18	3,9
Лесной фрезерный культиватор	КФЛ-1,4	Уход за лесными культурами; рыхление почвы; уничтожение сорной растительности и мелкой древесной поросли на полосах, микроповышениях и в бороздах	МТЗ-80/82; МТЗ-82Л	1,4	5...15	2,4...4,3

Таблица 8

Машины и орудия для глубокого рыхления

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Культиваторы-плос- корезы-глубокорых- лители	КПГ-250	Глубокое рыхление и обработка почв, под- верженных ветровой эрозии, с сохранением 70% стерни без перемешивания почвенно- го горизонта; обработка паров	ДТ-75; ДТ-75М; Т-150; Т-150	глубоко- рыхли- тель -2,0; плоско- рез-2,4	глубоко- рыхлитель - до 30; плоскорез -до 16	1,3
	КПГ-2-150		К-700; К-700А; К-701	3,1	до 30	1,9
Навесные рыхлители	РН-60	Подготовка почвы под посадку лесных куль- тур; глубокое рыхление без оборота пласта с одновременным внесением в почву гек- сахлорана, обеспечивающего защиту расте- ний от личинок корнегрызущих	ДТ-75; ДТ-75М	0,78	60	0,3...0,4
	РН-80Б	Предплантальная обработка и глубокого рыхления тяжелых, сильнокаменистых почв на склонах	Т-130	0,5...0,7	80	0,19

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина обработ- ки, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Чизельные культиваторы	КПЧ-6	Подготовка почвы (стерни и других фонов) под посев сельскохозяйственных культур; заделка удобрений; паровая обработка; уход за парами	Т-150; Т-150К; Т-4А	6	до 22	3,2...4,4
	КЧП-5,4	Безотвальная обработка дерновоподзоли- стых почв с одновременным рыхлением, подре- занием сорняков и заделкой растительных ос- татков с выравниванием и поверхностным уп- лотнением почвы; предпосевная обработка ми- неральных почв под посев, совмещающая культи- вацию, рыхление, выравнивание и предпосев- ное прикатывание почвы с созданием уплот- ненного ложа для семян	МТЗ-1221	5,4	5... 18	3,2...8,1
Чизель-культиватор	ЧКУ-4М	Глубокое рыхление почвы без оборота пласта с одновременным внесением мине- ральных удобрений, боронованием или вы- равниванием; нарезка борозд под запасные поливыв	ДТ-75; ДТ75М; Т-150; Т-150К; Т-4А	4	12...25	2,8
Прицепной снего- пах-валкообразова- тель с опорными лыжами	СВУ-2,6-1	Образование снежных валов с целью за- держания снега и накопления влаги на зяби, парах, посевах озимых и многолетних трав при снежном покрове до 25 см	ДТ-75; ДТ-75М; Т-150; Т-150К; Т-4А	2,6	высота валков – 0...40	14,5 (при расстоянии между вал- ками 10 м)

Таблица 9

Машины и орудия для обработки почвы на овражно-балочных и горных склонах

Название	Марка	Область применения	Агрегируется с тракторами	Основные технические показатели		
				Ширина террасы, м	Глубина обработки, см	Производительность, км/ч
Навесной рыхлитель террас	РТН-2-25	Глубокое рыхление полотна террас с одновременным внесением органо-минеральных удобрений под посадку виноградников и плодовых насаждений	Т-130	0,25 (ширина захвата одного корпуса)	70	0,31
Террасер-рыхлитель	ТР-2А	Строительство террас на горных склонах крутизной до 40°; рыхление тракторопроходимых склонов и полотна террас; строительство подъездных дорог к террасируемым склонам	ДТ-75; ДТ-75М	2,0...2,5	до 30	0,17
Секционный террасер	ТС-2,5	Устройство террас на мало- и среднекаменистых почвах при крутизне склона до 40°; засыпка промоин; корчевка небольших пней и деревьев; сдвигание валунов; подготовка водоотводных или водонакапливающих канав	ДТ-75; ДТ-75М с бульдозерным оборудованием	2,1	основного отвала – до 35; подвижного – до 40	0,2...0,6
Террасер-бульдозер	ТБ-2,4	Устройство террас на сильно эродированных склонах крутизной до 35°; выполаживание промоин; проведение землеройно-планировочных работ	ДТ-75; ДТ-75М	2,4	25	0,08...0,4
Террасер для каменистых почв	ТК-4М	Устройство террас под закладку лесных и плодовых культур на склонах крутизной до 40° с сильнокаменистыми почвами; строительство грунтовых дорог и подъездов к различным объектам на горных склонах	Т-130	3...4	80...100	0,11...0,21
Ротационный террасер	ТР-3	Строительство ступенчатых террас на склонах оврагов и гор крутизной до 30° после удаления кустарников и камней диаметром до 30 см	ДТ-75К	3,1	до 30	0,15...0,50

Машины для посева

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Ширина захва- та, м	Глубина хода сошни- ков, см	Произво- дитель- ность, га/ч
Зернотуковая прицепная травя- ная сеялка	ЗСТ-3,6	Посев семян: зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений; сыпучих или среднесыпучих семян трав под покров зерновых с междурядьями 7,5 см; среднесыпучих и несыпучих семян трав с общим междурядьем 7,5 см; одного из видов трав с общим междурядьем 15 см; семян трав на семенники; травосмесей с одновременным внесением удобрений в рядки гранулированного суперфосфата	Т-40А; Т-40АМ; Т-40АНМ; МТЗ-80/82	3,6	2-х дис- ко-вых – 4...8; киле- видных – 2...4	3,6
Сеялка зернотуко- вая горная травяная	СЗГ-2,4	Рядовой посев семян зерновых, зернобобо- вых культур и трав с одновременным внесе- нием в почву гранулированных удобрений на участках крутизной до 15° поперек склона	Т-40АНМ; МТЗ-82К; МТЗ-82Н	2,4	2-х дис- ко-вых – 4...8; киле- видных – 2...4	
Универсальная лесная сеялка (навесной вариант)	СЛУ-5-20	Посев мелких сыпучих семян (сосны, ели, лиственницы и т.п.) на открытых площадях, в лесных питомниках и теплицах	Т-25А; Т-30А-80; МТЗ-80/82	1,5	2	0,4
Лесная навесная сеялка	СЛН-5-9		МТЗ-80/82	1,2	2	0,5

Таблица 11

Машины для посадки лесных культур

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Глуби- на хода сошни- ка, см	Шаг по- садки, м	Произво- дитель- ность, км/ч
Универсальная лесопосадочная машина	МЛУ-1 (МЛУ-1А)	Посадка семян хвойных пород и листвен- ных пород и саженцев хвойных пород на вы- рубках с дренированными почвами различ- ного механического состава	ЛХТ-55М; ЛХТ-100	сеянцы – до 30; сажен- цы – до 35	0,5; 0,75; 1,0; 1,5 (произ- воль- ный)	1,87...2, 43 (2,17...2,45)
Лесопосадочная машина	ЛМД-81 (ЛМД- 81К)	Посадка семян и саженцев на очищенных вырубках с предварительной и без предва- рительной обработки почвы, а также на поч- вах с временным переувлажнением	ЛХТ-55М; ЛХТ-100; ЛХТ-100Б	до 40	1,0...2,0	1,0...1,5 (2...3)
Навесная лесопо- садочная машина для горных склонов	ЛМГ-2	Посадка семян на террасах, овражно- балочных и горных склонах крутизной до 12° после бороздной или полосной обра- ботки почвы	МТЗ-80/82; ДТ-75; ДТ75М; ДТ75К	до 30	0,5; 0,75; 1,0; 1,5	1,5...2,0
Навесной лесопо- садочный агрегат	ЛПА-1	Посадка семян и саженцев лесных и пло- довых культур на террасах, по полосам на склонах до 20° и по сплошь обработанной почве, а так- же при создании полевых защитных полос крупно- мерным посадочным материалом	ДТ-75; ДТ75М; ДТ75К	сошника – 25...35; рыхли- тельных лап – до 40	произ- воль- ный	2...3

