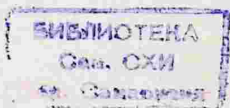


АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ

634.9
А-26

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ

Издание 4-е, переработанное



ИЗДАТЕЛЬСТВО
„ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“
Москва 1972

К

Агролесомелиорация, изд. 4-е, переработ. Альбенский А. В., Калашников А. Ф., Озолин Г. П., Никитин П. Д., Сурмач Г. П., Кулик Н. Ф., Сенкевич А. А., Касьянов Ф. М., Павловский Е. С., Росляков Н. В. «Лесная промышленность», 1972 г., 320.

В книге изложены вопросы проектирования и выращивания защитных лесных насаждений, охраны их от вредителей и болезней, организации труда и механизации производственных процессов. Большое место отводится проблеме повышения урожайности полей, лугов и пастбищ во всех природно-экономических районах СССР. Приводятся климатические и почвенные характеристики районов и ассортимент пород для посадок. Дается обоснование гидрологической роли полезащитных полос на ровном рельефе, почвозащитных и водорегулирующих, прибалочных и приовражных полос и насаждений на песках европейской части СССР, вовлекаемых в интенсивное сельскохозяйственное пользование. Описаны методы выращивания и размещения лесных полос для защиты почв от ветровой и водной эрозии, способы создания различных противозерозионных насаждений в сочетании с простейшими гидротермическими сооружениями на склонах для задержания стока талых и ливневых вод. Показана роль лесных полос и приемов агротехники в ликвидации причин переноса мелкозема. Отдельная глава посвящена созданию лесных полос с целью повышения продуктивности животноводства в южных районах СССР. Книга заканчивается описанием машин и механизмов, применяемых при агролесомелиоративных работах, и изложением методов экономической оценки, определения рентабельности посадок и организации труда при выращивании лесных полос.

Таблиц 38, рисунков 33, библиография — 111 названий.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Направление и основные задачи развития защитного лесоразведения определены Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг.: «Обеспечить повсеместно **рост урожайности** сельскохозяйственных культур путем... широкой мелиорации земель, проведения противоэрозионных мероприятий...»¹. «Провести работы по лесовосстановлению и защитному лесоразведению на площади до 12 млн. гектаров, осушению лесов на площади 1,3 млн. гектаров...»². Еще ранее майский (1966 г.) Пленум ЦК КПСС в решении «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур» и постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 20 марта 1967 г. «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» определили место агролесомелиорации в народном хозяйстве. Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев на октябрьском (1968 г.) Пленуме ЦК КПСС в своем докладе «О ходе выполнения решений XXIII съезда и пленумов ЦК КПСС по вопросам сельского хозяйства» отметил: «Делу борьбы с водной и ветровой эрозией надо придать государственный размах, ибо речь идет о судьбах земли в крупных сельскохозяйственных районах, где производится большое количество зерна и других продуктов растениеводства и животноводства».

Большое значение в решении задач, поставленных партией и правительством, имеют агролесомелиорация и защитное лесоразведение. В настоящее время разработаны и осуществляются организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия по борьбе с засухой и суховеями, ветровой и водной эрозией почвы. Научкой и практикой передовых хозяйств доказано, что система защитных лесных насаждений в сочетании с противоэрозионными способами обработки почв, высокой агротехникой возделывания сельскохозяйственных культур и гидротехническими сооружениями способствует повышению плодородия почвы и получению высоких и устойчивых урожаев.

Советский Союз является родиной защитного лесоразведения.

¹ Материалы XXIV съезда КПСС. М., Политиздат, 1971, с. 261.

² Там же, с. 267.

Еще в XVIII в. в России были начаты работы по облесению песков и оврагов, а в начале XIX в. в степных районах появились по-лезазитные полосы. Широко развернулись агролесомелиоратив-ные работы лишь после Великой Октябрьской социалистической революции, когда сельское хозяйство было переведено на социали-стические рельсы и были созданы колхозы и совхозы, опирающиеся на мощную техническую базу и передовую агротехнику. Придавая важное значение защитным насаждениям в комплексе противо-эрозийных мероприятий, государство взяло на себя все расходы по их созданию, выделяя для этой цели значительные средства. Пятилетним планом на 1971—1975 гг. намечено: «...Создать по-лезазитные лесные полосы на площади 500 тыс. га, ... облесить овраги, балки, пески и другие неудобные земли колхозов и совхозов на площади 1,2 млн. га...»¹.

Для более рационального использования песчаных площадей предложены методы, обеспечивающие успешное выращивание на песках различных насаждений. Под их защитой пески исполь-зуются для земледелия и животноводства. Агролесомелиорация предложила методы повышения урожая трав на сенокосах и паст-бищах юга страны и создания благоприятной обстановки живот-ным на пастбище и при отдыхе на водопое. Для создания лесоме-лиоративных насаждений применяются машины и механизмы. Сконструированы и выпускаются культиваторы для механизиро-ванного ухода в рядах и междурядьях, что позволяет в 3—4 раза сократить затраты ручного труда. Применение машин дает возмож-ность успешно выращивать насаждения и вести хозяйство в них. Экономические исследования показали, что расход на создание по-садок окупается в 5—7 лет, рентабельность защитных насаждений высокая.

Настоящая книга представляет собой четвертое, в значительной мере переработанное издание книги «Агролесомелиорация», подго-товленное коллективом научных работников Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации. В работе уч-тены последние достижения агролесомелиоративной науки и пере-довой практики, обобщен более чем 100-летний опыт защитного лесоразведения в нашей стране.

Книга написана следующими авторами: глава I — д-ром с.-х. наук А. В. Альбенским, глава 2 — канд. с.-х. наук А. Ф. Калашни-ковым, глава 3 — д-ром с.-х. наук Г. П. Озолиным, главы 4—5 — д-ром с.-х. наук П. Д. Никитиным, глава 6 — канд. с.-х. наук Г. П. Сурмачом, глава 7 — канд. с.-х. наук Н. Ф. Куликом, глава 8 — д-ром с.-х. наук Ф. М. Касьяновым, глава 9 — инж. Н. В. Рос-ляковым, глава 10 — д-ром с.-х. наук Е. С. Павловским, глава 11 — д-ром экон. наук А. А. Сенкевичем.

¹ Г. И. Воробьев, Пятилетка, год второй. «Лесное хозяйство», 1972, № 1, с. 4.

ГЛАВА I

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сельское хозяйство СССР ведется в семи природных зонах, отличающихся климатическими условиями, которые в значительной мере определяют принципы ведения хозяйства. На территории СССР выражены почти все природные зоны земного шара — тундра, лесотундра, лесная зона с разделением на северную, среднюю и южную со смешанными лесами. Южнее зоны смешанных лесов располагается зона лесостепи и обширная зона степей. В зоне степей выделяется подзона сухих степей. Зона полупустынь охватывает западное и северное побережья Каспийского моря и широкой полосой уходит в Казахстан.

РАДИАЦИЯ И ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

В формировании благоприятного климата для возделывания сельскохозяйственных культур, ведения животноводства большое значение имеет солнечная радиация. В лесной зоне радиация мала и колеблется от 20 до 25 ккал, в южных зонах (48—56° с. ш.) она увеличивается до 40—50 ккал — это зона наиболее развитого земледелия. На Кавказе и в Крыму радиация усиливается до 60 ккал, а в Средней Азии — до 70—80 ккал.

Увеличение радиации вызывает перегрев почвы, усиливает физическое испарение влаги с ее поверхности и непродуктивную транспирацию. Уменьшить эти процессы и увеличить полезную роль транспирации можно путем сохранения и увеличения количества водяных паров в воздухе. Этого можно достигнуть с помощью лесных защитных полос, повышающих относительную влажность воздуха в период вегетации.

Наибольшее значение для ведения сельского хозяйства имеет обеспечение почвы полей влагой. По расчетам Л. С. Берга (1955), в северном широтном поясе земли (60—40°) за год выпадает в среднем 483—513 мм осадков. В СССР в этом поясе выращивается основная масса зерна. Этого количества влаги, с учетом колебаний и засухи, недостаточно для выращивания хорошего урожая, поэтому работники сельского хозяйства принимают различные меры по наиболее рациональному использованию влаги. По влагообеспеченности сельскохозяйственные угодья можно распределить по зонам (табл. 1).

Распределение территории СССР

Зоны	Общая площадь, га	Европейская часть и Кавказ		
		млн. га	% площади	
			равнина	горы
Переувлажненная	639,0	78,0	88,0	12
Холодная	387,0	73,8	89,4	10,6
Умеренно теплая	401,7	159,6	96,0	4,0
Неустойчиво увлажненная	319,4	131,0	39,2	60,8
Сухая и жаркая	317,3	47,9	100,0	0
Недостаточно увлажненная	157,4	66,3	82,6	17,4
Влажная и очень теплая	7,4	7,4	13,5	86,5
Итого	2229,0	563,0	—	—

В СССР насчитывается 608,1 млн. га сельскохозяйственных угодий, из них пашни 224 млн. га, остальные земли — пастбища, луга и в небольшом количестве усадьбы, водные бассейны. Большая площадь сельскохозяйственных угодий находится в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения. В последней зоне приходится опасаться засух, суховеев и переноса мелкозема вследствие преобладания в период вегетации антициклональной погоды, суховеев и значительных вертикальных градиентов температуры воздуха. Формирование засушливой погоды происходит в результате переноса с севера на юг арктических воздушных масс и иссушения их на юге. Переносу этих воздушных масс трудно помешать, но можно уменьшить их неблагоприятное влияние, изменяя состояние воздушных масс у земной поверхности с помощью защитных насаждений, а также агротехническими приемами.

ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ

Основой процессов переноса снега, мелкозема, засух, суховеев и т. п. является движение приземных слоев воздуха, что обуславливается ветровым режимом территории.

По ветровому режиму вся территория СССР разделена на три района (Ампольская, 1967). Первый район охватывает тундру, лесотундру и всю лесную зону. Среднегодовая скорость ветров в этом районе равна 6—9 м/сек. Возле земли скорость ветра уменьшается под влиянием шероховатости леса.

Во втором районе, включающем лесостепь и степи, годовая скорость ветра равна 4—6 м/сек, иногда она увеличивается до 16 м/сек (в 1—3% случаев годового количества ветров). Ветры таких ско-

Таблица 1

по характеру увлажнения

Западная Сибирь и Средняя Азия			Восточная Сибирь			Дальний Восток		
млн. га	% площади		млн. га	% площади		млн. га	% площади	
	равнина	горы		равнина	горы		равнина	горы
100,8	100,0	0,0	369,4	40,0	60,0	90,8	9,0	91,0
51,1	100,0	0,0	144,4	19,0	81,0	118,5	11,8	88,2
77,8	100,0	0,0	134,0	70,7	29,3	30,3	52,5	47,5
108,3	70,5	29,5	68,9	21,5	78,5	11,2	100,0	—
269,4	74,2	25,8	—	—	—	—	—	—
71,7	66,8	33,2	18,9	60,3	39,7	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
679,1	—	—	735,6	43,5	56,5	250,8	20,0	80,0

ростей длятся до 5 ч и могут наносить большой вред сельскому хозяйству. В низовьях Дона штормы продолжают иногда 70—80 ч. Изредка в районе Цимлянского водохранилища скорость ветров достигает 24—28 м/сек. Значительное увеличение скорости ветра наблюдается на Донецком кряже и на юге Приволжской возвышенности. На Северном Кавказе и в Предкавказье скорость ветра более 10 м/сек наблюдается в 14—15% случаев. Зимой повторяемость скоростей ветра 20 м/сек возрастает до 1—3% в месяц. Возможно усиление ветров до 25—28 м/сек. Особенно сильные ветры (до 40 м/сек) наблюдаются на Ставропольском плато. Таков же ветровой режим в районе г. Армавира, к юго-востоку и к северо-западу от него. В третьем районе скорость ветра равна 2,5—4 м/сек. В степных районах Крыма ветры со скоростью 2—5 м/сек отмечаются в 65—75% случаев, 20 м/сек зарегистрированы в 0,3—0,9% случаев в год. Изредка возможны ветры до 30—40 м/сек. В степях Западной Сибири и Северного Казахстана, на возвышенностях казахского мелкосопочника, наибольшее количество случаев имеют ветры со скоростью 2—7 м/сек. Максимум скоростей ветра здесь приходится на весну, когда поля оголены, и на осень.

В Средней Азии предгорные районы характеризуются наибольшими скоростями ветра, особенно в Ферганской долине, где под влиянием природных условий, рельефа возникает очень сильный ветер, называемый урсатьевским. Ветры со скоростью 20 м/сек и продолжительностью 25—50 ч составляют 2% случаев в год, со скоростью 24—25 м/сек обычны; ежегодно бывают случаи усиления скорости ветра до 45 м/сек.

На основании данных о сильных ветрах и их направлении можно точно определить районы, в которых в первую очередь

необходимо проводить лесомелиоративные работы, создавать защитные лесные полосы.

Влияние различных защит и особенно лесов на сокращение скорости ветра и повышение урожаев давно отмечено практикой сельского хозяйства. В нашей стране исследования защитной роли лесных полос в степях начаты более 80 лет назад. Исследования лесных полос в Каменной Степи (ныне Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева) проводил А. В. Бациев (1905) в 1902—1903 гг. В эти годы полосы были молодые, густые. Позади них исходная скорость ветра (5 м/сек) падала на 90%. На расстоянии 4Н (высот) скорость увеличивалась до 75% и на расстоянии 15Н (80 м) иногда превышала скорость ветра в степи. При сравнении полос низких, высотой 3—5 м, при исходной скорости ветра 5 м/сек скорость ветра сокращалась до 20Н.

Влияние взрослых лесных полос на скорость ветра исследовалась в Поволжье В. А. Бодровым (1961), Н. М. Горшениным, Г. И. Матякиным (1952), Я. Д. Панфиловым и др., на Северном Кавказе Б. Дзетовецким, на Украине Ю. П. Бялловичем, Е. Г. Кучерявых и др. По действию полос на ветровой режим, на снегоотложение и изменение микроклимата были определены три главные конструкции лесных полезащитных полос на ровном рельефе — плотная (густая), ажурная, продуваемая — и выявлена наибольшая суммарная протяженность «ветровой тени» позади полос: плотных — до 20Н, ажурных и продуваемых — до 30—35Н.

В 50-х годах Я. А. Смалько (1963) проводил исследования скорости ветра на полях станций Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого на высотах от земли от 0,2 до 15 м, т. е. до двух высот лесополос. Исследования показали, что за полосами на определенной высоте над землей образуется ось наибольшего снижения скорости ветра. Выше этой оси скорость ветра увеличивается, ниже — уменьшается, с удалением от полос происходит подъем оси над землей. Позади продуваемых полос выявлены две оси снижения скорости ветра: одна с наветренной стороны опускается в продуваемую часть полосы, вторая на заветренной стороне выше огибает зону наибольшего снижения ветра. У полос плотной конструкции наибольшее снижение скорости ветра отмечено перед полосой, в полосе и на заветренной стороне. В этих местах и выпадает переносимый снег и мелкозем. Позади полос ажурной конструкции наибольшее снижение скорости ветра происходит на расстоянии 5Н, позади продуваемых полос 7—10Н. На этих расстояниях также выпадает снег из метелевых потоков. По данным Я. А. Смалько (1963), протяженность «ветровой тени» в горизонтальном направлении на высоте до 2 м позади плотной полосы равна 40Н, с наветренной — до 7Н; для ажурной — соответственно 46Н и 13Н. Продуваемая полоса с низким кустарником на заветренной стороне формирует тень до 50Н и с навет-

ренной до $12-13H$, продуваемая полоса без кустарников — соответственно $53H$ и $25H$.

Сокращение скорости ветра полосами с числом рядов в полосах $2-15$ изучалось на Алтае, в Кулундинской степи (около г. Славгорода) М. Е. Васильевым (1965), который установил, что полосы с числом просветов 50% и более не снижают скорость ветра; снег и мелкозем с полей сносятся. Позади полос из $10-15$ рядов создаются воздухопад и завихрение на расстоянии до $10-13H$.

В 60-х годах во ВНИАЛМИ были уточнены конструкции лесных полезащитных полос для природных районов с засухами, со снегопадами и без них, с проявлением пыльных бурь и без них, для орошаемых земель, а также рассмотрены схемы размещения полос на полях по природным районам в зависимости от лесопригодности почв и ожидаемой высоты деревьев. Все изменения включены в соответствующие инструкции и указания.

В $50-60$ -х годах за рубежом также изучалось влияние лесных полезащитных полос различных конструкций на сокращение скорости ветра, перенос песка, на урожайность сельскохозяйственных культур. Все исследования полностью подтвердили выводы советских ученых.

В Австрии, например, после изучения плотных полос разной ширины пришли к выводу, что дальность защитного действия их есть функция высоты. Полоса проницаемая (с просветами до 30%) шириной $10-15$ м сокращает скорость ветра на 20% на расстоянии $21H$. Значение ширины лесных полос минимальное. Таковы же выводы английских ученых. Они считают, что позади плотных полос после зоны минимальной скорости возникает зона завихрения, в которой высокостебельные зерновые хлеба часто полегают. В Дании сокращение скорости ветра не менее чем на 20% достигается на расстоянии $18-20H$ под влиянием плотных полос. По данным румынских специалистов, такими же полосами скорость ветра сокращается на 10% на расстоянии $20H$.