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Глуби- на хода сошни- ка, см	Шаг по- садки, м	Произво- дитель- ность, км/ч
Навесная сажалка для защитного лесоразведения	СНН-1	Посадка одно-, двухлетних сеянцев древес- ных и кустарниковых пород при создании полезащитных лесных полос	Т-40М; МТЗ-80/82	до 1,5	0,5; 0,75; 1,0; 1,5	0,3...0,75
	2СНН-1		ДТ-75; ДТ-75М	2,5; 3,0; 4,0		0,75...1,5
	ЗСНН-1			2,5; 3,0		1,2...2,5
Навесная лесопо- садочная для по- садки саженцев на песках	МЛБ-1	Посадка крупномерных саженцев древесных и кустарниковых пород на подвижных трак- торопроходимых песках для их закрепления	ДТ-75М; Т-150;	60...70	произ- воль- ный от 1,2	2,5
Навесная лесопо- садочная машина	МПП-1	Посадка сеянцев хвойных пород на заросших травой и кустарником средне- и крупнобугри- стых песках и других песчаных массивах с одновременной подготовкой почвы минера- лизованной полосой, рыхлением почвы по центру полосы	ДТ-75; ДТ-75М	до 40	0,5; 0,75; 1,0; 1,5	2

Таблица 12

Машины для орошения и дождевания

Название	Марка	Область применения	Агрегатируется с тракторами	Основные технические показатели		
				Площадь полива с одной позиции, га	Радиус действия, м	Производительность (при норме полива 600 м ³ /ч), га/ч
Навесные дальне-струйная дождевальные машины	ДДН-70	Орошение дождеванием овощных и технических культур, садов, виноградников, лесопитомников, лугов и пастбищ	ДТ-75	0,94	65	0,6 (при 300 м ³ /ч)
			ДТ-75М		69,5	0,78(при 300 м ³ /ч)
	ДДН-100	Дождевание различных сельскохозяйственных культур. Садов, плодовых и лесных питомников, лугов и пастбищ; может быть переоборудована в насосную станцию для подачи воды в закрытую или открытую оросительную сеть	Т-150; Т-150К	1,74	85	0,7
			Т-4А			0,6
			ДТ-75М	1,21	75	0,51
Двухконсольный дождевальный агрегат	ДДА-100МА	Полив дождеванием овощебахчевых, кормовых, зерновых и технических культур, трав и ягодников, а также лугов и пастбищ	ДТ-75М	120	5	1,6

Таблица 13

Машины и механизмы для рубок ухода за лесом

Название	Марка	Область применения	Тип двигателя	Основные технические показатели		
				Мощность двигателя, кВт	Рабочая длина пильного аппарата, м	Производительность пиления, см ²
Моторизованный инструмент						
Бензомоторные цепные пилы	«Тайга-214 Электрон»	Валка деревьев при лесозаготовках и проведении рубок ухода за лесом; обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов; выполнение подготовительных работ на лесозаготовках; производство ремонтно-подготовительных работ в равнинных и горных условиях	ДВС	2,6	0,38	75
	«Крона-202»	Обрезка сучьев и вершин со спиленных деревьев; выполнение рубок ухода за лесом; выполнение подготовительных и вспомогательных работ на лесозаготовках и в лесном хозяйстве	ДВС	1,8	0,32	40
Ручные мотокусторезы	«Секор-3М»	Проведение осветлений в рядах лесных культур и прочисток; вырубка подлеска; скашивание травянистой растительности и побегов поросли	ДВС	2,6	За 1 проход – до 8; за 2 прохода – до 15	6
	«Секор-44»			1,8		6,5

Название	Марка	Область применения	Тип двигателя	Основные технические показатели		
				Мощность двигателя, кВт	Диаметр спиливаемого дерева, см	Производительность пиления, м ³
Моторизованный инструмент						
Самоходный мотоагрегат	СМА-1	Выборочное срезание деревьев и кустарников в лесных культурах и естественных насаждениях при прочистках и прореживаниях	ДВС	3,2	2...18	на прочистке - 4,3 м ³ ; на прореживании - 14,7 м ³
Тракторные машины для осветлений и прочисток						
Каток-осветлитель	КОК-2	Осветление лесных культур направленным повалом, приземлением и частичным дроблением нежелательной древесной и кустарниковой растительности в междурядьях	ТДТ-55А; ЛХТ-55М; ЛХТ-100	2	до 80	2,4
Универсальный лесной каток	КУЛ-2	Осветление лесных культур в междурядьях на вырубках путем уничтожения древесно-кустарниковой поросли и высокостебельной травянистой растительности, а также для агротехнического ухода методом седлания рядков за культурами, созданными по плужным бороздам, разрыхленным полосам и без обработки почвы		2,2	до 50	2,2

Продолжение таблицы 13

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Шири- на захва- та,	Диаметр измель- ченной поросли, мм	Произво- дитель- ность, км/ч
Тракторные машины для осветлений и прочисток						
Кусторезы- осветлители	КОМ-2,3	Осветление рядовых культур на вырубках пу- тем срезания в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности, затеняющей культуры в весеннее- летний пе- риод	МТЗ-82	2,3	50	1,8
	КОН-2,3	Осветление рядовых культур на вырубках пу- тем срезания в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности, затеняющей культуры в весеннее- летний пе- риод	МТЗ-82В	2,3	50	2,2
	КОГ-2,3	Осветление рядовых культур на вырубках пу- тем срезания в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности, трудно проходимых или непроходимых колес- ными тракторами на влажных почвах или с низкой несущей способностью грунтах	ЛХТ-55М; ЛХТ-100	2,3	50	1,7

Окончание таблицы 13

Название	Марка	Область применения	Агрега- тируется с трак- торами	Основные технические показатели		
				Диа- метр тре- люемой пачки, см	Масса трелюе- мой пач- ки, кг	Производи- тельность, м ³ /ч
Машины для трелевки и вывозки древесины						
Бесчokerный трелевщик	ПТН-0,8 «Мура- вей»	Подтрелевка и бесчokerная трелевка пачек срезанных деревьев при прореживаниях и от- дельных деревьев при проходных и санитар- ных рубках	T-40M; MT380/82	до 50	800	6
Трелевочное гидравлическое устройство	УТГ-0,8	Подтрелевка и бесчokerная трелевка пачек срезанных деревьев при прореживаниях и от- дельных деревьев при проходных и санитар- ных рубках	MT380/82	до 50	800	2,56
Универсальное устройство для бесчokerной трелевки	УБТ-0,8	Трелевка деревьев, хлыстов, сортиментов и небольших пачек деревьев при проведении проходных и санитарных рубок ухода за лесом, а также выравнивания торцов и окучива- ния стрелеванной древесины	T-25A; T-30A-80; T-40M; MT3-80/82	6...45	800	6
Лесной тракторный захват	ЗТЛ-2А	Сбор и трелевка деревьев, хлыстов и сорти- ментов на рубках ухода за лесом	T-40AM; MT3-80/82	10...80	850	2,9...5,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лесомелиоративные насаждения — выразительные элементы ландшафта, эффективность действия которых разнообразна, длительна и охватывает все большие пространства по мере их роста. Весьма высоко их значение в повышении экологических условий территорий, подвергшихся неблагоприятным природным и антропогенным факторам. Оно повышается в едином комплексе организационно-хозяйственных, агротехнических и гидромелиоративных мероприятий, выполняемых на зонально-типологической основе. Эти насаждения являются важным биоэлементом экологического разнообразия защищаемых территорий. В этих условиях происходит адаптация животного и микробного населения к новым условиям, перераспределение полезных и вредных организмов, возникновение новых взаимоотношений и трофических связей между компонентами экосистемы, растениями-продуцентами, животными и насекомыми-консументами различных уровней. Создаваемые насаждения представляют собой экологические пути расселения позвоночных животных, способствуют увеличению численности зверей и птиц, являются одним из очень немногих средств биологического благоустройства территорий.

Лесомелиоративные насаждения выполняют экологическую, экономическую и социальную роль. *Экологическая роль* проявляется в том, что лесные насаждения создают и поддерживают улучшенную окружающую их воздушную среду. Они повышают содержание в воздухе кислорода, улучшают его качество путем снижения численности и активности патогенных для человека микробов; снижают уровень промышленных шумов; поглощают и преобразуют лучистую энергию Солнца в органическое вещество; улучшают газовый состав атмосферы, особенно в части парниковых газов, среди которых доминируют двуокись углерода и водяной пар. Это определяет глобальную экологическую значимость лесомелиоративных насаждений.

Насаждения, созданные на открытых сельскохозяйственных землях, превращают аграрный ландшафт в аграрнолесной, существенно обогащают его видовое разнообразие, улучшают экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, положительно влияют на состояние кормовых угодий, продуктивность скота и птицы, сдерживают развитие эрозионных процессов, способствуют созданию благоприятного водного режима и сохранению почвенного плодородия. Они снижают скорости ветра, дробят и разрушают воздушные вихри, благотворно влияют на другие инградиенты климата. Преобразование открытого сельскохозяйственного ландшафта в аграрнолесной приводит к формированию качественно новой экологической среды.

Агроландшафт, в совокупности с взаимосвязанной системой лесомелиоративных насаждений, является важнейшей составной частью единой экологической системой земледелия. Законченные агролесомелиоративные комплексы и прежде всего созданные на адаптивно-ландшафтной основе обеспечивают наибольший средо-защитный, экологический, социальный и экономический эффекты. Ведущая роль в формировании аграрнолесного ландшафта и поддержании экологического равновесия принадлежит лесомелиоративным насаждениям, так как при прочих равных условиях именно они определяют облик преобразованной земли, создают предпосылки для высокой эффективности других мероприятий и стабилизации агроэкосистемы.

В лесостепи, степи и полупустыне лесомелиоративные насаждения играют существенную роль в формировании экологического каркаса. В него входят искусственные и естественные экосистемы, отражающие характерные для данной местности биотопы и обеспечивающие сохранность большинства биологических видов живой природы. Экологический каркас эффективно поддерживает устойчивость экосистемы в течение длительного периода, сохраняет и приумножает биоразнообразие, предотвращает деградацию ландшафта. Главная роль в поддержании экологической стабилизации ландшафта лесостепной, степной и полупустынных зон принадлежит лесной и луговой растительности. Интенсивность влияния лесных и луговых фитоценозов на основные факторы экологической стабильности ландшафтов определяется их мелиорирующими свойствами, фитомассой и фауной.

Экономическая эффективность лесомелиоративных насаждений заключается в повышении результативности сельскохозяйственного производства и защищаемых объектов. При наличии взаимосвязанной системы лесомелиоративных насаждений урожайность сельскохозяйственных культур повышается на 8–18 %, осыпание спелых нескошенных зерновых уменьшается в 5–6 раз, а при раздельной уборке урожая не происходит перевертывание ветром скошенных валков и осыпание в результате этого зерна. На орошаемых землях лесные насаждения повышают урожайность сельскохозяйственных культур, осуществляют биодренаж, препятствующий вторичному засолению почв и превращению их в непригодные для сельскохозяйственного пользования, защищают оросительные каналы от их заноса золовым материалом при наличии ветровой эрозии, на очищение которых требуются большие затраты труда и средств.

Лесомелиоративные насаждения существенно снижают и даже предотвращают водную и ветровую эрозию, которые наносят большой ущерб обществу и человеку. Потеря с 1 га от эрозии только 1 мм слоя чернозема ведет к потере 76 кг азота, 24 кг фосфора и

80 кг калия. Вместе с тем для выращивания одной тонны зерна требуется 33 кг азота, 10 кг фосфора и 26 кг калия. Существенный экономический эффект проявляется при наличии взаимосвязной системы лесомелиоративных насаждений для животноводства в суровых условиях сухой степи и полупустыни. В этом случае кормовая масса повышается в 2–2,5 раза, мясная продуктивность – на 12–18 %, сохранность и выживаемость молодняка на 10–15 %, настриг шерсти – на 9–12 %.

Значительный эффект дают лесные насаждения, расположенные вдоль железных и шоссейных дорог. Они защищают полотно дороги от снежных, пыльных и песчаных заносов; защищают дорогу и имеющиеся инженерные сооружения от разрушающего действия водных потоков, селей, снежных лавин; закрепляют оползни и осыпающиеся откосы почвогрунтов; обеспечивают нормальную работу транспортных средств. Кроме того, лесные насаждения вдоль железных дорог защищают линии связи, автоблокировки, сигнализации, контактную сеть и движущиеся поезда от вредного воздействия ветров, увеличивая в последнем случае тяговые усилия локомотивов на 8–12 %.

Социальная значимость лесомелиоративных насаждений в современном мире заключается в активном воздействии насаждений на формирование социальной среды, благоприятной для существования и деятельности человеческого общества в зоне влияния лесной растительности. Отдых в лесном ландшафте обеспечивает биологическую норму здоровья, повышает его, устраняет диспропорцию между недостаточной физической деятельностью и чрезмерным психическим напряжением, возникающим в условиях интенсификации процессов урбанизации населения, комплексной механизации и автоматизации производства. Насаждения являются стабилизатором жизненной среды человека, источником его здоровья и творческих производительных сил. Лесные ландшафты – естественный регулятор микроклимата, благодаря которому смягчаются резкие колебания температуры и влажности воздуха как в летнее, так и в зимнее время. Оздоровительные функции лесных насаждений многообразны. Они проявляются прежде всего в очищении атмосферы от вредных газов и пыли, обогащении ее кислородом, легкими ионами, фитонцидами. Благодаря этому в воздухе лесных насаждений содержание вредных газов, пыли, микробов в сотни и тысячи раз меньше, чем в воздухе городов и крупных промышленных центров. Человек, испытывающий большие индустриальные перегрузки, находит удовлетворение в эмоционально-эстетическом общении с природой и, прежде всего, с лесными ландшафтами, являющимися высокоэстетическими и лечебно-бальнеологическими.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Одной из форм активных методов обучения является разбор и решение ситуационных задач. Это позволяет студентам получить практические навыки самостоятельного решения конкретных производственных ситуаций, способствует формированию профессионального мышления в области лесного хозяйства и ландшафтного строительства. Выпускник вуза должен обладать умением находить несколько путей решения производственных ситуаций с последующим выбором оптимального варианта.

1. СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1.1. Полезащитное лесоразведение

1. Примите решение о ширине и конструкции полезащитных полос; выберите породный состав деревьев и кустарников, схему смещения и размещения растений для создания полос:

а) в сухой степи Волгоградской обл. на темно-каштановых почвах;

б) в степном районе Воронежской обл. на южных чернозёмах;

в) в лесостепи Тульской обл. на оподзоленных чернозёмах.