Советские ученые считают, что сокращение скорости ветра лесными полосами можно достигнуть системой полос, расположенных взаимосвязанно (Матякин, 1952). Датские исследователи полагают, что лесные полосы надо размещать на расстоянии через $25H$, тогда на поле, расположенном между ними, ветер будет всегда неполной силы. А. Ф. Константинов считает, что систему полос на равнинах достаточно размещать на расстоянии через $40H$, и тогда на полях установится режим, который уменьшит скорость ветра над полями в среднем на 23% .

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА СКОРОСТЬ ВЕТРА

В последние годы в СССР, а также за рубежом изучалось действие на скорость ветра различных моделей лесных полос. Исследования показали, что исходная скорость ветра в $5-7$ м/сек

сокращается на 20% с заветренной стороны моделей на расстоянии до 30Н. Плоские модели с отверстиями, занимающими 35—45%, сокращают скорость ветра на 20% на расстоянии 40—70Н. Модели с отверстиями в 20% и менее недостаточно сокращают скорость ветра. Перед моделями плотными скорость ветра резко сокращается до затишья на расстоянии 3—4Н, на заветренной стороне — на 1—2Н; на более далеком расстоянии скорость ветра резко возрастает. Перед моделями проницаемыми скорость ветра сокращается на 40—50% исходной с расстояния 9—10Н. На заветренной стороне этих моделей полного затухания ветра не обнаружено; скорость падает лишь до 60—70% исходной и затем плавно нарастает до степной. Более эффективны модели, у которых по всему фронту расположены отверстия, занимающие 35—40%.

Исследования на полях крупных моделей защит, устроенных из тростника, показали хорошие результаты. Наиболее равномерно сокращают скорость ветра модели с просветами в 50%. Модели с просветами в 20% и менее действуют как плотные.

В составе ветрового потока отмечается наличие большой структуры, зависящей от метеорологических факторов и проявляющейся в колебаниях с интервалами 1 мин и более. Малая структура (текстура) улавливается в пульсациях, равных 2—5 сек, и проявляется в турбулентности, возникающей под влиянием шероховатости поверхности земли.

СНЕГОВОЙ ПОКРОВ И МЕТЕЛИ

Скорость ветра в зимние месяцы сказывается на отложении снежного покрова. Снег составляет около 30—40% годовых осадков и имеет большое значение для народного хозяйства. Он утепляет озимые и травянистую растительность, особенно в лесной зоне, корни деревьев, почву, служит средой зимнего обитания мелких млекопитающих, местом ночевки некоторых птиц.

На территории СССР выделено несколько крупных снежных районов. В Приуральском и Обь-Енисейском районах снеговой покров достигает 70 см. На северо-западе, севере и северо-востоке европейской части СССР расположен район со снежным покровом 50—70 см. Южная граница его начинается от Ладожского озера, идет на Владимир, проходит севернее Куйбышева, плавно огибает с юга Уральские горы, идет севернее р. Урала и, проходя между Свердловском и Челябинском, спускается к Омску, и затем к оз. Иссык-Куль. Район с глубиной снега 30—50 см расположен в центре европейской части СССР. Его южная граница от Эстонии спускается на юг и далее на юго-восток, огибает с юга Среднерусскую возвышенность с верховьями рр. Дона и Днепра, идет к северо-востоку по западным склонам Приволжской возвышенности до Саратова, далее на Уральск и восточнее — вдоль р. Урала, изгибаясь к северу за Уралом, направляется на юго-восток севернее Балхаша. Южная граница района со снежным покровом 10—30 см идет от западной границы Литвы, проходит западнее Минска (48—

49° с. ш.), направляется к верховьям р. Эмбы, идет далее на юго-восток, проходит по восточным берегам р. Сырдарьи. В район со снеговым покровом менее 10 см входят северокавказские степи, Туркмения, Узбекистан и верховья р. Сырдарьи.

Фактическое состояние снега на открытых, незащищенных пространствах зависит от действия сильных метелей, повторяемость которых различна. В Зауралье, Северном Казахстане, Западной Сибири зимой бывает 30—40 дней метелей, в Восточной Сибири — до 60—80 дней. Преобладают ветры юго-западные, южные и западные (60—70% случаев). Скорость ветров (до 50% количества) 15 м/сек. В районах правобережья Волги бывает до 40 метелевых дней; зимы без оттепелей. Снег переносится ветрами юго-западными и южными — до 60% повторяемости. Бывают ветры со скоростью 11—15 м/сек.

Районы Центрально-Черноземных областей с оттепелями имеют 25—35 метелевых дней. В средней метелевой зоне (с востока от оз. Балхаш до Мугоджар и на Ергени) метелевые ветры имеют разное направление. Снежный покров мелкий. В европейской части в районах от низовья Волги до Днепропетровского водохранилища метелевых дней 10—15; ветры восточного направления (70% случаев) иногда достигают больших скоростей. В районах среднего течения Днепра и северных степей Кавказа метелевых дней бывает 10—25, направление их неустойчивое. В районах Северного Прикаспия и Северного Кавказа метели редки, но иногда бывают сильные снегопады на побережьях Азовского и Черного морей.

При разработке снегорегулирующих мероприятий следует учитывать, что в снеговом потоке частицы снега перебрасываются с одного места на другое. Расход передвигаемого снега примерно пропорционален скорости ветра, возведенной в третью степень (Дюнин, 1963). Уменьшение скорости ветра лесными полосами соответственно сокращает количество переносимого снега и мелкозема, тоже возведенного в третью степень.

В районах Зауралья, северных степях Западной Сибири и Северного Казахстана, по данным М. Е. Васильева (1965), возле г. Славгорода лучше распределяют снег 3—4-рядные ажурные полосы даже при скорости метелевых ветров более 10 м/сек. Лесополосы улучшают снегозадерживающую роль стерни, которая здесь очень низка. Слой снега, задержанный лесополосами на поле, не допускает глубокого промерзания почвы. Под защитой лесополос уменьшается испарение снега зимой. Так, в Челябинской области выровненный снеговой шлейф лежит на расстоянии с наветренной стороны молодых ажурных полос до 10Н и на заветренной — до 25—30Н. Большое снегорегулирующее влияние лесных колков отмечено Г. А. Харитоновым и Л. С. Мочалкиным (1967). Колки необходимо оберегать и соединять их лесными полосами в единую защитную систему.

В районах Предуралья отмечено хорошее снегозадержание и снегорегулирование продуваемыми лесными полосами (Данилов,

1963), а также протяжение ровного снежного шлейфа с наветренной стороны до $5H$, а с заветренной — до $7H$ (Никитин, 1961). Для северных районов Центрально-Черноземной полосы и Среднерусской возвышенности шлейф снега располагался (Саратовская обл., Балашовская сельскохозяйственная опытная станция) с наветренной стороны на расстоянии до $3H$ и с заветренной — до $7H$ (Никитин, 1961). Полосы лучше «работают», когда продуваемость их равна 60% или более. В южных районах Центрально-Черноземной области (на примере Каменной Степи) лучше собирают и распределяют снег также ветропроницаемые полосы; на защищенном поле снега на 38% больше, чем в открытой степи.

В Нижнем Поволжье, в районе Джаныбека, к юго-востоку от Камышина, плотные полосы высотой 6—7 м обеспечивают равномерное снегораспределение на расстояние лишь $14H$ в обе стороны или только на 100 м из общей ширины защищаемого поля в 300 м. Более всего снег сносится поземками.

На полях степного отделения Богдинской АГЛОС Астраханской области (Касьянов, 1966) системой лесных полос, расположенных на расстояниях 70, 100 и 140 м друг от друга, снег задерживается хорошо и равномерно. Так, перед снеготаянием в малоснежном году на защищенных полях средний слой снега был 9,6 см, в открытой степи — 4,5 см, в полосах — 17,3 см. В целом распределение снега в полях зависит от лесных полос, шероховатости полей, количества и силы метелевых ветров. На Крайнем Севере, возле г. Нарьян-Мара (Коми АССР), малорядные полосы высотой 5 м сохранили шлейф снега в 25 см возле себя и на расстоянии 20 м, а на открытом пространстве слой снега был 6—10 см. В Забайкалье сосновые продуваемые полосы высотой 4 м создали хороший снежный шлейф на расстоянии 12—16H.

Рядом исследователей (А. С. Козменко, А. Д. Иванова, И. С. Гришин и др.) установлено для Среднерусской возвышенности, что слой снега на склонах экспозиций ЮВ, В, Ю равен 0,5, на склонах СВ — 1, на ЮЗ — 2, на СЗ — 1,5 и СЗ — 2 слоя на водоразделе. В этих районах перенос снега с водораздела в балки равен 15% его объема, иногда более. На склоновых полях, защищенных лесополосами, снега на 15—20% больше, чем на открытых. В результате сохранения снега на полях улучшается температура почвы. Так, на полях возле Саратова, где слой снега был 41 см, температура почвы на глубине 3 см в очень холодные дни была $-6,6^{\circ}$, на участке со слоем снега 8—12 см -20° . После нескольких дней с сильными холодами под слоем снега 21 см температура почвы на глубине 3 см не опускалась ниже -14° , что позволило успешно перезимовать озимым хлебом в зиму 1968/69 г. То же отмечено и в Центрально-Черноземных областях. Под слоем снега 40 см, накопленного лесополосами на полях возле г. Славгорода, температура почвы на глубине 10 см не опускалась ниже $-3,5^{\circ}$ (Васильев, 1965).

На полях с лесополосами Владимирской лесомелиоративной

опытной станции (УССР) после холодной зимы под слоем снега сохраняется 70% растений озимой пшеницы, и в результате формируется хороший урожай (Рыжиков, 1967). На открытых полях с меньшим слоем снега сохраняется только 50% растений озимой пшеницы.

В районах УССР, когда на поле с кулисами из горчицы накапливается слой снега, семенники сахарной свеклы зимуют хорошо. Накопление снега лесополосами на защищенных полях предохраняет озимые от образования на них ледяной корки.

ПРОЦЕСС ПЕРЕНОСА МЕЛКОЗЕМА

Причинами возникновения на полях переноса мелкозема являются легкий механический состав почв, отсутствие на них растительности, сухость воздушных масс и большая скорость ветрового потока. Местами значительного перевевания почв являются древние толщи четвертичных аллювиальных отложений на равнинах, третичные песчаные толщи, песчаные почвы, а также пески древних оледенений. Раздуванию могут подвергаться разбитые глинистые почвы наветренных склонов в лесостепи и особенно в сухих степях.

Почвы сельскохозяйственных угодий в районах с сухим климатом могут разрушаться ветрами вследствие недостаточного количества в них водопрочных агрегатов. Перенос мелкозема возникает в районах карбонатных черноземов и на черноземах, в течение многих лет занятых монокультурой зерновых хлебов или пропашными культурами. Главными средствами ликвидации переноса мелкозема являются: сокращение скорости ветра защитными лесными полосами до таких пределов, чтобы с полей не поднимался мелкозем; сохранение на почве растительного покрова; травосеяние; оставление травяных буферов и особенно стерни.

В зимнее время ветрами разрушаются карбонатные черноземы в Северном Поволжье. С полей снег сносится вместе с мелкоземом и отлагается у препятствий, в оврагах, балках. На Украине практически все открытые поля могут пылить. Почти ежегодно перенос мелкозема происходит на левом берегу низовьев Днестра и на побережье Азовского моря (Долгилевич, 1967).

Наиболее важное значение для прекращения переноса мелкозема имеют лесные полосы. Так, в 1960 г. в УССР после пыльных бурь урожай на полях, защищенных продуваемыми полосами, был на 42,5% и под защитой полос плотных на 25,6% выше, чем на открытых полях. Мелкозем в зоне аккумуляции на защищенных полях располагался тонким слоем (1—3 см). В результате массового учета (Коптев, Кучерявых и др., 1963) было установлено, что при всех прочих равных условиях применения агротехники, механизации работ урожай озимых был за 2 года (1959—1960) в совхозах с 1%-ной защитной лесистостью 16,3 ц/га, с лесистостью 3,1—3,5% — 18,2 ц/га. В колхозах с лесистостью до 0,5% урожай был 15,4 ц/га, при 2% — 18,2 ц/га.

Украинские и другие ученые-лесоводы выявили очень интересные закономерности: при системе полезащитных полос, окаймляющих поля с четырех сторон, недостатки влияния плотных полезащитных лесных полос сглаживаются; только краевые лесные полосы заносятся мелкоземом и снегом; в системе увеличивается протяженность ветровой тени всех лесных полос.

П. С. Захаров (1965) установил, что в Ростовской области при большой защитной лесистости сохранность озимых всех посевов также больше. В Ставропольском крае при размещении лесных полос высотой 7—10 м через 400—500 м снос мелкозема и выдувание озимых с полей, а также вымерзание озимого ячменя было значительно меньше, чем при размещении полос через 750—1000 м (Астахов, 1969). В степях Западной Сибири и Северного Казахстана легкие распаханнные почвы разрушаются сильными ветрами. В районах Целинограда бывает за год более 50 дней с сильными ветрами, в том числе за вегетацию 20—21 день. По данным М. Е. Васильева (1965), в районах Кулундинской степи с заветренной стороны ажурной полосы сильное выдувание начинается с расстояния 20Н, а позади густой полосы — с 10Н.

Исследованиями установлено, что с поля, защищенного ажурной полосой, сносится и отлагается в снеге перед препятствием 0,67 т/га мелкозема, с поля, защищенного плотной полосой, — 1,35 т/га, с открытого поля — 1,93 т/га, со стерни пшеницы без лесных полос — 2,2 т/га, с отвальной зяби — 4,9 т/га.

В Минусинской котловине на четырех полях шириной 500 м, расположенных вплотную друг за другом, снос мелкозема за зиму был: на первом поле, с юго-запада, — на глубину 3,1 см; во втором — 2,3 см; в третьем — 1,2 см и четвертом — 0,5 см (Алифанова, 1966).

В Средней Азии на орошаемых полях лесные полосы предохраняют всходы хлопчатника от засекания песчинками, переносимыми сильными ветрами.

ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСАДКОВ

Водная эрозия проявляется на сельскохозяйственных угодьях в первую очередь в виде узких неглубоких и коротких промоин. Ниже формируются потяжины, которые являются началом значительной концентрации стока, поступающего в древние ложбины, число их на склонах балок может быть довольно большое. Ложбины переходят в лощины, понижения древнего происхождения, а последние — в древние балки (суходолы).

Главной причиной возникновения водной эрозии являются осадки (снеговая вода, дожди). С продвижением к северу возрастает продолжительность периода осадков, а к югу она уменьшается. С учетом главнейших факторов, вызывающих водную эрозию на сельскохозяйственных угодьях, Институт географии АН СССР разделил территорию СССР по эрозионной опасности на

зоны. Ниже мы не рассматриваем зоны холодную и умеренно холодную избыточного увлажнения, где слабо развито земледелие. Зона умеренно теплая достаточного увлажнения охватывает южную тайгу, полосу лиственных лесов, а также Кавказ, Западную Сибирь и горы Средней Азии. В этой зоне имеется большое количество оврагов, происходит смыв почв, размыв грунтов на склонах. Здесь выпадает 440—580 мм осадков и стекает 143—210 мм талых и ливневых вод. Зона теплая неустойчивого увлажнения охватывает лесостепь и северную степь, степи Северного Кавказа и Западной Сибири. Сток талых вод вызывает смывы, размывы, формирование оврагов, иссушение почвы на склонах возвышенностей. За год в этой зоне выпадает 355—455 мм осадков, стекает 70—95 мм талых и ливневых вод. Зона умеренно жаркая недостаточного увлажнения и засушливая включает сухую степь и северную полупустыню. Количество осадков 245—340 мм в год, стекает 15—40 мм талых и ливневых вод. Зона сухая и жаркая — южная полупустыня, пустыни. Осадков 176—220 мм, стекает 6—10 мм талых и ливневых вод.

Эффект воздействия лесных полос на водную эрозию очень велик. Они сокращают сток талых и ливневых вод. Так, в Орловской области в зоне северной лесостепи с поля, вспаханного под зябь на глубину 22—25 см, после прохождения через береговую защитную полосу шириной 44 м сток составлял 25,2 мм из 240 мм влаги; при ширине полосы 27 м — 43,2 мм из 224 мм (Каргов, 1964). При опашке лесополосы шириной 12 м сток составил 62, 8 мм из 230 мм.

Если ниже лесополосы находилась траншея, то все 149 мм талой воды поглощалось ею. На склоне крутизной 20° взрослая полоса шириной 20 м с подстилкой на 1 га задержала воды 1750 м³, а такая же полоса в возрасте 15—16 лет на склоне 10° — лишь 560 м³.

По данным М. И. Львовича (1963), в Каменной Степи с увеличением уклона от 0,4 до 7° сток увеличивается почти в 1,5 раза. По данным В. А. Каргова (1964), за 1959—1961 гг. сток с водосборов с лесными полосами составлял 10,5—36,7% запаса воды в снеге, а без лесополос 31,5—79,1%. В Воронежской области коэффициент стока с целины в 1964 г. составил 0,42, на склоне с лесными кулисами — 0,073, а ниже приовражной лесной полосы — только 0,025.