Укажите, какой фактор в каждом случае является определяющим при выборе конструкции полезащитных полос.

2. Рассчитайте максимально допустимое расстояние между основными (продольными) полезащитными лесными полосами, расположенными на неорошаемых землях в степи при их высоте на почвах: южных чернозёмах – 12 м; светло-каштановых – 7 м. Конструкция полос ажурная, их ширина – 9 м, длина клетки – 1000 м. Полосы расположены перпендикулярно господствующим вредоносным ветрам.

Определите процент занятости сельскохозяйственных земель полезащитными полосами, расположенными на южных чернозёмах и светло-каштановых почвах площадью каждого землепользования по 500 га.

3. Рассчитайте максимально допустимое расстояние между основными (продольными) и вспомогательными (поперечными) полезащитными лесными полосами на неорошаемых землях при их высоте на: выщелоченных чернозёмах – 21 м; типичных чернозёмах – 18; южных чернозёмах – 14; каштановых почвах – 8; светло-каштановых почвах – 7. Определите процент занятости сельскохозяйственных земель полезащитными полосами на площади каждого землепользования по 500 га при ширине полос 9 м и длине клетки 1000 м.

4. Запроектируйте лесную полосу продуваемой конструкции, состоящую из 2-х рядов главной породы (дуб) и 2-х рядов сопутствующей породы (липа). Подсчитайте потребное количество желудей и семян на 1 га лесной полосы. Посев дуба – строчно-луночный. Размещение – 3×1 м.

5. На территории землепользования в 1370 га создана система полезащитных лесных полос ажурной конструкции. При этом на площади 720 га полосы расположены перпендикулярно господствующим вредоносным ветрам, а на 650 га – с отклонением на 25° от перпендикулярного направления. Определите размер клеток и расстояние между продольными и поперечными полосами в первом и во втором случаях. Почвы – южные чернозёмы.

6. На территории землепользования, расположенного в северной части лесостепи на серых лесных почвах, создана взаимосвязанная система полезащитных лесных полос, средняя высота которых составляет 21 м. При этом 80 % продольных полос расположено перпендикулярно к господствующим вредоносным ветрам, а остальные (20 %) – с отклонением на 20° . Определите расстояние между продольными (основными) полосами в первом и во втором случаях. Установите ширину и конструкцию лесных полос.

7. В полезащитной полосе 1-й и 5-й ряд занимает клён полевой, а 2, 3 и 4-й ряды – дуб черешчатый. Размещение посадочных мест – 3×1 м. Определите процент участия древесных пород и необходимое на 1 га количество посадочного материала (общее и каждой породы в отдельности). Определите ширину лесной полосы.

8. На территории землепользования в 3200 га имеется взаимосвязанная система лесных полос, а на площади 2200 га она отсутствует. Под защитой взаимосвязанной системы полезащитных лесных полос урожайность составила 39 ц/га, а при их отсутствии – на 10 % меньше. Определите прибавку урожая в ц/га и на всю площадь защищённых полей, а так же недобор зерна на незащищённых. При этом учтите площадь земель, занятых полезащитными лесными полосами. Размещение полезащитных полос – 500×1000 м, а их ширина – 9 м.

9. В одном из хозяйств степной зоны из 2500 га пашни под защитой лесных полос находятся 500 га. Урожайность зерновых культур на незащищённых полях составила 20 ц/га, а на защищённых получен урожай на 15 % выше. Подсчитайте прибавку урожая в ц/га и на всю площадь на защищённых полях и недобор зерна на полях при отсутствии системы полезащитных полос. При расчётах учтите площадь, занятую лесными полосами.

10. В условиях почвенной засухи урожай зерна пшеницы под защитой взаимосвязанной системы полезащитных полос составил 40 ц/га. Вместе с тем на 600 га система полезащитных полос отсутствует, а потому урожай зерна уменьшился на 20 %. Определите недобор зерна в тоннах.

11. Определите площади пашни, защищаемые 1 га полезащитной полосы, средняя высота которой 20 м, а ширина составляет а) 10 м; б) 15 м. Известно, что зона положительного влияния этой полосы равна 25-ти высотам насаждения.

12. Определите защитную лесистость 1800 га степного ландшафта, где создано 28 га лесомелиоративных насаждений. Достаточно ли создано лесных насаждений на указанной территории?

13. Определите защитную лесистость пашни 3500 га, расположенной в лесостепи, где создано 52 га полезащитных и 13 га стокорегулирующих лесных полос. Обеспечивают ли эти лесомелиоративные насаждения эффективную защиту полей от неблагоприятных природных явлений?

1.2. Противозрозионные лесомелиоративные насаждения

1. Водосборная площадь в одном хозяйстве составляет 200 км², а во втором – 500 км². При этом общая длина всех звеньев гидрографической сети на первом водосборе равна 25 км, а на втором – 36 км. Определите, в каком хозяйстве большая расчленённость гидрографической сети водосборной площади, характеризующаяся соответствующим коэффициентом?

2. Запроектируйте систему стокорегулирующих лесных полос и агротехнику их создания на склонах крутизной 4° (при длине склона 800 м), где наблюдается интенсивный сток воды и водная эрозия почв для условий: серых лесных почв; обыкновенных чернозёмов и каштановых почв.

3. Запроектируйте систему стокорегулирующих лесных полос и расстояние между ними для трёх склонов с уклоном 3,5° и протяжённостью каждого склона 1600 м. Первый склон имеет оподзоленные чернозёмы, второй южные чернозёмы, третий – каштановые почвы. Определите необходимое количество полос, расстояние между ними, их конструкцию и породный состав.

4. В условиях Пензенской обл. на обыкновенных чернозёмах необходимо запроектировать стокорегулирующую лесную полосу шириной 15 м. Известно, что водопоголощение в лесной полосе составит 433 мм/мин, влагозапас в снегу – 130 мм, а слой стока воды с прилегающих полей – 44 мм. В Волгоградской обл. на светло-каштановых почвах также проектируется создание стокорегулирующих полос шириной 15 м, а перечисленные выше показатели составляют соответственно 230 мм/мин, 125 мм и 25 мм. Определите расстояние между стокорегулирующими полосами для первого и второго землепользования с использованием формулы Г.П. Сурмача.

5. Определите ширину стокорегулирующих прирусловых лесных полос в долинах рек таёжной зоны европейской части России на склонах крутизной 10° и длиной 150 м для суглинистых и супесчаных почв.

6. Определите количество плетёных запруд в овраге. Разность высот между начальной и конечной точками оврага (Н) составляет 12 м, горизонтальное проложение между этими точками (Z) равно 175 м, угол наклона конуса выноса (i) равен $0,008^\circ$, высота запруды (h) составляет 0,8 м.

7. Рассчитайте протяжённость рядовой стоячей механической защиты на двух участках площадью по 1 га каждого при расстоянии между рядами 3 и 6 м.

8. Запроектируйте создание массивных насаждений на заросших песках, агротехнику и технологию их выращивания, определите количество посадочного материала на 1 га культур на участках представленных:

- среднеразвешиваемыми песками с разнотравной растительностью и небольшим количеством полыни полевой;
- среднеразвешиваемыми песками с преобладанием в растительном покрове полыни полевой и корнеотпрысковых злаков;
- слабонеразвешиваемыми песчаными землями.

9. В четырехрядной лесной полосе площадью 1 га и шириной 10 м крайние ряды заняты березой повислой при шаге посадки 1 м. В центральные два ряда произведен посев по 3 желудя дуба в лунки, расположенные рядами с шагом 1 м. Масса 1000 шт. желудей равна 4 кг. Определите количество высаженных сеянцев березы повислой и высеваемых желудей дуба и их массу в указанной лесной полосе.

1.3. Лесомелиоративные насаждения вдоль транспортных путей, для животноводства и в условиях радиационного загрязнения

1. Определите ширину полосы земельного отвода вдоль путей железнодорожного транспорта и запроектируйте снегозадерживающие насаждения для Тамбовской обл. и Алтайского края, где расчётный годовой объём приносимого к пути снега составляет в первом случае $50 \text{ м}^3/\text{пог.м}$, а во втором – $500 \text{ м}^3/\text{пог.м}$.

2. Запроектируйте для условий Московской и Нижегородской областей конструкции снегозадерживающих лесонасаждений вдоль путей железнодорожного транспорта на косогорах высотой до 1 м, где почвы подзолистые, условия местопроизрастания - В₂. Объём приносимого снега к пути в первом случае составляет $70 \text{ м}^3/\text{пог.м}$, а во втором – $140 \text{ м}^3/\text{пог.м}$. Подберите основной асортимент древесных и кустарниковых пород.

3. Определите и обоснуйте очередность создания снегозадерживающих насаждений на участках железных дорог: с нулевыми местами, расположенные в выемках глубиной до 8,5 м и вдоль насыпи высотой до 0,7 м.

4. Запроектируйте снегозадерживающие насаждения вдоль железнодорожного пути, расположенного в Тульской области на серых лесных почвах при снегопринесе, равном $150 \text{ м}^3/\text{пог.м}$.

5. Рассчитайте ширину полосы земельного отвода для снегозадерживающего насаждения вдоль железнодорожного полотна с количеством приносимого снега, равном $270 \text{ м}^3/\text{пог.м}$. Запроектируйте снегозадерживающее насаждение и отобразите это графически (схемой). Разработайте агротехнику и технологию его создания. Почвы в полосе земельного отвода – южные чернозёмы. Железная дорога проходит по степи.

6. Определите ширину полосы земельного отвода для снегозадерживающего насаждения, расположенного в лесостепи; почвы – серые лесные, годовой объем приносимого снега составляет $150 \text{ м}^3/\text{пог.м}$. Запроектируйте насаждение, изобразите его графически, разработайте агротехнику и технологию выращивания.

7. Запроектируйте ветроослабляющую лесную полосу вдоль железнодорожного полотна, проходящего по ровному рельефу местности с количеством годового объема приносимого к пути снега за расчетную зиму – $20 \text{ м}^3/\text{пог.м}$.

8. Железнодорожное полотно необходимо защитить от сильных ветров. При этом объем приносимого к пути снега составляет $210 \text{ м}^3/\text{пог.м}$. Примите решение.

9. Определите, заносимо ли полотно шоссейной дороги, которое проходит по насыпи высотой 150 см. Расчетная максимальная высота снежного покрова 10 % обеспеченности, равной 120 см.

10. Рассчитайте площадь древесных зонтов и запроектируйте микрозонт для размещения и укрытия от солнечной радиации овец, крупного рогатого скота, телят, ягнят, птицы. Количество голов в стаде составляет, соответственно, 50, 85, 40, 30 и 250 шт. Коэффициент теневой эффективности равен 0,5.

11. Рассчитайте площадь древесного зонта для укрытия от солнечной радиации и непогоды стада животных, насчитывающего: 95 голов крупного рогатого скота и 35 телят. Запроектируйте микрозонт, агротехнику и технологию его создания в степи. Обоснуйте предложенный породный состав. Коэффициент теневой эффективности равен 0,5.

12. Рассчитайте площадь пастбища для выпаса стада из 180 голов крупного рогатого скота в Волгоградской области при наличии системы пастбищезащитных насаждений и при их отсутствии. Урожай зеленой массы на незащищенных пастбищах составил 185 ц/га , а при наличии системы защитных лесных насаждений – 285 ц/га .

13. Определите нагрузку скота на 1 га пастбищ на заросших песках, где урожай сухой поедаемой массы составляет 85 ц/га , коэффициент использования подножного корма – 0,5, норма пастбищного корма на одну корову – 10 кг, продолжительность пастбищного периода 180 дней.

14. Определите плотность загрязнения почвы цезием-137 четырех участков и способы их лесовозобновления, где:

$A_{\text{сух}}$ – удельная активность цезия 137 в пробе почвы по результатам измерений сухим методом, Ки/кг сухой массы;

M – воздушно-сухая масса пробы, кг;

n – число кернов в пробе;

S – площадь кернов, см^2 ;

Диаметр пробоотборника – 40 мм,

Исходные данные для расчетов:

1) $A_{\text{сух}} = 540$ Ки/кг сухой массы;

$M = 1,38$ кг;

$n = 4$;

$S = 12,56 \text{ см}^2$

2) $A_{\text{сух}} = 2975$ Ки/кг сухой массы;

$M = 1,28$ кг;

$n = 5$;

$S = 12,56 \text{ см}^2$

3) $A_{\text{сух}} = 214$ Ки/кг сухой массы;

$M = 1,15$ кг;

$n = 5$;

$S = 12,56 \text{ см}^2$

4) $A_{\text{сух}} = 386$ Ки/кг сухой массы;

$M = 1,27$ кг;

$n = 4$;

$S = 12,56 \text{ см}^2$.

15. Определите содержание радионуклидов в органах и тканях древесных пород (СР), произрастающих на четырёх участках, а также возможность заготовки древесины и её использование, где:

СР – уровень содержания (удельная активность) цезия-137 в древесине, Бк/кг;

НК – нормированный коэффициент перехода для данного типа условий местопроизрастания, приведенный к 1 Ки, $(\text{Бк/кг})/(\text{Ки/км}^2)$;

ПЗ – плотность загрязнения почвы цезием 137 на участке в пределах данного типа условий местопроизрастания, Ки/км^2 .

Исходные данные для расчетов:

Для типа условий местопроизрастания A_4 :

$$HK=89,0 \text{ (Бк/кг)/(Ки/км}^2\text{)};$$

$$ПЗ=40 \text{ Ки/км}^2$$

Для типа условий местопроизрастания B_2 :

$$HK=28,6 \text{ (Бк/кг)/(Ки/км}^2\text{)};$$

$$ПЗ=60 \text{ Ки/км}^2$$

Для типа условий местопроизрастания C_2 :

$$HK=7,0 \text{ (Бк/кг)/(Ки/км}^2\text{)};$$

$$ПЗ=8 \text{ Ки/км}^2$$

Для типа условий местопроизрастания B_2 :

$$HK=22,7 \text{ (Бк/кг)/(Ки/км}^2\text{)};$$

$$ПЗ=25 \text{ Ки/км}^2$$

16. Определите предельно-допустимую продолжительность часов работы в год при мощности эквивалентной дозы ионизирующего излучения (МД) равной 1,9 мкЗв/ч, мощность дозы естественного радиационного фона (МДо) равна 0,10 мкЗв/ч.

17. На рабочем месте мощность эквивалентной дозы ионизирующего излучения (МД) равна 2,4 мкЗв/ч, мощность дозы естественной радиации (фона) (МДо) равна 0,095 мкЗв/ч. Определите предельно-допустимую продолжительность часов работы в год на объекте.