В донских районах лесные полосы задерживают снег на расстоянии 15Н вверх по склону. Во всех зонах СССР интенсивность стока (мм в сутки) всегда значительно меньше на облесенном водосборе. Если вдоль оврагов и балок посажены лесные полосы и они начинают плодоносить, то во всех балках и оврагах по берегам и днищам их появляется самосев. Самосев хорошо закрепляет берега.

На основе расчетов снегоотложения и регулирования стока талых вод разработаны предложения об отводе из пахотных угодий площадей под почвозащитные, водорегулирующие и прибалочно-приовражные лесные полосы. ВНИАЛМИ рекомендует для снего-распределения и задержания весеннего стока размещать полосы

на склонах ближе, чем на плоских водоразделах, и еще более сближать их на крупных склонах.

Чтобы полностью задержать сток талых вод, лесоводы предлагают действие лесных полос объединить с водорегулирующей ролью простейших гидротехнических сооружений. Хорошее обвалование лесных полос по нижнему краю позволяет решить эту задачу. В районах сухой степи — это дополнительная подкормка полос водой, что увеличивает долголетие пород в них; улучшается питание внутрисочвенной водой полевых растений. Система водозадерживающих валов выше зоны промоин, испортивших сельскохозяйственные земли, позволяет вовлечь такие земли в интенсивное сельскохозяйственное пользование споласкиванием вершин оврагов, промоин, ложбин и пахотой полей поперек склонов. Возле валов высаживают лесные полосы. В вершинах оврагов, выходящих в эту зону из балок и лощин, иногда создают плотины для устройства водопойных прудов. Лесополосы, расположенные поперек склонов и опаханные по нижней стороне, позволяют разделить склоновые поля на отдельные части и этим прекратить концентрацию стока и смыв почв.

Большое значение в борьбе с водной эрозией имеют и агротехнические мероприятия: устройство распылителей водных струй, глубокая пахота зяби поперек склонов, иногда контурная пахота, устройство микролиманов и пр. Так, в результате комплексного воздействия глубокой пахоты поперек склонов и водозадерживания валами в некоторых колхозах Новгород-Северского района урожай зерновых на склоновых пашнях повышается на 60%, сахарной свеклы — на 80%, овощей — на 42%, конопли — на 16%.

МИКРОКЛИМАТ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА СОСТАВ ПОЧВ

Сокращение скорости ветра почти автоматически приводит к многообразным микроклиматическим изменениям на защищенных полях. По данным И. В. Назаровой (1964), в летние месяцы на всей территории СССР юго-восточные и южные ветры повышают, северо-западные понижают, восточные на юге и юго-западе — сильно повышают температуру воздуха. Осенью эта зависимость хорошо проявляется в центральных районах европейской части СССР: на юге северный ветер понижает, а юго-восточный повышает температуру воздуха.

С. А. Сапожникова (1952) установила, что в крупном облесенном среднеазиатском оазисе, по сравнению с пустыней, годовая скорость ветра снижается в среднем на 20—30%, одновременно повышается влажность воздуха и уменьшается его летняя температура на 1,2—3°. Под влиянием лесных полос в лесной зоне повышается температура воздуха за время вегетации на 2—2,5°, что дает добавочное тепло растениям и ускоряет их созревание. В северной лесостепи в июне-июле максимальные температуры возле ажурной полосы выше, чем в центре поля, на 3,7° (Данилов, 1963).

В зоне обыкновенных черноземов летом температурные различия на защищенных полях очень невелики; в полупустыне температура воздуха повышается на 1° , а вечером и ночью понижается (Матякин, 1952). В это время растения как бы отдыхают от дневного зноя. Понижение температуры воздуха днем на $2-3^{\circ}$ отмечалось также у поверхности почвы (Подкопаев, 1966). Под зелеными «зонтами» в полупустыне температура на поверхности почвы понижается иногда на 10° , а суммарная солнечная радиация уменьшается в 3 раза по сравнению с радиацией в открытой степи (Маслов, 1967). В Зауралье (Касли, Челябинская обл.) температура воздуха возле плотной полосы в 13 ч повышается на $7,1^{\circ}$, возле ажурной — на $1,7^{\circ}$, возле продуваемой — на $0,8^{\circ}$. На расстоянии $21H$ температура воздуха на защищенных полях такая же, как и в открытой степи. Такие же температурные процессы отмечены на полях, защищенных полосами, в США и ГДР. В Англии повышение температуры зимой на защищенных пастбищах облегчает выпас скота. В Польше установлено, что на защищенных полях проявляется заморозков на одну четверть меньше, чем на открытых. По данным В. И. Душнова (1954), в Каменной Степи на полях, защищенных лесополосами, при обыкновенных заморозках температура на $0,6-0,7^{\circ}$ выше, чем в открытой степи. Из лесных массивов нагретый днем воздух вытекает на прилегающие открытые поля и согревает их. Изменение температуры воздуха возле лесных полос, на расстоянии до $3-5H$, сокращает накопление льда и изморози, «садящихся» на провода, на $50-75\%$ (Бучинский, 1967). Летом температура поверхностного слоя почвы на защищенных полях повышается на $0,4-0,6^{\circ}$ на расстоянии до $20-30H$.

С изменением температуры воздуха возле лесных полос и вдали от них изменяется также и относительная влажность воздуха. Летом в лесостепи влажность воздуха повышается вблизи лесных полос на $4-5\%$ и затем уменьшается на расстоянии $10-15H$ в заветренную сторону. В степи влажность воздуха повышается незначительно; в полупустыне этого явления совсем не отмечено. Полосы сохраняют влажность воздуха на соседнем неполютом поле хлопчатника в течение $7-10$ дней. Но это влияние сказывается лишь на расстоянии $5H$. В челябинских степях влажность воздуха в жаркий летний день на защищенном поле возле лесополос на расстоянии $3H$ на $5-7\%$ выше, чем в центре поля; в прохладный день влажность меньше. В Кулундинской степи летом влажность воздуха возле лесополос выше степной на $5-6\%$ (Васильев, 1965). Влажность воздуха значительно понижает солнечную радиацию, а следовательно, и нагрев почвы.

Сокращение скорости ветра лесополосами приводит к уменьшению физического испарения с открытой водной поверхности каналов, озер, водохранилищ и т. п. Особенно это заметно на расстоянии $3-7H$ в прибрежных лесных посадках. По расчетам И. П. Сухарева (1951), с поверхности пруда, защищенного посадками, в Каменной Степи испаряется влаги за май—ноябрь 6227 мм,

а с открытого пруда — 8347 мм. В полупустыне под защитой лесополос испарение с открытой водной поверхности сократилось на 20—25%; при сокращении скорости ветра на 30% физическое испарение влаги уменьшается на 20% (Матякин, 1952). По данным В. И. Иванова (1969), возле Омска с защищенного полосами поля физическое испарение за лето сократилось на 200 мм.

В результате микроклиматического воздействия на почву защитных лесных полос, сноса на них листьев, цветов, семян, мелких побегов, гнивания хорошо развитых корней сельскохозяйственных растений, стерни и других остатков почва значительно улучшается. Исследования ВНИАЛМИ в лесополосах возле г. Волгограда позволили установить, что большое количество важных веществ содержится в листьях деревьев, опадающих на почву под лесополосами и на ближайших частях полей. Данные исследований показали, что в зоне лесостепи в серой лесной почве (Мордовская АССР) в слое до 10 см, на расстоянии 25 м от лесополос, содержание гумуса на 16—35% больше, чем в центре поля (Данилов, 1963). Исследованиями в Татарской АССР установлено, что содержание гумуса в слое почвы 0—17 см увеличивается на расстоянии 8—9 м; увеличивается также и содержание азота. В черноземной зоне Мордовской АССР увеличение гумуса на 38% произошло на расстоянии до 50 м от старых лесополос. Такие же изменения произошли на полях Татарской АССР по содержанию азота и фосфора. Содержание водопрочных агрегатов особенно увеличивается в почве под лесополосой.

По исследованиям П. Е. Соловьева (1967), в зоне обыкновенных черноземов почвы под лесными искусственными насаждениями, имеющими возраст более 60 лет, в своем генезисе приближаются к мощным черноземам. Он также полагает, что лесорастительные свойства южных черноземов под лесными насаждениями улучшаются; карбонатные разности черноземных почв изменяются медленнее. По исследованиям В. Н. Былинкиной (1963), на защищенных полях Каменной Степи, по сравнению с полями открытыми, в несколько раз больше микробов под травами, яровой пшеницей и на парах; таково же развитие грибов на полях Владимирской АГЛОС (Корецкая, 1952). Под влиянием искусственных лесных насаждений улучшаются лесорастительные свойства каштановых, светло-каштановых и даже бурых почв. Характер и степень изменений зависит от возраста пород в полосах и их видового состава.

Все изложенное позволяет сделать вывод, что роль лесных защитных полос в сельском хозяйстве очень велика. Они улучшают условия ведения хозяйства во всех природных зонах СССР и на различных элементах рельефа.

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ РАЙОНЫ (ЗОНЫ) ЛЕСОСТЕПЕЙ И СТЕПЕЙ

Эффективное применение защитных лесонасаждений на сельскохозяйственных землях возможно только на основе всестороннего изучения и оценки природных условий. Важнейшей задачей является выявление неблагоприятных природных условий (засух, суховеев, эрозионных процессов), которые приносят огромный ущерб сельскохозяйственному производству.

Природными условиями (почвенными и климатическими) определяются рост и долговечность защитных лесонасаждений, их мелиоративная роль.

В настоящее время на основе ресурсов тепла, влаги и других климатических факторов разработаны общесоюзное почвенно-географическое районирование СССР, агроклиматическое районирование СССР и районирование территории СССР по основным факторам эрозии (АН СССР, 1965).

Территория СССР расположена в северном полушарии и имеет четыре почвенно-биоклиматических пояса: полярный (холодный), умеренно холодный (бореальный), умеренный (суббореальный) и умеренно теплый (субтропический). Каждый пояс делится на почвенно-биоклиматические области. Лесостепи и степи СССР входят в состав областей умеренного пояса.

В соответствии с почвенно-географическим районированием СССР на территории лесостепей и степей выделены агролесомелиоративные районы (табл. 2).

Во всех зонах СССР засушливость климата значительно нарастает при движении с севера на юг, а также с запада на восток. Например, на Украине и в Молдавии в этом направлении вероятность повторяемости сухих (и засушливых) лет в каждые 10 лет изменяется от 1 (4) до 2 (6) лет, на Северном Кавказе — от 2 (5) до 6 (4) лет, в Центрально-Черноземных областях — от 1 (2) до 2 (6) лет, в Поволжье — от 1 (4) до 6 (5) лет, в Прикаспийской низменности — 10 (4) лет, в Западной Сибири и Казахстане — от 1 (2) до 6 (4) лет.

ЗОНЫ УКРАИНЫ И МОЛДАВИИ

Полузасушливая лесостепная зона Украины. Зона представлена повышенным побережьем Днепра, пониженным левобережьем и юго-западными склонами Среднерусской возвышенности, включает Полтавскую, Черкасскую, Винницкую, Хмельницкую, Тернопольскую области, северные части Молдавской ССР, Харьковской, Днепропетровской и Кировоградской областей, восточную часть Львовской, южные части Сумской, Черниговской, Киевской областей и части Житомирской и Ровенской. Климат зоны умеренно континен-

Т а б л и ц а
Агролесомелиоративные районы (зоны) СССР (Климатическая характеристика по Д. И. Шашко, 1958)

№ по пор.	Агролесомелиоративные районы (зоны)	Осадки за год, мм	Испаряемость влаги за год, мм	Высота снежного покрова (средняя из максимальных высот), см	Повторяемость лет, %		
					сухих	засушливых	полузасушливых
Украина и Молдавия							
1	Полузасушливая (полувлажная) лесостепная зона Украины	450—500	530—620	10—20	9—1	35—7	35—16
2	Засушливая (полузасушливая) придунайская степная зона Украины и Молдавии	350—400	650—750	5—10	25—9	54—35	19—35
3	Засушливая (полузасушливая) степная зона Украины	300—480	650—750	5—20	25—3	54—20	19—34
Центрально-Черноземные области европейской части СССР							
4	Полузасушливая среднерусская лесостепная зона	450—500	500—580	30—55	3—0	20—6	34—14
5	Засушливая (полузасушливая) среднерусская степная зона	350—450	550—750	20—40	25—3	54—20	19—34
Северный Кавказ							
6	Полузасушливая (полувлажная) призовско-предкавказская степная зона	450—600	700—800	10—20	12—3	45—20	30—34
7	Очень засушливая (засушливая) восточно-предкавказская сухостепная зона	350—400	825—875	10—15	57—12	40—45	3—30

№ по пор.	Агроресомелиоративные районы (зоны)	Осадки за год, мм	Испаряемость влаги за год, мм	Высота снежного покрова (средняя из максимальных высот), см	Повторяемость лет, %		
					сухих	засушливых	полузасушливых
Поволжье							
8	Полузасушливая (полувлажная) лесостепная зона Заволжья	380—500	500—630	40—60	9—0	35—6	35—14
9	Засушливая (полузасушливая) степная зона Заволжья	270—400	500—600	30—50	25—3	54—20	19—34
10	Очень засушливая сухостепная зона Нижнего Поволжья	300—400	750—825	57—25	40—54	40—54	3—19
11	Очень засушливая сухостепная зона Заволжья	230—650	700—725	20—35	57—18	40—49	3—25
Прикаспийская низменность							
12	Сухая (полусухая) прикаспийская пустынь-степная зона	125—300	750—925	5—20	100—57	0—40	0—3
Западная Сибирь и Казахстан							
13	Полузасушливая (полувлажная) западносибирская и предальтaysкая лесостепная зона	300—400	360—430	30—55	4—1	23—10	37—22
14	Засушливая (полузасушливая) степная зона Казахстана и Западной Сибири	300—400	450—650	35—60	25—3	54—20	19—34
15	Очень засушливая сухостепная зона Казахстана и Западной Сибири	220—330	650—675	30—45	57—25	40—54	3—19
16	Сухая (полусухая) казахстанская сухостепная зона	90—250	675—925	20—30	100—57	0—40	0—3

тальный. Зима короткая, мягкая, бесснежная или малоснежная; весна — средней продолжительности; осень — длинная полусухая, в конце влажная.

Лесные участки представлены широколиственными лесами — дубовыми, дубово-грабовыми (в западной части) и буковыми (в Кодрах). По террасам рек распространены сосновые леса. Степные участки почти повсеместно распаханы. Почвообразующие породы в основном представлены лёссом и лёссовидными суглинками.

Вследствие лучшего увлажнения в правобережной части зоны широко распространены серые лесные почвы, а в левобережной (менее увлажненной) преобладают малогумусные (4—5% гумуса) значительной мощности черноземы (до 120 см).

Одна часть зоны, включая Волыно-Подольскую, Приднепровскую возвышенности и северную часть Кодр, изрезана густой сетью долин. Другая часть представлена Приднепровской низменностью, расчлененной многочисленными реками и более повышенными юго-западными склонами Среднерусской возвышенности. Почвообразующими породами является лёсс, а также древнеаллювиальные пески. В почвенном покрове преобладают малогумусные сверхмощные черноземы, а также встречаются выщелоченные малогумусные мощные и осолоделые черноземы (на пониженных водоразделах). На юго-западных склонах Среднерусской возвышенности преобладают типичные среднегумусные мощные черноземы (6,0—6,5%). Общая характеристика климата зоны дана в табл. 3.

Засушливая придунайская степная зона Украины и Молдавии. Зона занимает междуречье Днестра и Дуная и включает южную часть Молдавской ССР и юго-западную часть Одесской области.

Климат зоны умеренно континентальный. Зима короткая, мягкая, бесснежная; весна средней продолжительности, засушливая в конце; осень длинная, засушливая в начале, влажная в конце; лето длинное, теплое, засушливое.

Почвообразующие породы зоны очень разнообразны: преобладают лёссовидные суглинки, встречаются красно-бурые тяжелые суглинки и глины, пески, известняки и, реже, третичные оливковые глины. Среди почв преобладают обыкновенный среднегумусный (6—10% гумуса), южный малогумусный (3—4% гумуса) и мицеллярно-карбонатный чернозем. Обыкновенный чернозем имеет мощность гумусового горизонта 100—120 см, а южный 80—100 см. Мицеллярно-карбонатный чернозем встречается как среди обыкновенных, так и южных черноземов и вскипает с поверхности. Зона охватывает междуречье низовьев Прута и Днестра и южные части Подольской и Приднепровской возвышенностей, имеет расчлененность гидрографической сети 1,4—1,7 км/км², которая на юге снижается до 1 км/км². Общая характеристика климата зоны дана в табл. 3.

Таблица 3

Особенности природных условий степных районов Украины и Молдавии
(по Д. И. Шашко, 1958, С. И. Сильвестрову, 1965)

Показатели	Зоны		
	лесостепная Украины	придунай- ская степ- ная Украины и Молдавии	засушливая степная Украины
Сумма температур выше 10°	2500—3200	3000—3400	2800—3300
Температура наиболее холодного ме- сяца, °С	—4—8	—1,5—4,0	—1—6
Температура наиболее теплого меся- ца, °С	18,5—22	21—23	20—22,5
Годовая сумма осадков, мм	450—500	350—400	300—480
Зимние осадки, мм	65	45	75
Весенний запас воды в снеге, мм	39	27	53
Сумма ливневых осадков, мм	91	98	72
Общий сток, мм	80	40	50
Коэффициент стока	0,16	0,10	0,12
Направление преобладающих ветров:			
зимой	СЗ	В, ЮВ	В, ЮВ
весной	Ю, ЮВ	В, ЮВ	В, ЮВ
летом	СЗ	СЗ	З, СЗ
Месяцы с сильными ветрами	Декабрь — апрель	Декабрь — апрель	Ноябрь — май

Засушливая степная зона Украины. Зона занимает территорию междуречий Днестра — Днепра, Днепра — Северного Донца, северо-западную часть Крымского полуострова и включает северную часть Одесской, Николаевскую, Херсонскую, Запорожскую, Днепропетровскую, Донецкую (полностью), Харьковскую и Кировоградскую (за исключением их северной части), южную часть Ворошиловградской, часть Ростовской и северо-западную часть Крымской областей. По рельефу зона делится на две части: северную повышенную (южная часть Волыно-Подольской и Приднепровской возвышенностей, правобережье Днепра и Приазовская возвышенность, Донецкий кряж) и южную пониженную (Причерноморская и Северокрымская низменности). Территория северной повышенной равнины сильно расчленена гидрографической сетью, а южная пониженная имеет многочисленные замкнутые понижения. Донецкий кряж характеризуется выходами на поверхность коренных пород и расчлененным рельефом.

Климат зоны умеренно континентальный. Зима короткая и умеренно мягкая, бесснежная или очень малоснежная; осень длинная, засушливая, в конце влажная; весна средней продолжительности, полузасушливая; лето длинное, теплое, засушливое и сухое.

На территории Причерноморской низменности, в отличие от северной части зоны, выпадает меньше осадков и меньше снега, что обуславливает меньшую обеспеченность влагой. Почвообразующие

породы представлены тяжелосуглинистым лёссом на правобережье и частично глинистым на левобережье Днепра и на территории Северокрымской низменности. Северные повышенные части зоны заняты обыкновенными среднегумусными черноземами (5,5—7,5%), а южные — южными малогумусными (4—5%) среднемощными черноземами. Южные черноземы Крымского полуострова имеют около 3—3,5% гумуса. На юге зоны в районе Перекопского перешейка и по берегу оз. Сиваш находятся темно-каштановые и каштановые почвы, частично солонцеватые. Каштановые солонцеватые черноземы в северной пониженной части Северокрымской низменности и приморской части левобережья Днепра постепенно сменяются комплексами лугово-каштановых солонцеватых и солончаковых почв. Здесь каштановые почвы в верхнем горизонте обычно имеют 3% гумуса. Территория Донецкого кряжа сильно расчленена реками и балками с выходами на поверхность коренных пород, сланцев, песчаников и известняков. На водораздельных участках эти породы покрыты чехлом лёссовидных пород, на которых развиты выщелоченные среднегумусные среднемощные черноземы. На выходах коренных пород преобладают щебеневатые мало-мощные черноземы. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 3.

Зоны Украины и Молдавии по климатическим и почвенным условиям благоприятны для выращивания защитных лесонасаждений, особенно лесостепные районы с серыми лесными почвами, оподзоленными, выщелоченными и мощными черноземами, а также степные районы с обыкновенными и мощными черноземами. Менее благоприятными лесорастительными условиями отличаются засушливые степные районы юга Украины и Крыма с южными и темно-каштановыми почвами, имеющими меньшую мощность гумусового горизонта, который отличается плотностью.

ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Полузасушливая среднерусская лесостепная зона. Зона представлена Среднерусской возвышенностью, Окско-Донской равниной и Приволжской возвышенностью, включает Липецкую и Тамбовскую области, большие части Пензенской и Ульяновской областей, южные части Мордовской АССР и Тульской области, северную часть Воронежской и Саратовской, южную часть Рязанской, восточную часть Орловской, Курской и Белгородской областей и небольшую территорию западной части Татарской АССР.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, умеренно холодная, умеренно снежная; весна короткая, полузасушливая и засушливая; осень средней продолжительности, полувлажная и влажная; лето длинное, умеренно теплое, полузасушливое и засушливое.

Среднерусская лесостепная зона, по сравнению с украинской, имеет меньше тепла и отличается более низкими зимними температурами. На территории Среднерусской возвышенности в прошлом были распространены дубовые леса, на Приволжской — дубовые и сосновые, а на территории Окско-Донской равнины преобладали разнотравнолуговые степи.

На севере зоны развиты выщелоченные и оподзоленные черноземы с пятнами серых лесных почв, а на юге — типичные (тучные и мощные) черноземы (гумуса 9—10%, мощность гумусового горизонта 80—100 см).

Среднерусская возвышенность густо расчленена сетью речных долин, оврагов и балок. Окско-Донская равнина имеет моренный слабо расчлененный рельеф с плоскими междуречьями, а Приволжская возвышенность представлена плато с пологими западными и обрывистыми северными и восточными склонами. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 4.

Таблица 4

Особенности природных условий Центрально-Черноземных областей европейской части СССР (по Д. И. Шашко, 1958, С. И. Сильвестрову, 1965)

Показатели	Зоны	
	среднерусская лесостепная	среднерусская степная
Сумма температур выше 10°, С	2400—2700	2650—3000
Температура наиболее холодного месяца, °С	—8—13	—7—13
» наиболее теплого месяца, °С	19—20	20—21
Годовая сумма осадков, мм	450—500	350—450
Зимние осадки, мм	130	95
Весенний запас воды в снеге, мм	91	67
Сумма ливневых осадков, мм	52	60
Общий сток, мм	110	65
Коэффициент стока	0,24	0,16
Направление преобладающих ветров:		
зимой	Ю, ЮЗ	Ю, ЮВ
весной	Ю, ЮЗ	Ю, ЮВ
летом	З, СЗ	Ю, ЮВ, З
Месяцы с сильными ветрами	Декабрь — май	Ноябрь — май

Засушливая среднерусская степная зона. Занимает территорию по среднему и нижнему течению Дона (междуречье Северного Дона — Дона, Волги — Дона) и включает западные части Саратовской и Волгоградской областей, северную часть Ворошиловоградской, южные части Воронежской и Белгородской и значительную часть Ростовской области, а также северо-восточную часть Харьковской области.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, умеренно мягкая, малоснежная на западе и умеренно снежная на востоке; весна короткая, засушливая; осень средней продолжительности,

засушливая в первой половине и полувлажная и влажная во второй; лето длинное, теплое, засушливое в первой половине и сухое во второй. В прошлом в северной части зоны были развиты разнотравно-типчаково-ковыльные степи на обыкновенных черноземах, в южной — типчаково-ковыльные степи на южных черноземах. Леса дубовые (водораздельные и байрачные) занимали небольшую территорию.

Обыкновенные черноземы зоны отличаются от обыкновенных черноземов украинской зоны большим количеством гумуса в поверхностном слое (6—9%), меньшей мощностью гумусового горизонта (60—80 см) и менее глубоким залеганием среднерастворимых и легкорастворимых солей (ниже 4—5 м). Южные черноземы чаще среднемощные, а в юго-восточной части зоны маломощные.

На территории среднерусской степной зоны различают три почвенные подзоны. В междуречьях Северного Донца — Дона и Дона — Хопра расположены почвенные подзоны Доно-Донецкого и Доно-Хоперского водоразделов. Здесь территория междуречий расчленена долинами, оврагами и балками. Почвообразующими породами являются в основном бурые и красно-бурые тяжелые суглинки и, частично, коренные породы (известняки), а в долинах рек — аллювиальные пески. В северной половине развиты обыкновенные среднегумусные среднемощные черноземы (6—8% гумуса), а в южной — южные малогумусные среднемощные и маломощные черноземы (5—6% гумуса). Малогумусные маломощные черноземы встречаются в местах выходов плотных пород. На небольших площадях верховьев балок, оврагов и склонов южной экспозиции имеются солонцы. На песчаных террасах Дона и других рек развиты черноземные пески с малым содержанием гумуса и большой мощностью гумусового горизонта. Территория между Хопром и Медведицей имеет волнисто-равнинный рельеф с широкими выравненными водоразделами и с меньшей расчлененностью балочно-речной сетью.

Приволжская возвышенность (между рр. Медведицей и Волгой) характеризуется резко очерченными формами водоразделов с крутыми склонами, которые покрыты тонким слоем делювия, с частыми выходами на поверхность коренных пород. В этих условиях почвенный покров представлен обыкновенными черноземами в северной части и среднемощными и маломощными южными черноземами в южной. На Приволжской возвышенности преобладают тяжело-суглинистые и глинистые почвы, на песчаниках и опоках развиты малогумусные черноземы, часто щебневатые, а на известняках — остаточнокarbonатные черноземы. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 4.

Природные зоны Центрально-Черноземных областей отличаются благоприятными лесорастительными условиями, особенно районы с серыми лесными почвами, оподзоленными, выщелоченными, мощными тучными и обыкновенными черноземами. Значительно ухудшаются лесорастительные условия на склонах со смы-

тыми эродированными почвами, а также в засушливых районах с южными черноземами, имеющими меньшую мощность гумусового горизонта, небольшое количество гумуса и солонцеватость.

ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КAVKAZA

Полузасушливая приазовско-предкавказская степная зона.

Представлена обширными пространствами равнин Западного и Центрального Предкавказья и включает юг Ростовской области, часть Крымской, преобладающую часть Краснодарского и Ставропольского краев и равнинные части Кабардино-Балкарской АССР, Северо-Осетинской и Чечено-Ингушской АССР.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, мягкая, бесснежная или очень малоснежная; весна средней продолжительности, полувлажная в начале и засушливая в конце; осень средней продолжительности, засушливая в начале и влажная в конце; лето длинное, очень теплое, засушливое и полузасушливое (в предгорных районах) в первой половине, сухое и засушливое во второй.

Характерной особенностью почвенного покрова зоны является карбонатность, сравнительно небольшое количество гумуса (3—6%) и большая мощность гумусового горизонта (до 150—180 см).

В зависимости от рельефа, поверхностных отложений и гидрологических условий зона делится на ряд почвенных подзон. Подзона Азово-Кубанской равнины, включающая степное Западное Предкавказье и лесостепную Закубанскую равнину, характеризуется равнинным рельефом и низкими предгорьями. В северной и восточной частях на лёссовидных тяжелых суглинках и глинах развиты черноземы западнопредкавказские высокомицеллярно-карбонатные малогумусные сверхмощные, а в западной и южной — западнопредкавказские мицеллярно- и глубокомицеллярно-карбонатные мощные среднегумусные черноземы. В закубанских районах преобладают черноземы слитные, глубокомицеллярно-карбонатные и различные серые лесные почвы. Почвы этой части зоны отличаются очень высоким плодородием.

Почвы Кубанской дельты и низовьев рек Абин, Хабль, Иль, Убинки, Афипис, имеющих равнинный рельеф, развиваются на слонистых аллювиальных глинистых породах. Низкие участки заняты солончаками, торфяно-болотными и лугово-болотными почвами. Вдоль русел развиты аллювиальные почвы, а на более высоких участках — черноземно-луговые и лугово-черноземные почвы.

Таманская подзона с мицеллярно-карбонатными и солонцеватыми черноземами характеризуется сложностью рельефа и геологического строения. Почвообразующие породы представлены карбонатными суглинками, тяжелыми соленосными глинами (на сопках), супесями и известняками. В почвенном покрове преобладают слабогумусированные (2—3% гумуса) карбонатно-мицеллярные

черноземы, а на соленосных глинах — солонцы и солонцеватые черноземы.

Ставропольская подзона представлена плато высотой до 800 м, постепенно понижающимся к северу и востоку. Плато расчленено обширными долинами рек. Преобладающими почвообразующими породами являются лёссовидные тяжелые суглинки, а на высоких частях плато — продукты выветривания песчаников, мергелей, глин и известняков.

На наиболее высокой части Ставрополя развиты серые лесные почвы и оподзоленные черноземы, на которых растут леса из дуба черешчатого. В Калаусской депрессии распространены солонцеватые черноземы и, частично, солонцы. В западной части плато преобладают тучные мощные центральнопредкавказские мицеллярно-карбонатные черноземы, в северной — малогумусные мало-мощные. Терско-Сунженская подзона включает Кабардинскую, Северо-Осетинскую и Грозненскую подгорные равнины и примыкающие к ним с севера пологие склоны Терского и Сунженского хребтов. Почвообразующими породами являются аллювиальные отложения и лёссовые глины и тяжелые суглинки (на хребтах и повышенных элементах рельефа). На подгорных равнинах развиты карбонатные лугово-черноземные почвы различной мощности и гумусности. На хребтах и примыкающих к ним возвышенностях преобладают центральнопредкавказские мицеллярно-карбонатные среднегумусные средней мощности черноземы и, частично, серые лесные почвы (на северных склонах). Общая характеристика климата зоны дана в табл. 5.

Таблица 5

Особенности природных условий степных районов Северного Кавказа
(по Д. И. Шашко, 1958, С. И. Сильвестрову, 1965)

Показатели	Зоны	
	приазовско-предкавказская степная	восточнопредкавказская сухостепная
Сумма температур выше 10°, С	3300—3500	3300—3500
Температура наиболее холодного месяца, °С	—1—5	—3—6
» » теплого месяца, °С	22,5—24	23—24
Годовая сумма осадков, мм	450—600	350—400
Зимние осадки, мм	50	40
Весенний запас воды в снеге, мм	25	28
Сумма ливневых осадков, мм	84	40
Общий сток, мм	60	25
Коэффициент стока, мм	0,12	0,07
Направление преобладающих ветров:		
зимой	В	В
весной	В, ЮВ	В, ЮВ
летом	З, СЗ	З
Месяцы с сильными ветрами	Ноябрь — май	Ноябрь — май

Очень засушливая восточнопредкавказская сухостепная зона. В основном расположена на восточных склонах Ставропольской возвышенности и на севере достигает Приманычского понижения, на юге заходит на наклонные равнины Предкавказья, включает значительную часть Ставропольского края, частично Калмыцкую АССР и северные районы Чечено-Ингушской АССР.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, мягкая, очень малоснежная; весна короткая, полужасушливая; осень средней продолжительности, полужасушливая; лето длинное, очень теплое, преимущественно сухое.

Северная и центральная части зоны (восточные склоны Ставропольской возвышенности) имеют волнистый балочный рельеф, где на лёссовидных суглинках развиты темно-каштановые и каштановые карбонатные почвы. На южных склонах в центральной части преобладают солонцеватые темно-каштановые и каштановые почвы.

Южная часть зоны (Предкавказская наклонная равнина) имеет равнинный рельеф и однородный почвенный покров с темно-каштановыми карбонатными почвами. Общая характеристика климата зоны приводится в табл. 5.

Благоприятными лесорастительными условиями отличается степная зона Северного Кавказа с мощными и сверхмощными мичеллярно-карбонатными почвами и менее благоприятными — сухостепная зона с темно-каштановыми и каштановыми карбонатными почвами, которые отличаются солонцеватостью и развиваются в комплексе с солонцами.

ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Полужасушливая лесостепная зона Заволжья. Зона расположена между Волгой и западными склонами Южного Урала (широковолнистая террасово-сыртовая равнина по левобережью Волги, плато Высокого Заволжья, расчлененное глубокими балками и долинами притоков Камы, Предуралье) и включает северо-восточную часть Куйбышевской, заволжскую часть Ульяновской, север Оренбургской областей, южную часть Татарской АССР и юго-западную часть Башкирской АССР.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима средней продолжительности, умеренно холодная, умеренно снежная; весна короткая, полужасушливая и засушливая; осень средней продолжительности, полужасушливая в первой половине и влажная во второй; лето средней продолжительности, умеренно теплое, засушливое. Зона имеет среднюю лесистость 15—20%. Леса представлены массивами из дуба, липы, клена. В почвенном покрове зоны преобладают типичные и выщелоченные черноземы средней мощности, а на южных склонах — обыкновенные черноземы. На территории Высокого Заволжья распространены карбонатные маломощные черноземы на мергелях и известняках, а под лесами — оподзоленные черноземы

и темно-серые лесные почвы. По механическому составу преобладают тяжелосуглинистые и глинистые почвы. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 6.

Засушливая степная зона Заволжья. Зона включает черноземно-степные районы Заволжья и Южного Приуралья в пределах Куйбышевской, Саратовской и Оренбургской областей и северной части Актюбинской области. Прилегающие к Волге слабоволнистые равнины волжских террас сложены древнеаллювиальными отложениями. Центральная часть занята Общим Сыртом, который сложен песками, глинами, мергелями и доломитами (осадочные породы юрского, триасового, мелового и пермского периодов). Коренные породы перекрыты сыртовыми суглинками мощностью 8—10 м и меньше. Восточнее Общего Сырта располагается Приуральская складчатая полоса (чередование меловых и карбоновых пород).