18. Рассчитайте среднее количество рекреантов на 1 га в день в насаждение с преобладанием сосны второго класса возраста и определите, допустимо ли оно. Известно, что количество пеших рекреантов, учтенных на таксационном ходе в 100-метровой полосе (М) составляет 5 человек; количество рекреантов прибывших на автотранспорте (Мт), учтенных на таксационном ходе в 100-метровой полосе – 2 человека; коэффициент сменности посетителей (К) равен 2; протяжённость таксационных ходов (\sum^1) равна 2 км; суммарная продолжительность учёта посещаемости леса (\sum^t) равна 1 час.

19. Допустима ли рекреационная нагрузка на 1 га средневозрастного насаждения с преобладанием сосны при посещении его шестью рекреантами, учтенными в течение двух часов? Размер учетной площади 0,1 га, коэффициент сменности посетителей равен 2.

2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА

1. Определение защитной лесистости ландшафта (по В.М. Ивонину, 2004):

$$S_{\text{лл}} = \frac{S_{\text{злн}}}{S_{\text{об}}} \cdot 100,$$

где $S_{\text{лл}}$ – защитная лесистость ландшафта, %;
 $S_{\text{злн}}$ – площадь защитных лесных насаждений, га;
 $S_{\text{об}}$ – общая площадь ландшафта, га;
 100 – 100 %.

2. Определение защитной лесистости пашни (по В.М. Ивонину, 2004):

$$\text{ЗЛП} = \frac{S_{\text{п}} + S_{\text{с}}}{S_{\text{п}}} \cdot 100 \%,$$

где ЗЛП – защитная лесистость пашни, %;
 $S_{\text{п}}$ – площадь полезащитных лесных полос, га;
 $S_{\text{с}}$ – площадь стокорегулирующих лесных полос, га;
 $S_{\text{п}}$ – площадь пашни, га.

3. Определение расстояния между продольными полезащитными полосами:

$$Z = Hl - H \frac{l}{c},$$

где Z – расстояние между продольными полезащитными полосами, м;
 H – принятая высота полезащитной лесной полосы, м;
 l – зона эффективного влияния полезащитной полосы на элементы микроклимата, выраженная в высотах насаждения;
 c – снижение защитного действия полезащитной полосы при её отклонении от перпендикулярного к направлению ветрового потока, %.

4. Определение количества высеваемых желудей на 1 га лесомелиоративной полосы:

$$P = \frac{B \cdot x \cdot c \cdot 10}{\text{ш} \cdot \Pi},$$

где P – количество высеваемых желудей на 1 га полосы, кг;
 B – количество рядов в полосе занятых посевом дуба, шт.;
 x – количество желудей высеваемых в одну лунку, шт.;
 c – масса 1 000 шт. желудей, кг.;
 ш – ширина лесной полосы, м;
 Π – расстояние между лунками, м.

5. Определение количества посадочных мест на 1 га лесомелиоративной полосы:

$$P = \frac{10\,000 \cdot B}{\text{ш} \cdot \Pi},$$

где P – количество посадочных мест, шт./га;

B – количество рядов в полосе занятых посадкой, шт.; 5

ш – ширина лесной полосы, м; 12

Π – шаг посадки, м. 1

6. Определение площади пашни, находящейся под защитой 1 га полезащитной полосы:

$$S = \frac{H \cdot K \cdot Z}{10\,000},$$

где S – площадь пашни, защищаемая 1 га полезащитной полосы, га;

H – высота полезащитной полосы, м;

K – кратность (дальность) положительного влияния лесной полосы (находится в пределах 12–40 высот полосы);

Z – длина полосы, защищаемая 1 га пашни, м.

7. Определение площади защищённого поля (клетки), на которую распространяется положительное влияние полезащитной полосы:

$$S = \frac{Z \cdot H \cdot D \cdot K}{10\,000},$$

где S – площадь поля (клетки), находящаяся под защитой 1 га лесной полосы, га;

Z – протяжённость 1 га полезащитной полосы, м;

H – высота лесной полосы, м;

D – дальность положительного влияния полезащитной полосы в высотах насаждения (12–40 высот);

K – коэффициент конструкции полезащитной полосы (для продуваемой $K = 1,0$, ажурно-продуваемой – 0,9; ажурной – 0,8).

8. Определение коэффициента расчленённости гидрографической сети:

$$K = \frac{\sum Z}{F},$$

где K – коэффициент расчленённости гидрографической сети;

$\sum Z$ – общая длина всех звеньев гидрографической сети, км;

F – площадь водосбора, км².

9. Определения расстояния между стокорегулирующими лесными полосами (формула Г.П. Сурмача):

$$Z = \frac{B(W - H)}{C},$$

где Z – расстояние между стокорегулирующими полосами, м;
 B – проектируемая ширина лесной полосы, м;
 W – водопоглощение в лесной полосе, мм/мин;
 H – влагозапасы в снегу, накапливающиеся в лесной полосе, мм;
 C – слой стока вод с прилегающих полей, на задержание которого ведётся расчёт, мм.

10. Определение ширины стокорегулирующей прирусловой лесной полосы при облесении берегов таёжных рек (по М.В. Рубцову, 1983):

$$B = D \cdot K,$$

где B – ширина стокорегулирующей прирусловой лесной полосы, м;
 D – протяжённость склона, м;
 K – коэффициент, равный для суглинистых почв 0,15, для песчаных и супесчаных – 0,07.

11. Определение количества плетеных запруд в овраге:

$$n = \frac{H - i \cdot Z}{h},$$

где n – число запруд, шт.;
 H – разность высот между начальной (верхней) и конечной (нижней) точками оврага, м;
 i – угол наклона конуса выноса, в градусах;
 Z – горизонтальное проложение между начальной и конечной точками оврага, м;
 h – высота запруды, м.

12. Определение общего погонажа механических защит на подвижных песках площадью 1 га:

$$S = \frac{10\,000}{Z},$$

где S – общий погонаж механических защит на 1 га, м;
 Z – расстояние между рядами механических защит, м.

13. Определение ширины полосы земельного отвода для снегозадерживающих насаждений вдоль путей железнодорожного транспорта:

$$B = \frac{s}{h},$$

где B – ширина полосы земельного отвода для снегозадерживающего насаждения, м;
 s – площадь поперечного сечения размера снегоприноса, численно равная расчётному годовому объёму приносимого к пути снега принятой вероятности превышения, м²;
 h – расчётная высота отложения снега внутри насаждения, м (на серых лесных почвах и чернозёмах всех видов – 3 м, на солонцеватых чернозёмах, подзолистых и тёмно-каштановых почвах – 2,5 м, на каштановых, светло-каштановых, бурых и сильноосмытых почвах – 2 м).

14. Параметры шоссейной дороги, не заносимой снегом, рассчитываются по уравнению:

$$H_n = H_c + \Delta H,$$

где H_n – высота незаносимой насыпи автомобильной дороги, м;
 H_c – расчётная максимальная высота снежного покрова в данной местности 10 % обеспеченности, м;
 ΔH – превышение насыпи автомобильной дороги над расчётной максимальной высотой снежного покрова, м.

15. Определение площади зелёного (древесного) зонта для животных:

$$S = \frac{B \cdot \Pi + B_1 \cdot \Pi_1}{K},$$

где S – площадь зонта, м²;
 B – количество взрослых животных, шт.;
 Π – площадь зонта на одно взрослое животное, м²;
 B_1 – количество молодняка в возрасте до одного года, шт.;
 Π_1 – площадь зонта на одну голову молодняка, м²;
 K – коэффициент теневой эффективности (0,4–0,6).