На юго-востоке зоны расположен участок Подуральского плато, который по составу пород и рельефу близок к массивам Общего Сырта.

Климат зоны континентальный. Зима короткая и средней продолжительности, умеренно холодная на западе и холодная на востоке, умеренно снежная; весна очень короткая, засушливая; осень короткая, засушливая и полусухая, влажная в конце; лето средней продолжительности, преимущественно сухое. Леса в виде небольших колков (дубовые, березовые) встречаются только на водоразделах. В северной части зоны развиты обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые черноземы средней мощности, а на террасах рек — лугово-черноземные почвы. В южной половине преобладают южные черноземы среднесиловые и отчасти малосиловые, тяжелосуглинистые и глинистые. К востоку увеличиваются площади южных черноземов на коренных породах. На террасах также встречаются площади лугово-черноземных почв. Общая характеристика климата дана в табл. 6.

Очень засушливая сухостепная зона Нижнего Поволжья. Зона вытянута с юго-запада на северо-восток от Маныча до верховий Иловли и включает часть территории Ростовской и Волгоградской областей и западную часть Калмыцкой АССР. По условиям рельефа, геологического строения и почвообразующих пород зона очень неоднородна. Южная часть зоны представлена Манычской низиной и Манычской грядой, сложенных песчано-глинистыми породами, перекрытыми лёссовидными суглинками. Центральная, наиболее обширная часть, включает Ергени и его западный склон (Доно-Сало-Манычская равнина) и Доно-Чирскую равнину. Территория их сложена карбонатными суглинками различного механического состава, подстилаемыми плотными глинами, а глубже песками. Здесь имеются крупные песчаные массивы по Дону и Чирю. На севере часть зоны представлена Доно-Донецкой и Приволжской возвышенностями, покрытыми лёссовидными суглинками, над которыми залегают на Приволжской возвышенности

Т а б л и ц а 6

Особенности природных условий Поволжья и Прикаспийской низменности (по Д. И. Шашко, 1958, С. И. Сильвестрову, 1965)

Показатели	Зоны				
	лесостепная Заволжья	степная Заволжья	сухостепная Нижнего Поволжья	сухостепная Заволжья	прикаспий- ская пустынь- но-степная
Сумма температур выше 10°С	2000—2250	2300—2800	3000—3300	2800—2900	3000—3700
Температура наиболее холодного месяца, °С	—13—16	—13—16	—5—11	—10—15	—5—15
» » теплого месяца, °С	18—20	19,5—20,5	20,5—23	20—22	20,5—26,5
Годовая сумма осадков, мм	380—500	270—400	300—400	230—350	125—300
Зимние осадки, мм	90	80	40	70	70
Весенний запас воды в снеге, мм	63	56	28	50	49
Сумма ливневых осадков, мм	44	33	40	31	33
Общий сток, мм	90	65	25	40	30
Коэффициент стока	0,23	0,20	0,07	0,15	0,12
Направление преобладающих ветров:					
зимой	Ю, ЮЗ	Ю, ЮВ	В	ЮЗ	ЮВ
весной	Ю, ЮЗ	—	—	—	—
летом	З	СЗ	З	СЗ	СЗ
Месяцы с сильными ветрами	Декабрь— май	Декабрь— май	Февраль— июль, октябрь, декабрь	Декабрь— май	Декабрь— июль

глины, мергели и мел, а на Доно-Донецкой возвышенности — опоки, пески и плотные песчаники. Эти породы часто выходят на поверхность на склонах в оврагах и балках. Доно-Донецкая и Приволжская возвышенности сильно расчленены сетью балок и оврагов. Доно-Чирская и Доно-Сало-Манычская равнины имеют увалисто-волнистую равнинную поверхность, а массивы песков — бугристый рельеф.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, умеренно мягкая, малоснежная; весна очень короткая, засушливая; осень средней продолжительности, полусухая, в конце полувлажная; лето длинное, теплое засушливое в начале и сухое в конце.

По обеспеченности влагой зона относится к очень засушливой с естественной растительностью типчаково-ковыльных степей.

Почвы в западной части зоны темно-каштановые, а в восточной, более сухой, — каштановые. На склонах южной экспозиции преобладают солонцеватые разности этих почв, имеющие меньшее количество гумуса и мощность гумусовых горизонтов, а в нижних частях склонов и в долинах имеются большие площади сильно солонцеватых почв и солонцов, а также засоленных почв. Значительные площади заняты комплексами темно-каштановых и каштановых почв с солонцами на левобережье Сала, в Приманычской низине, а в юго-восточной части (бассейны рек Загиста и Джурак-Сал) в условиях слабой расчлененности встречаются комплексы каштановых солонцеватых почв, солонцов и лугово-каштановых почв. В долинах Дона, Чира и Иловли распространены песчаные каштановые почвы. В северной и северо-западной частях зоны почвы сильно эродированы. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 6.

Очень засушливая сухостепная зона Заволжья. Зона тянется почти в широтном направлении от Волги до Уральских гор и включает южные части Саратовской и Оренбургской областей и северные части Волгоградской, Уральской и Актюбинской областей.

Климат зоны среднеконтинентальный. Зима короткая, умеренно холодная, малоснежная или умеренно снежная; весна и осень очень короткие, засушливые; лето длинное, теплое, сухое. В зоне нарастает континентальность климата в направлении с севера на юг и с запада на восток. Во время созревания хлебов часто бывают суховейные дни (около 10 дней в году). Зона охватывает сыртовую область (водораздел и юго-западный и южный склоны Общего Сырта), Подуральское плато (в пределах Оренбургской и Актюбинской областей) и северную часть Прикаспийской низменности.

В связи с усилением засушливости и континентальности в направлении с запада-северо-запада на восток-юго-восток темно-каштановые почвы сменяются каштановыми, имеющими меньше гумуса и большую засоленность и солонцеватость. Темно-каштановые почвы на водоразделах имеют среднюю мощность гумусового горизонта (40—45 см), а на склонах — малую (17—30 см). Почвы

вскипают почти с самой поверхности, карбонаты выделяются с глубины 50—85 см, гипс — 150 см на западе и с 80—100 см на востоке. Содержание гумуса в темно-каштановых почвах 3,5—5%, в каштановых 2,5—3%. Террасы заняты лугово-степными почвами или их комплексами с солонцами (на низких террасах).

На водоразделах Подуральского плато обычны выходы коренных пород, на продуктах выветривания которых формируется почва. Склоны увалов, как правило, покрыты делювиальными суглинками и глинами, а террасы — суглинками, супесями и песками аллювиального происхождения. Каштановые почвы в зависимости от почвообразующих пород разнообразны по механическому составу, мощности и солевому профилю. Террасы пойм рек безлесны и часто покрыты луговыми комплексами на засоленных почвах. Тяжелоглинистые и глинистые каштановые почвы имеют гумуса около 4—4,5% и мощность гумусового горизонта до 40 см, средне- и легкосуглинистые имеют меньше гумуса и мощность гумусового горизонта, супесчаные и песчаные — слабогумусированы, с мощностью гумусового горизонта до 30 см, относительно выщелочены (вскипание с 60—70 см). В пределах Прикаспийской низменности каштановые почвы занимают крайнюю ее северную часть. Здесь развиты супесчаные и песчаные каштановые почвы и комплексы из лугово-каштановых почв и лугово-степных солонцов по повышениям и лугово-каштановые солонцеватые почвы или лугово-степные почвы по понижениям (падинам), и луговые и лугово-степные почвы по лиманам. Общая характеристика климата зоны приводится в табл. 5.

Сухая прикаспийская пустынно-степная зона. Зона охватывает широким кольцом северную часть Каспийского моря и включает Дагестан, восточные части Ставропольского края, Волгоградской области и Чечено-Ингушской АССР, а также Астраханскую область и Калмыцкую АССР, на территории Казахстана — Уральскую, северную часть Гурьевской и юго-западную часть Актюбинской областей. Климат континентальный. Зима очень короткая, умеренно мягкая и умеренно холодная, бесснежная или малоснежная; весна очень короткая, засушливая в начале и сухая в конце; осень короткая, сухая в начале и засушливая в конце; лето длинное, теплое к северу и умеренно жаркое к югу, сухое.

Рельеф зоны равнинный с увалами Подуральского плато и северным чипканом Устюрта на востоке, а также буграми и барханами в песчаных массивах. Территория зоны сложена преимущественно морскими (каспийскими) и аллювиально-озерными молодыми породами позднечетвертичного периода. В отложениях чередуются слои песчаных, суглинистых и глинистых пород, которые часто засолены. Почвообразующими породами являются лёссовидные суглинки, распространенные в крайней западной и северо-западной частях зоны, а также известняки и глинистые сланцы и другие плотные породы, залегающие в пределах первого метра в крайней восточной и юго-восточной частях зоны.

На территории зоны имеется пять почвенных подзон: терско-сулакская дельтовая, ергенинско-кушумская лиманно-комплексная, ногайско-черноземельная песчаная, волго-ахтубинская пойменно-дельтовая и волго-эмбинская песчаная и солончаковатая. Терско-сулакская дельтовая подзона объединяет дельту Терека, низовья Аксая и Сулака и низменную полосу Каспийского побережья севернее Дербента. Здесь развиты луговые аллювиальные и лугово-болотные почвы, преимущественно карбонатные и солончаковатые. В приморской части распространены солончаки с солянками. На повышенных участках встречаются комплексы солонцеватых и солончаковатых светло-каштановых почв и солонцов. На аллювиальных почвах русел рек встречаются приречные леса (тополь и заросли тамарикса). Ергенинско-кушумская лиманно-комплексная подзона включает север Каспийской низменности от Ергеней до Урала, территория которой перекрыта лёссовидными суглинистыми породами. Здесь под полынно-злаковой растительностью развиваются светло-каштановые почвы, под злаковой и разнотравно-злаковой — лугово-каштановые почвы и под полынной — солонцы, а лиманы заняты лугами и солончаками. Ногайско-черноземельная подзона включает большую территорию между Терекom и Волгой, где распространены песчаные и супесчаные бурые почвы (полынно-злаковые ассоциации), массивы бугристых и грядовых разбитых песков, а также солончаки по Каспийскому побережью. Волго-ахтубинская пойменно-дельтовая подзона представлена различными лугами и небольшими площадями леса. В этих условиях почвообразующими породами являются глины, супеси и пески, на которых развиты аллювиально-луговые плодородные почвы. Волго-эмбинская песчаная и солончаковая подзона представлена обширными песчаными массивами Волго-Уральского междуречья и песчано-солончаковыми территориями. Солончаки распространены огромными массивами по побережью Каспия. Большие площади занимают песчаные равнины. Общая характеристика климата зоны приводится в табл. 6.

Районы Поволжья отличаются большим разнообразием климатических и почвенных условий и в связи с этим имеют различные лесорастительные условия. Лучшие лесорастительные условия в лесостепных районах Заволжья с оподзоленными выщелоченными и тучными черноземами, несколько хуже — в степных районах Заволжья с обыкновенными и южными черноземами и жесткие лесорастительные условия в сухостепных районах с темно-каштановыми и каштановыми солонцеватыми почвами, развивающимися в комплексе с солонцами.

Пустынно-степные районы Прикаспийской низменности со светло-каштановыми и бурыми почвами, солонцовыми комплексами, пятнами солонцов и песчаными массивами имеют очень жесткие и неблагоприятные лесорастительные условия. Защитные лесонасаждения здесь могут быть созданы только на незасоленных почвах с близким залеганием грунтовых вод.

ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И КАЗАХСТАНА

Полузасушливая западносибирская и предалтайская лесостепная зона. Западносибирская лесостепная зона тянется неширокой полосой от восточного склона Урала до долины Оби и включает части Челябинской, Северо-Казахстанской, Тюменской, Омской и Новосибирской и почти полностью Курганскую области. Зона почти полностью размещается на территории Западно-Сибирской низменности, кроме того, на западе она включает подгорную эрозионную и древнеабразионную равнину Зауралья. Климат зоны среднеконтинентальный и очень континентальный. Зима средней продолжительности, холодная, умеренно снежная; весна короткая, засушливая; осень короткая, полувлажная и влажная в конце; лето средней продолжительности, умеренно теплое, засушливое и полузасушливое на севере. Преобладающая часть территории зоны расположена в пределах Западно-Сибирской аккумулятивной низменности с залеганием на западе опок, опоконитных глин и речных песчанников, в центральной и восточной частях — песчаных и глинистых или соленосных пород.

Все отложения перекрыты лёссовидными карбонатными туфами. Вдоль крупных речных артерий (Тобол, Уй и др.) тянутся узкие приречные полосы, дренированные речками, балками, ярами и оврагами.

В зависимости от особенностей сочетания природных условий в пределах западносибирской лесостепной зоны выделяют три подзоны. Внутренние междуречья при полной бессточности заняты лугово-черноземными тяжелосуглинистыми почвами, а на севере — серыми лесными осолоделыми почвами и болотно-солончаковыми комплексами (Миасс-Исетское, Миасс-Уйское, Тобол-Ишимское, Ишим-Иртышское, Иртыш-Обское междуречья). Приречные дренированные полосы заняты выщелоченными среднемоющими тяжелосуглинистыми, суглинистыми и легкосуглинистыми черноземами, а высокие песчаные террасы — дерново-слабоподзолистыми почвами. На предгорной и абразивной равнинах представлены выщелоченные тучные и среднегумусные зернистые тяжелосуглинистые чернозёмы.

Предалтайская лесостепная зона представлена Кузнецкой котловиной, северной частью Приобского плато, Бийско-Чуйской возвышенностью, террасовыми равнинами правобережья Оби и частью предгорий Северо-Западного Алтая, включает значительную часть Кемеровской области, восточные районы Новосибирской области, восточные и северо-восточные районы Алтайского края (без Горно-Алтайской автономной области). В зоне луговые степи чередуются с участками березовых колков. В юго-западных районах по южным склонам увалов встречаются участки умеренно засушливых степей. На террасовых равнинах правобережья Оби произрастают крупные массивы сосновых лесов. Основными зональными почвами здесь являются чернозёмы и темно-серые лесные почвы. Среди них

преобладают различные виды выщелоченных черноземов, а также черноземы оподзоленные и типичные (в предгорьях Алтая). В северных районах распространены темно-серые лесные почвы. Значительные площади заняты песчаными дерново-подзолистыми почвами (террасы Оби), лугово-болотными и луговыми (речные поймы и нижние террасы), засоленными и осолоделыми почвами (надпойменные террасы Оби и Ини). Общая характеристика климата зоны приводится в табл. 7.

Таблица 7

Особенности природных условий степных районов
Западной Сибири и Казахстана
(по Д. И. Шашко, 1958, С. И. Сильвестрову, 1965)

Показатели	Зоны				
	западно- сибир- ская лесостеп- ная	предалтай- ская лесостепная	степная Казахста- на и Западной Сибири	сухостепная Казахстана	сухая казахстан- ская сухостепная
Сумма температур выше 10°С	1850—1950	1700—2000	1950—2300	2200—2700	2700—3700
Температура наиболее холодного месяца, °С	—16—20	—18—19	—16—19	—15—17	—14—16
Температура наиболее теплого месяца, °С	18,5—19	19—20	19—20,5	20—21	22—25
Годовая сумма осадков, мм	300—360	300—400	300—400	220—330	90—250
Зимние осадки, мм	—	85	—	65	65
Весенний запас воды в снеге, мм	—	60	—	50	46
Сумма ливневых осадков, мм	—	44	—	22	24
Общий сток, мм	—	40	—	17	10
Коэффициент стока	—	0,12	—	0,06	0,05
Направление преобладающих ветров:					
зимой	—	ЮЗ	—	Ю, ЮЗ	ЮЗ
весной	—	—	—	—	—
летом	—	З	—	С, СЗ	СВ
Месяцы с сильными ветрами	—	Октябрь — июль	—	Октябрь — май	Декабрь — май

Засушливая степная зона Казахстана и Западной Сибири. Зона тянется широкой полосой от Зауралья до предгорной части Алтая и включает восточную часть Оренбургской, южные части Челябинской и Омской, юго-западную часть Новосибирской областей, западную часть Алтайского края, северную часть Восточно-Казахстанской области и несколько южных районов Новосибирской области. Зона отличается равнинностью, но имеет некоторое разнообразие в геоморфологическом отношении. На западе зона начинается на восточных склонах Южного Урала, затем включает окраину Западно-Сибирской низменности, в пределах Кокчетавской и Целиноградской областей включает мелкосопочник, а на севере Павлодарской области вновь переходит в Западно-Сибирскую низменность. Климат зоны очень континентальный. Зима средней продолжительности, холодная, умеренно снежная; весна

очень короткая, засушливая; осень короткая, засушливая в первой половине и полужасушливая (полувлажная) во второй половине; лето средней продолжительности, умеренно теплое, засушливое.