16. Определение нагрузки скота на 1 га пастбища (по М.А. Дудореву):

$$H = \frac{Y \cdot \Pi}{K \cdot D},$$

- где H – нагрузка скота на 1 га пастбища, голов;
 Y – урожай сухой поедаемой массы с 1 га, ц;
 Π – коэффициент использования подножного корма. Он принимается: на заросших песках 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.
 K – норма пастбищного корма (воздушно сухая масса) на одну голову в сутки, кг: для крупного рогатого скота K равен 10 кг, для мелкого – 2 кг.
 D – продолжительность пастбищного периода, дни (для степи 180 дней, полупустыни – 240 дней).

17. Определение плотности загрязнения почвы цезием-137:

$$\Pi = \frac{A_{\text{сух}} \cdot M}{n \cdot S},$$

- где Π – плотность загрязнения почвы цезием-137, Ки/км²;
 $A_{\text{сух}}$ – удельная активность цезия-137 в пробе почвы по результатам измерений сухим методом, Ки/кг сухой массы;
 M – воздушно-сухая масса пробы почвы, кг;
 n – число кернов в пробе почвы;
 S – площадь кернов, см².

18. Определение содержания радионуклидов в органах и тканях древесных пород:

$$CP = HK \cdot \Pi З,$$

- где CP – уровень содержания (удельная активность) цезия-137 в древесине, Бк/кг;
 HK – нормированный коэффициент перехода для данного типа условий местопроизрастания, приведенный к 1 Ки, (Бк/кг)/(Ки/км²);
 $\Pi З$ – плотность загрязнения почвы цезием-137 на участке в пределах данного типа условий местопроизрастания, Ки/км².

19. Определение предельно-допустимой продолжительности работы людей при разной мощности эквивалентной дозы ионизирующего излучения

$$\text{ПДПР} = \frac{1000,0}{\text{МД} - \text{МД}_0},$$

где ПДПР – предельно допустимая продолжительность работы в лесах, подвергавшихся радиоактивному загрязнению, час. работы в год;

1000,0 – установленный предел дозы облучения для работающих в лесах, подвергавшихся радиоактивному облучению, мкЗв;

МД – мощность дозы гамма-излучения на рабочем месте, мкЗв/ч;

МД₀ – средний уровень мощности дозы гамма излучения на рабочем месте до аварии, мкЗв/ч (при неизвестном значении, МД₀ принимается равным 0,095 мкЗв/ч).

Шкала предельно допустимой продолжительности работы при разной мощности дозы гамма излучения.

Диапазон МД мкЗв/ч	ПДРП, час/год
до 0,60	Без ограничений (2 000)
0,61–0,68	1 700
0,69–0,95	1 170
0,96–1,42	750
1,43–1,90	550
1,91–2,37	440
2,38–2,85	360

20. Определение среднего количества рекреантов на 1 га в день:

$$P = \frac{8(M + M_T) \cdot K}{10 \Sigma l \cdot \Sigma t},$$

где P – среднее количество рекреантов в день, чел/га;

M – количество пеших рекреантов, учтённых на таксационном ходе в 100-метровой полосе, чел;

M_T – количество рекреантов, прибывших на автотранспорте, учтённых на таксационном ходе в 100-метровой полосе, чел;
 K – коэффициент сменности посетителей, (равный 2–3);
 $\sum l$ – протяжённость таксационных ходов, км;
 $\sum t$ – суммарная продолжительность учёта посещаемости при таксации леса, час.

Шкала предельно допустимых рекреационных нагрузок на 1 га лесного фонда в зоне хвойных, смешанных и лиственных лесов, чел/га (применяется к насаждениям, имеющим протяжённость дорожно-тропиночной сети до 10 км на 1 000 га лесного фонда)

Насаждения	Преобладающие породы		
	ель, пихта	сосна, лиственница, кедр	берёза
молодняки	0,7	1,1	1,4
средневозрастные и приспевающие	1,0	1,5	1,8
спелые и перестойные	0,9	1,3	1,6

Примечание: шкала применяется для формул 21 и 22

21. Определение среднего количества рекреантов на 1 га в местах массового отдыха:

$$P = \frac{3,3M \cdot K}{\Pi},$$

где P – среднее количество рекреантов на 1 га, чел;
 M – количество рекреантов, учтённых в течение двух часов, чел;
 K – коэффициент сменности рекреантов (равный 2–3);
 Π – размер учетной площадки, га.

Библиографический список

Агролесомелиорация и плодородие почвы / Под ред. Е. П. Павловского. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.

Аэродинамические свойства снегозадерживающих насаждений. / Под ред. Н. Т. Макарычева) – М.: Транспортник. (Тр. Всесоюзн. НИИ ж.-д. транспорта, вып. 591), 1978. – 123 с.

ГОСТ 26462 – 85. Агролесомелиорация. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 7 с.

ГОСТ 17.5.3.05. – 84. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 72 с.

ГОСТ 17.5.1.03 – 86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для рекультивации земель. – М.: Изд-во стандартов, 1986 – 35 с.

ГОСТ 17.5.1.02 – 85. Охрана природы Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 26 с.

ГОСТ 17.8.1.01–86. Ландшафты. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 8 с.

ГОСТ 17.8.1.02. – 88. Охрана природы. Ландшафты. Классификация. – М.: Изд-во стандартов. 1988. – 7 с.

Ерусалимский, В. И. Лесоразведение в степи. М.: ВНИИЛМ, 2004. – 176 с.

Загребев В. В. Общесоюзные нормативы для таксации леса / В. В. Загребев, В. И. Сухих, А. З. Швиденко, Н. Н. Гусев, А. Г. Мошкалева. – М.: Колос, 1992. – 495 с.

Защитное лесоразведение в СССР (Под ред. Е. С. Павловского) – М.: Агропромиздат, 1986. – 263 с.

Ивонин, В. М. Лесные мелиорации ландшафтов : учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2004. – 280 с.

Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий РСФСР. – М.: Рослесхозиздат, 1979. – 45 с.

Инструкция по снегоборьбе на железных дорогах Российской Федерации / МПС России. – М.: Транспорт, 2000. – 95 с.

Калиниченко, Н. П. Дубравы России. Монография. – М.: ВНИИЦлесресурс, 2000. – 536 с.

Капелькина, Л. П. Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов. Санкт – Петербург. Наука пропо. 1993. – 190 с.

Коровин, Г. Н. Проблемы реализации «Киотского» леса в Российском лесном секторе / Роль механизмов Киотского протокола в развитии лесо- и землепользования в России. – М.: 2005.

Кошкарёв, Г. Н. Глобальное потепление климата: ритмическая основа прогноза и ее практическое значение в охране лесов Северного полушария / Г. Н. Кошкарёв, О. А. Поморцев // хвойные бореальной зоны, 2007. Т. XXIV, № 2–3. С. 207–216.

Кудряшов, П. В. Ведение хозяйства в государственных защитных лесных полосах / П. В. Кудряшов, В. И. Ерусалимский, Л. А. Князева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 78 с.

Лес и поле / под ред. М. А. Дудорева, 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов : Приволжское книжное издательство, 1990. – 248 с.

Лесное хозяйство: Терминологический словарь / Под общ. ред. А. Н. Филиппчука. М.: ВНИИЛМ, 2002. – 480 с.

Марадудин, И. И. Основы прикладной радиэкологии леса / И. И. Марадудин, А. В. Панфилов, В. А. Шубин. – М.: ВНИИЛМ, 2001. – 224 с.

Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог. Издание официальное. – М.: Федеральная дорожная служба России, 1998. – 52 с.

Михин В.И. Лесомелиорация ладшафтов [текст]: монография. – Воронеж, 2006. – 127 с.

Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 г. Утверждены Правительством Российской Федерации 26 сентября 2013 г. № 1724-Р.