В северной части степной зоны Казахстана полоса ковыльно-разнотравных степей занята обыкновенными среднегумусными черноземами (7—8% гумуса), среди которых встречаются разности с пониженным вскипанием, обыкновенные и карбонатные; последние формируются на глинистых третичных карбонатных отложениях. Кроме того, на этих же породах формируются глинистые солонцеватые черноземы. В зависимости от рельефа среди обыкновенных среднегумусных черноземов в понижениях развиты солоды, осолоделые и заболоченные почвы под колками. На слабозадернованных равнинах распространены лугово-черноземные почвы. Южнее среднегумусных обыкновенных черноземов залегает полоса южных маломощных черноземов (4—5% гумуса), среди которых встречаются южные карбонатные и солонцеватые (основные площади на севере Актюбинской, в Кустанайской и Кокчетавской областях). В подзоне южных черноземов более широко распространены солонцеватые и засоленные почвы (восточная часть Кокчетавской и север Павлодарской областей), комплексы и сочетания черноземов с солонцами, а также солонцов с солончаками.

На востоке степной зоны Казахстана расположена барабинская подзона. Здесь встречается много колков (на севере около 25%, на юге 10—15%) и лугов. Под остепненными лугами и луговыми степями развиты черноземы обыкновенные среднегумусные среднеческие ($A+B_1 \approx 60$ см). Среди них на севере встречаются пятна черноземов выщелоченных, а на юге — черноземы южные маломощные и среднеческие. В пределах западной части предуральской степной подзоны развиты южные черноземы с мощностью гумусового горизонта 45—50 см при содержании гумуса 4,5% в слое 0—20 см. В северо-западной части зоны на слабодренированных террасах развиты сочетания южных черноземов, на менее дренированных — сочетания черноземов южных солонцеватых и лугово-черноземных почв, а на низменных равнинах — комплексы солонцов лугово-степных и луговых с лугово-черноземными почвами и солодами или сероземы с лесными осолоделыми почвами (под колками).

Песчаные отложения ложбин древнего стока заняты сосновыми борами с дерново-слабоподзолистыми или подзолисто-осолоделыми глеевыми почвами. На территории Приобского плато распространены черноземы обыкновенные среднегумусные (5—7% гумуса), среднеческие укороченные ($A+B_1=45—50$ см), иногда малогумусные (4—5% гумуса). Среди обыкновенных черноземов встречаются выщелоченные на плоских вершинах плато и на северных склонах, а на эродированных южных склонах — черноземы карбонатные смытые. Подгорные равнины Алтая представлены однородным почвенно-растительным покровом. Здесь развиты черноземы обыкновенные среднегумусные (мощность гумусового горизонта

60 см), среднемощные укороченные, а также черноземы карбонатные. В северо-западной и северной частях подгорных равнин на смену обыкновенным черноземам приходят черноземы южные малогумусные (гумусовый горный около 45 см), среднемощные укороченные. Общая характеристика климата зоны дана в табл. 7.

Очень засушливая сухостепная зона Казахстана и Западной Сибири. Зона представлена обширным пространством от Уральских гор до Иртыша, включает северную часть Актюбинской, юго-восточную часть Кустанайской и Целиноградской, Павлодарскую и северные части Карагандинской и Семипалатинской областей. Климат зоны очень континентальный. Зима средней продолжительности, холодная, умеренно снежная; весна короткая, засушливая в начале и сухая в конце; осень короткая, засушливая в начале, полузасушливая, полувлажная в конце; лето средней продолжительности, теплое засушливое и сухое (на юге). Обычно в первой половине зимы снеговой покров отсутствует, часто повторяются засухи. Зона имеет разнообразный рельеф и почвообразующие породы, что определяет различия в почвенном покрове. На Подуральском плато среди господствующих темно-каштановых глинистых почв при выходе коренных пород распространены пятна щебневатых и карбонатных почв. На Тургайском плато среди темно-каштановых почв встречаются засоленные и солонцеватые почвы. На территории Западно-Сибирской низменности развиты каштановые легкие почвы на равнинах, а в понижениях — луговые солончаки. Легкие разновидности каштановых почв подвержены ветровой эрозии. Общая характеристика климата приводится в табл. 7.

Сухая казахстанская сухостепная зона. Тянется полосой через Центральный Казахстан от Мугоджарских гор на западе до юго-западных склонов Алтая на востоке. Она охватывает северо-восточную часть Актюбинской, южную часть Кустанайской, северную часть Кызыл-Ординской областей, Карагандинскую (без северной части), большую часть Семипалатинской и Восточно-Казахстанской областей и северную окраину Алма-Атинской области. В пределы зоны входят южные части Тургайской возвышенности и Казахского мелкосопочника с Зайсанской котловиной. Климат очень континентальный. К востоку (предгорья Алтая и Тарбагатай) климат становится мягче. Зима короткая, умеренно холодная, мало и умеренно снежная (к востоку); весна очень короткая, засушливая в начале и сухая в конце; осень очень короткая, сухая; лето очень длинное, очень теплое к северу и умеренно жаркое к югу, сухое. Встречается травянистая и кустарниковая растительность. На севере зоны растительность полынно-ковыльно-типчаковая; к югу она сменяется типчаково-полынной и затем полынно-солянковой. Древесная растительность (мелколиственные породы) встречается на сопках и в долинах рек на песчаных пойменных террасах.

Почвенный покров изменяется с увеличением сухости к югу, с изменением механического состава почвообразующих пород и

степени дренированности территории. На севере зоны широкой полосой тянутся светло-каштановые почвы, которые на юге замещаются бурыми пустынно-степными на тяжелых засоленных породах. Большое распространение имеют светло-каштановые супесчаные разновидности (правобережье Тургая, Зайсанская котловина), щебневатые маломощные (мелкосопочник) и комплексы светло-каштановых почв с солонцами, а также лугово-каштановые почвы (межсopочные долины, надпойменные террасы рек и т. д.). Светло-каштановые почвы содержат около 1,5—2,5% гумуса и отличаются уплотненным горизонтом В. Бурые пустынно-степные почвы занимают большую площадь на Тургайской возвышенности по левобережью Тургая. К востоку подзона этих почв постепенно сужается. Очень широко распространены комплексы бурых почв с солонцами. Надпойменные террасы рек и озер и глубокие понижения рельефа среди мелкосопочника заняты солонцами и их комплексами с бурыми и светло-каштановыми почвами, а поймы рек и озер — аллювиальными и луговыми почвами разной степени засоления. Общая характеристика климата зоны дается в табл. 7.

Природные зоны Западной Сибири и Казахстана по сравнению с европейской частью СССР отличаются менее благоприятными и более жесткими климатическими условиями, которые обусловлены значительной континентальностью и засушливостью климата, холодной и продолжительной зимой и небольшим количеством осадков. Более благоприятные лесорастительные условия в западносибирской и предальтайской лесостепных зонах с серыми лесными почвами, оподзоленными и выщелоченными черноземами, а также в степной зоне Казахстана и Западной Сибири с обыкновенными и южными черноземами. Сухостепная зона Казахстана с темно-каштановыми почвами повышенной солонцеватости и бурыми почвами с солонцеватыми комплексами отличается жесткими лесорастительными условиями.

РАЗМЕЩЕНИЕ И РОСТ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

В настоящее время агролесомелиоративной наукой разработаны рекомендации по размещению полезащитных лесных полос и других защитных насаждений в различных природных условиях с учетом их максимальной мелиоративной эффективности (табл. 8).

Защитные насаждения на орошаемых землях размещают вдоль магистральных, межхозяйственных, хозяйственных и участков водораспределительных и сбросных каналов, по границам землепользования хозяйства, орошаемой площади и полей севооборота, а на больших полях — и внутри их, вдоль дорог, вокруг и внутри садов, в понижениях и других местах, непригодных для сельскохозяйственного использования (табл. 9).

Рост и долговечность полезащитных лесных полос в различных природных условиях весьма различны и определяются засушливостью климата и почвами. Неблагоприятные лесорастительные

Рекомендации научных учреждений по размещению лесных полос
на неорошаемых землях в равнинных районах СССР

№ по пор.	Насаждения, почвы	Расстояние между лесными полосами, м		Ширина по- лос, м	Число рядов
		продольными	поперечными		
1	Полезавитные лесные поло- сы на плоских водоразде- лах и склонах до 1,5—2° на почвах:	—	—	7,5—15,0	3—5
	выщелоченных и тучных черноземах	Не более 600	1500—2000	7,5—15,0	3—5
	обыкновенных и предкав- казских черноземах . .	Не более 500	1500—2000	7,6—15,0	3—5
	южных и развеаемых предкавказских черно- земах	Не более 400	1500—2000	7,5—15,0	3—5
	темно-каштановых и каш- тановых	Не более 350	1500—2000	7,5—15,0	3—5
	светло-каштановых . . .	250	1500—2000	7,5—15,0	3—5
	песчаных землях:				
	лесостепи	400	Не более 1000	12,5—21,0	5—7
2	степи	300	То же	12,5—21,0	5—7
	полупустыни	150	»	12,5—21,0	5—7
	Водорегулирующие (противо- эрозийные) лесные поло- сы:	—	—	12,5—21,0	5—7
	на склонах крутизной 1,5—4° на почвах:				
	серых лесных и опод- золенных черноземах лесостепи	350	Приурочи- вается к естествен- ным рубежам	12,5—21,0	5—7
	выщелоченных, обык- новенных и южных черноземах	400	То же	12,5—21,0	5—7
	темно-каштановых и каштановых	300	»	12,5—21,0	5—7
	светло-каштановых . . .	200	»	12,5—21,0	5—7
3	на склонах круче 4° во всех почвенных зонах .	200	»	12,5—21,0	5—7
	Приовражные и прибалочные лесные полосы (размещают- ся вдоль оврагов и балок не ближе 3—5 м от их бро- вок)	—	—	12,5—21,0	5—7

№ по пор.	Насаждения, почвы	Расстояние между лесными полосами, м		Ширина полос, м	Число рядов
		продольными	поперечными		
4	Лесные полосы вокруг прудов и водоемов	—	—	10—18	3—6
5	Защитные лесные полосы в питомниках, садах, на виноградниках, чайных, цитрусовых и других плантациях	По границам участков	—	7,5—15,0	3—5
6	Пастбищезащитные лесные полосы в европейской части и Казахстане на почвах:	—	—	7,5—15,0	3—5
	южных черноземах	300—350	—	7,5—15,0	3—5
	темно-каштановых	250—300	—	7,5—15,0	3—5
	каштановых	200—250	—	7,5—15,0	3—5
	светло-каштановых	150—200	—	7,5—15,0	3—5
	бурых пустынных	50—150	—	25,0	7—8
7	Пастбищезащитные лесные полосы в Средней Азии в равнинных условиях на почвах:	—	—	25,0	—
	супесчаных	250	—	25,0	7—8
	суглинистых и засоленных легких	200	—	25,0	7—8
	глинистых засоленных и почвах с глубоким залеганием уровня грунтовых вод	150	—	25,0	7—8
	песчаных, подверженных ветровой эрозии	50—100	—	25,0	7—8

свойства имеют темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые почвы, которые отличаются солонцеватостью и часто засолены. Кроме того, эти почвы развиваются в комплексе с солонцами, которые без предварительной мелиорации не пригодны для лесоразведения. В зоне каштановых почв, особенно в подзоне светло-каштановых, более благоприятные лесорастительные условия имеют темноцветные почвы пашни и слабосолонцеватые разности почв, на которых при применении высокой агротехники могут быть выращены защитные лесонасаждения. Характеристика хода роста отдельных главных пород приводится по данным Ю. И. Кравчук, Б. И. Логгинова, Е. С. Павловского, Т. И. Исаевой, Ф. Д. Добрынина, И. П. Чилингашивили в табл. 10.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в зоне влияния лесных полос (25—35 Н) определяется положительным влиянием их на микроклимат, снегораспределение, уменьшение

Рекомендации по размещению защитных
лесонасаждений на орошаемых землях

Наименование объектов	Количество рядов в лесных полосах	Ширина полос, м	Размещение насаждений
Крупные магистральные каналы	5—6 и более	18 и более	С двух сторон канала
Магистральные (расход 10 м³/сек) и межхозяйственные распределители	3—4	9—12	С двух сторон или с одной стороны канала
Хозяйственные и участковые распределители	2	6	С двух сторон канала (или с одной стороны)
То же	3	9	С одной стороны канала
Границы орошаемых массивов	3—5	9—15	—
Границы полей севооборотов	2—3	6—9	Продольные через 400—800 м, поперечные через 1000—2000 м
Сбросные каналы	3	9	С одной стороны канала
Магистральные и межхозяйственные каналы вне орошаемой площади и по ее границам	5—6 и более	15—18	Со стороны степи с опушкой из кустарников
Шоссейные дороги	2	—	Аллеи посадки
Избыточно увлажненные и не удобные для использования земли	—	—	Колковые насаждения

потерь влаги на испарение и, в конечном итоге, значительным улучшением влагообеспеченности полей. В отличие от противозерозионных агротехнических мероприятий (безотвальная обработка с оставлением стерни и т. д.) лесные полосы проявляют свою мелиоративную роль на сельскохозяйственной территории в течение всего года и особенно в вегетационный период, что имеет большое значение в борьбе с засухой и суховеями в период формирования урожая, когда оставленная стерня уже не оказывает влияния на рост и развитие посевов. Однако было бы большой ошибкой рекомендовать для ослабления вредного влияния пыльных бурь, засухи и суховеев одно какое-либо мероприятие, например только полеззащитные лесные полосы без агротехнических приемов или наоборот.

Коэффициент полезного действия (к. п. д.) лесных полос равен отношению (в %) части поля, находящейся под их мелиоративным влиянием, к общей площади поля, окаймленного ими, и изменяется в зависимости от высоты (возраста) полос. Так, на обыкновенных

Ход роста главных пород в различных природных условиях

Почвы, районы произрастания	Порода	Высота деревьев, м, в возрасте, лет										
		5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
Обыкновенный чернозем, Молдавской ССР	Акация белая	6,0	10,2	13,2	14,2	15,2	—	—	—	—	—	—
	Орех грецкий	1,6	2,4	3,5	4,2	5,8	—	9,2	9,7	—	—	—
	Гледичия	1,4	2,7	5,1	7,8	9,0	10,1	10,7	13,4	13,7	15,0	—
Южный чернозем, Украин- ская ССР, Донецкая обл.	Дуб	2,7	4,8	5,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Южный чернозем, Крым- ская обл.	Береза	3,3	6,3	12,4	13,7	15,0	16,8	17,8	18,8	20,1	—	—
	Дуб	2,0	4,5	9,0	12,2	15,5	15,9	16,4	16,9	—	—	—
	Тополь	4,0	7,8	13,7	15,2	16,8	17,9	18,4	19,0	—	—	—
	Акация белая	4,0	9,5	11,5	13,2	15,2	—	—	—	—	—	—
Предкавказский чернозем, Краснодарский край	Дуб	2,0	4,0	7,5	9,0	10,0	—	—	—	—	—	—
	Дуб	2,5	4,5	5,7	7,7	—	—	—	—	—	—	—
	Ясень	1,2	2,5	5,0	6,6	—	—	—	—	—	—	—
	Лиственница сибирская	1,2	4,0	5,8	7,0	—	—	—	—	—	—	—
Обыкновенный чернозем, Ульяновская обл.	Береза	2,7	6,4	10,3	13,6	—	—	—	—	—	—	—
Темно-каштановая почва, Актюбинская обл.	Вяз мелколистный . . .	3,0	5,9	6,4	7,8	—	—	—	—	—	—	—
	»	2,0	4,8	5,2	6,0	—	—	—	—	—	—	—
Светло-каштановая почва, Волгоградская обл.	»	2,0	4,8	5,2	6,0	—	—	—	—	—	—	—

черноземах Ульяновской области к. п. д. лесных полос равен: к 5 годам 14—16%, к 10 годам 32—39%, к 15 годам 52—62%, к 20 годам 65—82% (табл. 11).

Таким образом, лесные полосы даже при правильном размещении на территории защищают только часть межполосного поля, поэтому необходимо осуществлять комплекс противоэрозионных мероприятий (оставление стерни, снегозадержание и т. д.).

Значительно ниже эффективность полезащитных лесных полос на светло-каштановых почвах. Например, при размещении полос 300×2000 м (площадь 60 га) к. п. д. полос равен: в возрасте 5 лет 17—20%, 10 лет 36—48%, 15 лет 47—52%, 20 лет 50—60%. При размещении на этих почвах основных полос через 200 м (площадь 40 га) к. п. д. значительно возрастает и равен: в возрасте 5 лет 25—30%, 10 лет 54—64%, 15 лет 65—78%, 20 лет 75—90%. Учитывая жесткие лесорастительные условия светло-каштановых почв, целесообразно на них создавать куртинные насаждения для целей животноводства и полезащитные лесные полосы на орошаемых землях, где их эффективность в 1,5—2 раза выше, чем на богарных.

Важным мероприятием для повышения эффективности полезащитных лесных полос является осуществление в них рубок ухода с целью придания им продуваемой или ажурной конструкции. Лучшим показателем мелиоративной эффективности полезащитных лесных полос является урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах. Примером в этом отношении может служить колхоз «Деминский» Новоаннинского района Волгоградской области. В колхозе выращена сеть полезащитных лесных полос на площади 524 га (2,5% пашни), высота которых в настоящее время 12—14 м (к. п. д. более 70%). Высокая культура земледелия в сочетании с полезащитными полосами позволила колхозу значительно повысить урожайность зерновых культур (ц/га):

	1956—1960 гг.	1961—1965 гг.	1966—1970 гг.
Колхоз «Деминский»	13,9	15,7	19,7
Все хозяйства Новоаннинского района	12,8	15,2	17,6
Все хозяйства Волгоградской обл.	7,6	10,7	12,1

Агрономическое значение полезащитных лесных полос обуславливается главным образом улучшением влагообеспеченности сельскохозяйственных растений в результате изменения под их влиянием микроклимата, снегонакопления, сохранения влаги в почве и ослабления процессов водной и ветровой эрозии (Калашников, 1965, 1967, 1968, 1969).

**Коэффициент полезного действия полевых полос
в различных природных условиях**

(при дальности влияния продуваемой полосы до 30 м и непродуваемой до 25 м)

Почвы, главная порода, размещение полос поля, местонахождение	Ожидаемая высота полосы, м	Возраст полосы, лет	К. п. д. полосы, %	
			проду- ваемой	непроду- ваемой
Обыкновенный чернозем, акация белая, клетка 500 × 2000 м, 100 га, Молдавская ССР	6,0	5	36	30
	10,2	10	61	51
	13,2	15	79	66
	14,2	20	85	71
	15,2	25	91	76
Южный чернозем, гледичия, клет- ка 400 × 2000 м, 80 га, Донецкая обл.	1,4	5	10	8
	2,7	10	20	17
	5,1	15	38	32
	7,8	20	58	49
	9,0	25	68	56
	10,1	30	76	63
	10,7	40	80	67
	13,4	50	100	84
Обыкновенный чернозем, береза, клетка 500 × 2000 м, 100 га, Во- ронезская обл.	3,3	5	20	17
	6,3	10	38	31
	12,4	15	75	62
	13,7	20	82	68
	15,0	25	90	75
	16,8	30	100	84
	17,8	40	100	89
	18,8	50	100	94
То же, дуб	2,0	5	12	10
	4,5	10	27	22
	9,0	15	54	45
	12,2	20	73	62
	15,5	25	93	78
	15,9	30	95	80
	16,4	40	98	82
	16,9	50	100	85
Обыкновенный чернозем, береза, клетка 500 × 2000 м, 100 га, Ульяновская обл.	2,7	5	16	14
	6,4	10	39	32
	10,3	15	62	52
	13,6	20	82	65
Темно-каштановая почва, вяз мел- колиственный, клетка 350 × 2000 м, 70 га, Актюбинская обл.	3,0	5	26	21
	5,9	10	51	42
	6,4	15	55	46
	7,8	20	67	56
Светло-каштановая почва, клетка 300 × 2000 м, 60 га, Волгоградская обл.	2,0	5	20	17
	4,3	10	48	36
	5,2	15	52	47
	6,0	20	60	50
То же, клетка 200 × 2000 м, 40 га		5	30	25
		10	64	54
		15	78	65
		20	90	75

Г Л А В А 3

АССОРТИМЕНТ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Ассортимент деревьев и кустарников, применяемых в защитном лесоразведении, разнообразен. Он определяется лесорастительными возможностями того или иного района, биологическими свойствами пород и назначением создаваемого насаждения.

Для защитного лесоразведения в таежных и лесостепных зонах, а также в горах и песчаных пустынях преимущественно используются местные (аборигенные) деревья и кустарники. Например, в тайге — ель, лесостепи — сосна, береза, в песчаных пустынях — саксаул. В степной зоне, глинистых и каменистых пустынях предпочтение отдается интродуцированным, т. е. инорайонным породам: вязу перистоветвистому, акации белой, гледичии, ясеню и др.

Более чем 100-летний опыт защитного лесоразведения в нашей стране позволил в большинстве агролесомелиоративных районах установить ассортимент деревьев и кустарников, наиболее эффективных для различных видов и типов защитных лесных насаждений.

Чтобы правильно выбрать для того или иного района древесную породу, нужно хорошо знать ее биологические особенности, отношение к свету, ветру, морозам, жаре, почвам, вредителям и болезням и другим факторам. Немаловажным является также знание особенностей роста и развития пород, в том числе при совместном произрастании в чистых и смешанных насаждениях.

СВЕТОЛЮБИВЫЕ И ТЕНЕВЫНОСЛИВЫЕ ПОРОДЫ

По отношению к свету деревья и кустарники можно разделить на три группы: светолюбивые, полутеневыносливые и теневыносливые. Поскольку в настоящее время в агролесомелиорации наметилась тенденция к значительному сужению ширины полос защитных насаждений, а при массивном защитном лесоразведении — к изреженным посадкам плантационного типа, то наибольшее значение имеют породы светолюбивые. Следует отметить, что большинство светолюбивых пород отличается и более быстрым ростом, а следовательно, и большей ценностью для искусственно создаваемых насаждений.

О степени светолюбия древесных пород можно судить по строению крон и очищаемости ствола от сучьев. Светолюбивые породы, как правило, имеют редкие, рыхлые ажурные кроны, стволы в насаждениях хорошо очищаются от сучьев, листья имеют хорошо развитую палисадную паренхиму, тогда как у теневыносливых сильно выражена губчатая паренхима. Пользуясь оценками светолюбия М. К. Турского, В. Г. Нестерова, а также исследованиями других авторов, можно разделить основные древесные и кустарни-

ковые породы, перспективные для защитного лесоразведения, на следующие три группы:

1. Породы светолюбивые: лиственница, сосна, саксаулы белый и черный, кандым, черкез, тамарикс, акация белая, гледичия трехколючковая, береза, вяз перистоветвистый, софора японская, лохи восточный и узколистный, тополя туранговый, белый, черный и бальзамический, ивы белая, южная, вавилонская, ясень зеленый, айлант, берест, миндаль, акация желтая.

2. Породы среднего светолубия: сосна крымская, можжевельники виргинский, туркестанский, полушаровидный, зеравшанский, дуб черешчатый, груша обыкновенная, яблоня, абрикос обыкновенный, платан восточный, ясени обыкновенный, пушстый, вяз, клен ясенелистный, явор остролистный, Семенова, татарский, шелковица, орехи черный, серый, маньчжурский, грецкий, каштан конский, айва, лещина, терн, боярышники, скумпия, смородина золотистая, жимолость татарская, бирючина, ирга, спирей.

3. Породы теневыносливые: пихта, ель, бук, граб, липа, бузина.

Формирование высоких древостоев, имеющих особенно большое значение для защитного лесоразведения, во многом зависит от светового режима в насаждении. Когда деревья растут в умеренно густом насаждении, то их рост в высоту идет интенсивнее, чем в редком. Со временем рост начинает падать, и тогда наступает пора осветления. Появляется необходимость проведения рубок ухода, которые при правильном регулировании могут удачно совмещаться с рубками по поддержанию необходимой конструкции лесной полосы.

Степень светолубия древесных пород может меняться с возрастом и даже в течение года. Весной и в начале лета растениям нужно больше света, осенью меньше. На хороших почвах светолубие уменьшается, на плохих увеличивается. Молодые растения легче переносят затенение, взрослые — тяжелее. Кустарники относятся к свету так же, как и древесные породы.

Свет — необходимое условие жизни растения, но это еще не значит, что чем больше его, тем лучше. Избыток света так же, как и его недостаток, может оказать отрицательное действие на рост растений. Например, акация белая, светолубивая порода, при выращивании в Ленинграде, в условиях продолжительного светового дня, вымерзает, но хорошо растет в Нижнем Поволжье, где морозы больше, а день короче. Правильный подбор пород для защитного лесоразведения по светолубию обеспечивает создание устойчивых и долговечных насаждений.

Хотелось бы обратить внимание еще на одно явление, которое довольно часто встречается в искусственно созданных насаждениях без учета фототропизма компонентов. При росте побегов по направлению к свету возникают нежелательные искривления ствола или его наклон в сторону поля. Такое явление чаще всего наблюдается в крайних рядах полос. Поэтому здесь лучше всего высажи-

вать породы с хорошо выраженным верхушечным фототропизмом. Каждое растение в своем развитии проходит световую стадию, и от условий, в которых она протекает, зависит жизнеспособность насаждения.

МОРОЗОУСТОЙЧИВЫЕ И ТЕПЛОЛЮБИВЫЕ ПОРОДЫ

Тепловой режим в жизни растений играет не меньшую роль, чем световой. Все растения, в том числе деревья и кустарники, требуют для своего роста и развития определенное количество тепла. Эта потребность определена наследственными особенностями растений, выработанными в процессе эволюции. Большинство растений может расти и развиваться только при температуре выше нуля, а вегетация лиственных пород чаще всего начинается тогда, когда среднесуточная температура выше 5—10°.

Однако есть такие древесные породы, которые гибнут уже при температуре +5°, а другие без повреждения переносят понижения до —50°.

Таким образом, для нормального роста каждой породы необходим определенный режим и определенные суммы температур. Некоторые древесные породы и кустарники могут расти успешно как в северных, так и южных районах при сравнительно низких и достаточно высоких температурах. Однако таких растений-космополитов не так уже много. При искусственном расширении ареала продвижение растений из северных районов в южные может осуществляться на гораздо большие расстояния. Например, из семян вяза обыкновенного, собранных в Петрозаводске, можно вырастить хорошие деревья в Ташкенте и Ашхабаде.

Вся территория СССР чрезвычайно разнообразна по температурному режиму, и нет такой точки, где температура в зимнее время оставалась бы все время положительной. Следовательно, оценка морозоустойчивости растений приобретает особо важное значение и в первую очередь при искусственном лесоразведении в новых районах.

Морозоустойчивость древесных растений во многом зависит от состояния, в котором они идут в зимовку. Если растение по каким-либо причинам ослаблено, морозостойкость его обязательно уменьшится. Причин ослабления растений много — это летняя засуха, обильное плодоношение и семеношение, поражение вредными насекомыми и др. Физиологическая подготовка растения к зиме заключается в обезвоживании тканей и изменении химического состава протоплазмы. И. П. Бородин еще в 1876 г. обнаружил, что у тополя и березы осенью исчезает крахмал, превращаясь в сахар. Весной он появляется вновь. Увеличение концентрации клеточного сока понижает точку его замерзания, повышает вододерживающую способность, а следовательно, и зимостойкость. Однако чрезмерное обезвоживание, которое довольно часто возникает при выращивании древесных пород в лесных полосах на юге

страны в зоне недостаточного увлажнения, горячих и сильных ветров, приводит к понижению морозоустойчивости.

Зимостойкость растений зависит также от характера изменения температуры воздуха. Особенно опасны резкие переходы положительных температур к отрицательным. Такие явления чаще всего бывают осенью, когда долгое время держится тепло, а затем неожиданно наступают значительные морозы. В этом случае повреждения морозом могут наблюдаться и у самых морозостойких видов. Приносят немалый вред и поздневесенние заморозки. Даже при сравнительно небольших и непродолжительных понижениях температуры возникают значительные повреждения. Особенно чувствительны к морозам молодые растения, в первую очередь сеянцы. В период появления всходы морозоустойчивой ели обыкновенной могут повреждаться заморозками в $-3-5^{\circ}$. Проростки саксаула черного выдерживают кратковременные понижения температуры до -5° , клена остролистного до -7° . Всходы дуба, ясеня, ореха, пихты, бархата амурского, платана, акации белой, гледичии и др. погибают при утренних заморозках в $-2-3^{\circ}$. Более устойчивы к заморозкам осина, береза, ольха, лиственница, сосна. С возрастом морозоустойчивость растений увеличивается.

Наиболее опасные повреждения возникают у растений при поражении морозами корней. Корневая система большинства листопадных деревьев и кустарников повреждается в зоне промерзания почвы уже при $-6-8^{\circ}$. Так случилось в зиму 1968/69 г. на юго-востоке европейской части СССР, когда почва, совершенно лишенная снежного покрова, промерзла местами до 1,5 м, а температура почвы на глубине 1 м опустилась до -10° . В этот год в питомниках погибли сеянцы дуба, ясеня зеленого, клена татарского, яблони, груши, абрикоса и некоторых других пород. Оказались поврежденными сеянцы сосны обыкновенной и вяза перистоветвистого. Удовлетворительно перенесли эту суровую зиму сеянцы березы, клена ясенелистного, смородины золотистой. Значительные повреждения получили и взрослые деревья. У большинства видов оказалась поврежденной наиболее активная часть всасывающих корней на глубину до 1 м.

Если расположить основные древесные породы, имеющие наибольшее значение для защитного лесоразведения, в порядке уменьшения их морозоустойчивости, то перечень этот представится в следующем виде: лиственницы даурская и сибирская, ель обыкновенная, сосны кедровая и обыкновенная, пихта сибирская, береза бородавчатая, вяз обыкновенный, рябина, ольха, клен остролистный, ильм, ясень, осина, клен полевой, тополя душистый и лавролистный, липа мелколистная, дуб черешчатый, берест, тополя белый и черный, груша лесная, яблоня, орехи черный, серый и маньчжурский, клен ясенелистный, вяз перистоветвистый, акация белая, гледичия, боярышники, орех грецкий, сосна крымская, лохи восточный и узколистный, саксаул черный, шелковица белая, абрикос, миндаль, фисташка, сосна эльдарская.

В южных районах страны, особенно в республиках Средней Азии, важным является правильный выбор ассортимента жаростойких древесных пород, способных переносить без значительных повреждений высокие летние температуры, достигающие здесь 45—46° в тени. Такими породами являются саксаулы белый и черный, каллигонумы разных видов, черкез, туранги сизая и разнолистная, акация песчаная. В практике защитного лесоразведения на неполивных (богарных) землях при соответствующей агротехнике устойчивость к высоким температурам проявили вяз перистоветвистый, акация белая, гледичия, яблоня Сиверса, фисташка, айлант, маклюра и др.

ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЕ И ВЛАГОЛЮБИВЫЕ ПОРОДЫ

Обеспеченность влагой различных районов нашей страны разнообразна. В одних местах влага находится в избытке, в других — в недостатке. И только сравнительно немногие области могут считаться оптимальными в этом отношении.

Основными источниками влаги являются атмосферные осадки. Там, где их выпадает много, например на Черноморском побережье Кавказа, наблюдается избыточное увлажнение в почве и воздухе, а в районах, где осадков мало (в Ургенче, УзССР, всего 70—80 мм), постоянное царство засухи. Земледелие возможно здесь только при искусственном орошении. Неравномерность в обеспечении влагой сложилась исторически, и растения, растущие в тех или иных областях, выработали определенные наследственные свойства, позволяющие им нормально расти в условиях как избыточного, так и недостаточного увлажнения. Так возникли растения влаголюбивые и засухоустойчивые.

Потребность растений к влаге определяется не только ее наличием в почве, но и температурным режимом окружающей среды, а также влажностью воздуха и скоростью ветра. При одном и том же годовом количестве атмосферных осадков может возникать в одном случае избыточное, а в другом недостаточное увлажнение почвы. Так происходит, когда осадки выпадают неравномерно. Немалое значение имеет и почва. Если почва песчаная, то растения при одном и том же количестве поступающей влаги больше страдают от недостатка влаги, чем на почве глинистой.

Засухоустойчивые и влаголюбивые породы отличаются друг от друга не только своей способностью расти в условиях недостаточного или избыточного увлажнения, но и своими физиолого-биохимическими свойствами и анатомо-морфологическим строением. Чем меньше влаги в почве и в воздухе, тем труднее извлекать ее растению. И тем не менее растения засушливых районов выработали в процессе эволюции такие приспособительные особенности, которые позволяют им расти там, где другие виды гибнут. Засухоустойчивые растения могут довольствоваться сравнительно небольшим количеством почвенной и атмосферной влаги, сохранять и эко-

номно ее расходовать. В настоящее время хорошо известно, что расход влаги растениями на испарение (транспирацию) связан не только с состоянием атмосферы (температурой, влажностью, силой ветра, солнечной радиацией), но и количеством влаги в почве. Установлено, что главным фактором, ограничивающим транспирацию, является недостаток почвенной влаги. Так, дуб, растущий в условиях хорошего увлажнения почвы, транспирировал в течение вегетационного периода больше ($374 \text{ мг/см}^2/\text{ч}$), чем дуб, росший в условиях недостатка влаги ($123 \text{ мг/см}^2/\text{ч}$). Однако это не значит, что оба дуба росли одинаково. Тот дуб, который транспирировал больше,—и рос лучше. Следовательно, быстрота роста древесных растений и их продуктивность находятся в прямой связи с интенсивностью транспирации.

В отношении древесных пород к влаге существует два понятия: потребность и требовательность. Первое понятие определяется количеством потребляемой влаги, а второе — степенью обеспеченности растения влагой. Засухоустойчивые растения обладают способностью регулировать транспирацию и осмотическое давление.