ОСТ 32.66–97. Охрана природы. Флора. Защитные лесные насаждения железных дорог. Общие требования / МПС России. – М.: Транспорт, 1997. – 12 с.

Панков, Я. В. Лесная рекультивация техногенных земель КМА / Я. В. Панков, П. Ф. Андриященко. – Воронеж: Воронеж. Гос. лесотех. Акад., 2003. – 118 с.

Попов, В. К. Проблемы рекультивации на черноземах ЦЧО // Динамика лесистости в малолесных районах европейской части России. Проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-технической конференции 24–25 октября 2002 г. / В. К. Попов, Я. В. Панков. – Воронеж: Воронеж. Гос. лесотех. Акад., 2003. – С. 73–75.

Родин, А. Р. Формирование экологического каркаса в степи и лесостепи / А. Р. Родин, С. А. Родин // Лесное хозяйство № 5, 2003. С. 9–10.

Родин, А. Р. Лесоводственно-физиологическое обоснование создания «Киотского» леса лесокультурными методами. // А. Р. Родин, С. А. Родин. – Журнал «Лесное хозяйство», 2009, № 2, с. 31–33.

Рубцов, М. В. Защитная функция лесов вдоль таежных рек. – М.: Лесная промышленность, 1983. – 192 с.

Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах европейской части Российской Федерации. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. – 148 с.

Руководство по созданию устойчивых защитных лесных насаждений на крайнем юго-востоке европейской территории России. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1996. – 80 с.

Руководство по ведению хозяйства и восстановлению дубрав в равнинных лесах европейской части Российской Федерации. – М.: ВНИИЛМ, 2000. – 136 с.

Рулев, А. С. Применение полимерных материалов при создании защитных лесонасаждений // Вестник сельскохозяйственной науки, № 9, 1998. – С. 136–138.

Сборник нормативных правовых актов в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – 640 с.

Тарасенко, В. П. Лесная мелиорация / В. П. Тарасенко, В. И. Шошин. – Брянск: Клиновская городская типография, 1999. – 258 с.

Таранков, В. И. Мониторинг лесных экосистем: учеб. пос. – Воронеж: ВГЛТА – 2006, 300 с.

Техническое руководство по рубкам ухода в защитных лесных насаждениях железнодорожного транспорта России // Министерство путей сообщения Российской Федерации. Департамент путей и сооружений. – М.: Техинформ, 1999. – 112 с.

Трещевский, И. В. Лесные мелиорации и зональные системы противозерозионных мероприятий / И. В. Трещевский, В. Г. Шаталов. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1982. – 264 с.

Хайретдинов, А. Ф. Рекреационное лесоводство / А. Ф. Хайретдинов, С. И. Канашова. – 2-е изд. доп. испр. – М.: МГУЛ, 2002. – 308 с.

Энциклопедия лесного хозяйства: в 2-х томах. Т. 1. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.: ил.

Энциклопедия лесного хозяйства: в 2-х томах. Т. 2. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 416 с.: ил.

Энциклопедия агролесомелиорации. – Волгоград: ВНИАЛ-МИ, 2004. – 675 с.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ЛАНДШАФТООБРАЗУЮЩИЕ ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ	7
1.1. Основные виды ландшафтов	7
1.2. Неблагоприятные природные и антропогенные факторы, влияющие на формирование и функционирование ландшафта	8
1.3. Характеристика элементов расчлененного рельефа и звеньев гидрографической сети	11
Контрольные вопросы	16
ГЛАВА 2. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ПРЕОБРАЗОВАНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛАНДШАФТА	17
2.1. Конструкции лесных полос	18
2.2. Влияние лесных полос на микроклимат, абиотические факторы и физиологические процессы растений	19
2.3. Влияние системы лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур	25
Контрольные вопросы	27
ГЛАВА 3. ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ	28
3.1. Полезащитные лесные полосы на неорошаемых землях в засушливых регионах	28
3.2. Особенности полезащитного лесоразведения в Нечерноземной зоне	35
3.3. Полезащитное лесоразведение на орошаемых землях	37
3.4. Полезащитное лесоразведение на осушенных землях и выработанных торфяниках	41
3.5. Государственные лесные полосы	44
3.6. Лесомелиоративное районирование	47
Контрольные вопросы	48
ГЛАВА 4. БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ	49
4.1. Организационно-хозяйственные противозерозийные мероприятия	50
4.2. Агротехнические противозерозийные мероприятия	52
4.3. Лесомелиоративные противозерозийные мероприятия	53
4.4. Лугомелиоративные противозерозийные мероприятия	61
4.5. Гидротехнические противозерозийные мероприятия	62
4.6. Лесомелиорация горных склонов	66
Контрольные вопросы	72
ГЛАВА 5. ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ ПЕСЧАНЫХ ЗЕМЕЛЬ И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ	73
5.1. Общая характеристика песков	73
5.2. Закрепление подвижных песков	75
5.3. Облесение песков	81
5.4. Использование песчаных земель в сельском хозяйстве	84
Контрольные вопросы	84
ГЛАВА 6. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ВДОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ	85
6.1. Лесомелиоративные насаждения вдоль линии железных дорог	85
6.1.1. Эколого-технологические требования к защитным лесным насаждениям вдоль железных дорог	85
6.1.2. Снегозадерживающие лесные насаждения	87
6.1.3. Ветроослабляющие лесные полосы	93
6.1.4. Оградительные лесонасаждения	93
6.1.5. Пескозащитные насаждения	94

6.2. Защитные лесные насаждения на землях автомобильного транспорта	95
6.2.1. Защитные насаждения вдоль автомобильных дорог	95
6.2.2. Декоративные и направляющие насаждения	97
Контрольные вопросы	102
ГЛАВА 7. ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ	103
7.1. Лесомелиорация территорий, загрязненных радионуклидами	103
7.2. Рекультивация ландшафтов, образовавшихся после горнопромышленного производства	109
7.2.1. Горнотехнический этап рекультивации	110
7.2.2. Основные аспекты биологической рекультивации техногенных ландшафтов	110
7.2.3. Биологический этап рекультивации	114
7.3. Создание углерододепонирующих плантаций	117
Контрольные вопросы	119
ГЛАВА 8. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДСТВА	120
8.1. Пастбищезащитные лесные полосы	120
8.2. Зеленые (древесные) зонты	122
8.3. Прифермские и прикошарные защитные насаждения	124
8.4. Затишковые лесные насаждения	126
8.5. Пастбищные мелиоративно-кормовые насаждения	127
8.6. Особенности агротехники создания и выращивания лесных насаждений для животноводства	128
Контрольные вопросы	128
ГЛАВА 9. ОБЛЕСЕНИЕ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ И РЕК	129
9.1. Облесение водохранилищ	129
9.2. Облесение берегов рек	135
Контрольные вопросы	136
ГЛАВА 10. ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЛАНДШАФТАХ РЕКРЕАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	137
10.1. Роль рекреационных лесов для здоровья человека	137
10.2. Создание рекреационных лесных культур	138
Контрольные вопросы	141
ГЛАВА 11. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ, ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА. РУБКИ УХОДА	142
11.1. Проектирование лесомелиоративных насаждений	142
11.2. Контроль выполненных лесокультурных работ	145
11.3. Рубки ухода в лесомелиоративных насаждениях	146
Контрольные вопросы	147
ГЛАВА 12. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ЛАНДШАФТОВ	148
12.1. Комплекс машин при выполнении работ по лесомелиорации ландшафтов	148
12.2. Машины и орудия, применяемые при лесомелиорации ландшафтов	150
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	170
ПРИЛОЖЕНИЕ	173
1. Ситуационные задачи	173
2. Формулы для расчёта	181
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	188