Дефицит влаги в почве чаще всего накладывает свой отпечаток на анатомо-морфологическое строение засухоустойчивых растений. Они никогда не имеют крупных листьев, густой кроны и поверхностной корневой системы. Как известно, удаление воды из растений в процессе транспирации происходит в основном через листья, их устьица и поры эпидермиса. Поэтому у засухоустойчивых растений количество устьиц значительно меньше, чем у влаголюбивых мезофитов и гигрофитов. Листья ксерофитов часто покрыты обильным опушением или имеют глянцевую поверхность, как например у фишашки. Все эти приспособления ограничивают испарение влаги. Есть такие пустынные растения, у которых листья практически отсутствуют. Это саксаулы черный, белый и некоторые другие псаммофиты. Однако это еще не значит, что они мало испаряют влаги. Наоборот, у таких растений на единице поверхности листа находится устьиц значительно больше, чем у многих мезофитов, и транспирируют влаги они значительно больше. Интересные данные приводит С. А. Никитин (1966). Береза и осина в Подмоскowie транспирируют $335\text{—}600 \text{ мм}$, а количество устьиц у них не превышает $130\text{—}200$ на 1 мм^2 поверхности листа. Ива Вильгельмса может транспирировать свыше 1000 мм , а количество устьиц у нее достигает 645 на 1 мм^2 . Для пустынных растений характерной особенностью является мощно развитая корневая система, уходящая иногда на значительную глубину (до 10 м и более) и достигающая весьма глубоких грунтовых вод. Эти растения правильнее было бы назвать не засухоустойчивыми, а жароустойчивыми, способными без повреждений переносить высокие летние температуры и предельно низкую относительную влажность воздуха. Онтогенез таких растений, как правило, начинается в мезофитных условиях среды, которая постепенно ксерофитизируется и через $20\text{—}25$ лет ничем особенно не отличается от обычной песчаной пустыни. К жароус-

тойчивым растениям можно отнести туранговые тополя, лох узколистный и др.

Очень интересным является черный саксаул. Семена этого пустынного растения прорастают рано весной, когда песок еще влажный после зимне-весенних осадков. Корешок всхода саксаула растет очень быстро и как бы все время гонится за стремительно опускающимся горизонтом доступной влаги. Чем меньше влаги становится в песке, тем больше возрастает в растении осмотическое давление и сосущая сила клеток, что позволяет ему использовать конденсационную и парообразную воду из воздуха и почвы.

Есть еще одна группа засухоустойчивых растений, которые А. М. Прозоровский (1940) назвал «сухотерпцами». Эти растения хорошо растут при оптимальных условиях влажности, когда же наступает засуха, они резко сокращают транспирацию, а с ней и рост. Если засуха продолжается длительное время, они сбрасывают листья, замедляют процесс обмена веществ и переходят в состояние покоя. К таким породам можно отнести миндаль, акацию желтую, гранат, некоторые виды жимолости и др. При засухе сбрасывает листья ясень пенсильванский, гледичия, аморфа, частично вяз перистоветвистый.

Необходимо сказать еще о так называемой физиологической сухости, при которой воды в почве имеется достаточно, а иногда и в избытке, но растение использовать ее не может. Так бывает на солонцах и солончаках, где почвы богаты солями, на торфянистых болотах в присутствии гумминовых кислот и, наконец, в тундре, где почва очень холодная.

Таким образом, в современном защитном лесоразведении приходится больше всего иметь дело с физической сухостью или засухой, возникающей вследствие неравномерного выпадения, а часто и недостаточного количества атмосферных осадков, что в свою очередь ведет к дефициту почвенной влаги и низкой относительной влажности воздуха. В полупустынных и пустынных районах страны лесорастительные условия осложняются еще и наличием больших массивов засоленных земель. К засухе прибавляются сульфатные и хлоридные засоления, которые еще больше затрудняют подбор пород для защитного лесоразведения. Даже после предварительной мелиорации солонцев и солончаков условия для роста древесных пород продолжают оставаться тяжелыми и расти здесь может очень немного растений. Ниже дается перечень деревьев и кустарников для защитного лесоразведения в условиях достаточной влагообеспеченности и в засушливых районах:

влаголюбивые — ель, лиственница, сосна эльдарская, ивы, тополя, платаны восточный и западный, береза бородавчатая, вяз обыкновенный, орех грецкий, липа мелколистная, клены остролистный и полевой, лещина, облепиха, бузина черная и красная, бирючина;

относительно засухоустойчивые — сосны обыкновенная и крымская, можжевельник виргинский, дуб черешчатый, ясень пенсиль-

ванский, абрикос, клен ясенелистный, яблоня лесная, груша лесная, орех черный, шелковица, скумпия, богряник, жимолость татарская, аморфа, акация желтая;

засухоустойчивые — можжевельники полушаровидный, зеравшанский и туркестанский, саксаул черный, вяз перистоветвистый, фисташка, акация белая, гледичия, лох узколистный, клен Семёнова, яблоня Сиверса, тамарикс, груша рассеченнолистная, айлант, софора японская, маклюра, смородина золотистая.

СОЛЕВЫНОСЛИВЫЕ ПОРОДЫ

На территории Советского Союза имеются огромные пространства, занятые засоленными почвами. Наибольшее их количество находится на юго-востоке страны (в Нижнем Поволжье, Казахстане и Средней Азии), как раз там, где защитное лесоразведение особенно необходимо. Это создает дополнительные трудности для выращивания здесь деревьев и кустарников.

Мы уже указывали выше на повышение осмотического давления почвенного раствора при присутствии солей, даже безвредных, ведущего к физиологической сухости, т. е. затруднениям водоснабжения растения. Но засоление почвы опасно не только при возрастании водоудерживающей силы. Чрезмерное количество солей в почве, особенно вредных, ведет к гибели растений. Оно сказывается прежде всего на корневой системе. При избытке солей в почве корни теряют тургор и отмирают; за ними погибает и все растение. В тех случаях, когда концентрация солей в почве не столь велика, чтобы вызвать быструю гибель растений, можно наблюдать их хроническое заболевание. Оно чаще всего выражается солевыми ожогами корневой шейки и листьев. Растения, страдающие от засоления почвы, резко сбавляют прирост, листья скручиваются и подвядают. Вредных солей в почвах довольно много: карбонат натрия (Na_2CO_3), бикарбонат натрия (NaHCO_3), карбонат магния (MgCO_3), карбонат кальция (CaCO_3), хлористый магний (MgCl_2), хлористый натрий (NaCl), хлористый кальций (CaCl_2), сульфат натрия (Na_2SO_4), сульфат магния (MgSO_4), сульфат кальция (CaSO_4). Наиболее ядовитым и опасным для растений является карбонат натрия, или, как его еще называют, углекислый натрий. Вредными также являются хлористые соли; менее опасны для растений сернокислые соли.

В настоящее время сильно засоленные почвы разделяют на три большие группы: солончаки, солонцы и такыры. Каждая из этих групп требует особого подхода и в мелиорации и в подборе ассортимента пород. Наибольшую сложность представляет собой лесоразведение на такырах. Следует упомянуть еще и о так называемом вторичном засолении, возникающем обычно в районах с искусственным орошением, где вследствие избыточных поливов повышается уровень минерализованных грунтовых вод, которые иногда могут даже выходить на поверхность почвы. Концентрация

солей в корнеобитаемом слое почвы сильно возрастает и приводит в конечном счете к гибели растений. Засоленные земли распространены достаточно широко, но даже на очень сильно засоленных участках имеется травянистая и древесно-кустарниковая растительность.

По отношению к почвенному засолению растения делят обычно на две группы: галофиты — растения, естественно произрастающие на засоленных землях, и гликофиты — растения пресных местообитаний. По нашему мнению, можно выделить еще и третью группу, в которую следует отнести растения, происходящие с незасоленных мест, но удовлетворительно растущие на засоленных землях в искусственных посадках. Интересно отметить, что и галофиты могут неплохо расти на незасоленных землях, но все же лучше на засоленных, правда, с засолением до определенного предела.

Среди галофитов большинство растений травянистых или кустарников, но есть и деревья. Для защитного лесоразведения из галофитов наибольшее значение имеет одно из самых интересных растений пустынь Средней Азии и Казахстана — саксаул черный, или солончаковый [*Haloxylon aphyllum* (Mikw.) Jlin.], что в переводе означает «соледревов безлистное». Другим таким растением является тамарикс, или гребенщик. В зеленых веточках гребенщика изыщного содержится Cl 8,4%, Na 4,9%, Mg 4,4%, K 1,34%, и SO_4 8,33%.

Значительной устойчивостью к почвенному засолению отличаются такие древесные породы, как лохи узколистый и восточный, тополя разнолистный, сизый, Болле и Бахофена, ивы белая и южная, вязы перистоветвистый, густой, Андросова, маклюра, шелковица, акация белая, гледичия, аморфа, абрикос, груша, унаби, ясень бархатный, скумпия, смородина золотистая, жимолость татарская. Из хвойных пород удовлетворительно переносят засоленные почвы можжевельник виргинский и биота восточная.

Таким образом, ассортимент древесных пород для защитного лесоразведения на засоленных землях достаточно разнообразен. Однако при посадке леса на засоленных почвах всегда нужно проводить предварительную мелиорацию солонцов и солончаков. На орошаемых сильно засоленных землях лучшие результаты могут быть получены только после предварительных и интенсивных проливных поливов.

Молодые растения всех пород, в том числе и галофитов, более чувствительны к вредному действию солей. С возрастом устойчивость к засолению у деревьев и кустарников повышается.

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ БОГАТЫХ И БЕДНЫХ ПОЧВ

Почва, как свет, климат и влажность, играет решающую роль в жизни лесных насаждений. Состав леса, форма, тип, бонитет, рост и развитие, жизненность и долговечность и даже качество древесины создаваемого искусственного лесного насаждения зависят от почвы. Почва, ее химический состав и физическое состоя-

ние оказывают огромное влияние на развитие растительности, и, следовательно, ее ассортимент. В свою очередь растения влияют на уменьшение или увеличение органических веществ в почве, ее минеральный состав, структуру.

Лесная растительность имеет решающее значение в почвообразовательных процессах. Однако не меньшее влияние на состав леса оказывает и почва, точнее материнские горные породы. Общеизвестно, что лучшие сосновые боры в основном приурочены к достаточно мощным песчаным отложениям, образовавшимся еще в ледниковый период. Дуб и его спутники (ясень, липа, клен, ильмовые и некоторые другие породы) наилучшего своего развития достигают на черноземах, например в Шиповом лесу Воронежской области.

Для нормального развития растений в почве должно быть довольно большое количество химических элементов (азот, фосфор, калий, кальций, железо, магний, сера). Эти элементы участвуют в обмене веществ и обеспечивают прохождение в растениях сложнейших биохимических и физиологических процессов. Такие элементы, как азот, фосфор, сера, участвуют в создании протоплазмы; сера и фосфор обеспечивают дыхание; калий участвует в ростовых процессах и превращениях углеводов; кальций выступает в роли нейтрализатора некоторых продуктов распада в растении (в частности, щавелевой кислоты); железо участвует в образовании хлорофилла и т. д. Значительную роль в жизни растений играют также и микроэлементы (бор, цинк, натрий, марганец, молибден и др.), присутствие которых в почве обеспечивает прохождение у растений очень важных биохимических процессов.

Следует подчеркнуть, что содержание основных элементов минерального питания растений в различных почвах бывает разным. В одних почвах находится достаточное количество азота, фосфора, калия и других элементов, и такие почвы называют богатыми, в других этих элементов мало, эти почвы называют бедными. И на богатых, и на бедных почвах, в силу сложившихся естественно-исторических условий возникли определенные растительные ассоциации, ценозы и виды растений. Одни из них приспособлены к богатым почвам, например дуб и дубравы, орех грецкий и ореховые леса, другие — к бедным — сосна обыкновенная, сосновый бор.

Растения отличаются между собой не только требовательностью к определенному количественному, но и качественному составу элементов. Они потребляют и накапливают в своих тканях различные минеральные элементы. Так, по данным В. П. Тимофеева и Н. В. Дылиса (1953), лиственница отличается высоким содержанием магния, пихта — калия, ель — марганца, ясень — кальция и т. д. Есть древесные породы, которые потребляют большое количество минеральных веществ из почвы (акация белая, ясень) и малое (сосна обыкновенная).

По содержанию в листьях золы (минеральных веществ после сжигания) В. П. Тимофеев и Н. В. Дылис располагают главней-

шие древесные породы в следующем порядке: акация белая, ильм, ясень, бук, дуб, черная ольха, ель, береза, лиственница, сосны обыкновенная, веймутова. Здесь, как и в вопросе засухоустойчивости и влаголюбия растений, мы сталкиваемся с понятиями требовательность и потребность древесных пород к элементам минерального питания. Акация белая, например, содержит много солевых элементов, но может неплохо расти и на сравнительно бедных почвах. Это значит, что она способна извлекать из почвы требующиеся для ее нормального роста и развития вещества и отличается большой потребностью в минеральных веществах, но малой требовательностью к составу почвы. У сосны обыкновенной низкая потребность в минеральных веществах соединяется с малой требовательностью к составу почвы. В соответствии с требовательностью к почвам древесные и кустарниковые породы произрастают на разных почвах. Орехи грецкий и черный, яблоня киргизов, дуб черешчатый, вяз обыкновенный, ильм, черная ольха, тополя черный и бальзамический, ива древовидная, бук, каштан конский, ясень обыкновенный, клены остролистный, явор, полевой, ясенелистный, липа, береза, бузина, ель растут на разных почвах; сосны обыкновенная, веймутова, крымская, можжевельники, акация белая, желтая и песчаная, гледичия, саксаулы белый и черный, тополь пустынный, фисташка, абрикос, миндаль, вяз перистоветвистый, груша, кандым, джужгун, смородина золотистая — на бедных почвах.

Изучая отношение различных деревьев и кустарников к почвенному плодородию, нужно иметь в виду и так называемую активную реакцию почвы. Известно немало случаев, когда активная реакция почвы не соответствовала биологическим особенностям деревьев, культивируемых в новых районах. Древесные породы, эволюция которых проходила в районах с кислыми почвами, плохо растут на карбонатах, и наоборот.

С. П. Ратьковский (1955) относит к древесным породам, нуждающимся в щелочных почвах, можжевельники разных видов, лиственницу сибирскую, сосны обыкновенную (меловая форма), эльдарскую, пицундскую, алычу, айлант, боярышник понтийский, грушу обыкновенную и разнолистную, каркас кавказский, клен пушистый, миндаль, скумпию и фисташку. Кислые почвы предпочитают ель обыкновенная, сосна кедровая, бархат амурский, береза бородавчатая, осина. Многие породы произрастают на разных почвах: бнота восточная, абрикос, акация белая, берест, гледичия, дуб черешчатый, лох, клен Семенова, маклюра, орех грецкий, платан восточный, софора японская, тополя Бахофена, Болле, алжирский, пирамидальный, шелковица, бирючина, бузина, сирень и др.

ВЕТРОУСТОЙЧИВЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ

Большинство защитных лесных насаждений создается для защиты посевов сельскохозяйственных культур, животных, человека и промышленных объектов от сильных ветров. В некоторых рай-

онах ветер может достигать ураганной силы, а порывы его иногда превышают скорость 40—45 м/сек. В районах, где возможны такие ветры, защитные лесные насаждения нужно создавать из ветроустойчивых древесных пород.

Ветроустойчивыми древесными породами считаются: сосна обыкновенная, лиственница, можжевельник виргинский, тополя алжирский, пирамидальный, Болле и осокорь, ивы южная и белая, вяз перистоветвистый, абрикос, шелковица, ясень пенсильванский, гледичия, акация белая, дуб черешчатый, груша обыкновенная. Недостаточной устойчивостью к ветрам отличается ель обыкновенная, липа мелколистная, тополя бальзамический, крупнолистный, яблоня, орех грецкий.

ПОРОДЫ ГЛАВНЫЕ, СОПУТСТВУЮЩИЕ И КУСТАРНИКИ

Древесные породы, применяемые в защитном лесоразведении, разделяются на породы главные, сопутствующие и кустарники. Независимо от назначения создаваемого защитного насаждения главной породе отводится ведущая роль. Если это полезащитная полоса, то именно главная порода принимает на себя ураганный ветер, гармсилъ и пыльную бурю, именно она должна быть основным и ведущим звеном в формировании полосы нужной конструкции. Сопутствующие древесные породы и кустарники играют лишь вспомогательную роль. Они либо участвуют в формировании нужного типа полосы, либо создают более благоприятные условия для роста главной породы.

В связи с уменьшением количества рядов в полезащитных полосах роль в них сопутствующих пород и кустарников значительно уменьшилась, но они продолжают находить себе применение в противоэрозионных лесных полосах и почвозащитных насаждениях. В качестве главных пород обычно выступают деревья, достигающие в том или ином агролесомелиоративном районе наибольшей высоты, наилучшего развития кроны, отличающиеся жизненностью и долголетием. Чаще всего это быстрорастущие и светолюбивые породы, составляющие в насаждении I ярус. Если в полосе в качестве главной породы используется медленнорастущее, но долголетнее дерево, например дуб черешчатый, то для него подбираются соответствующие его росту спутники. Лучшие, однако, результаты получаются при выращивании дуба в чистом виде. Сопутствующие породы не должны отличаться буйным ростом, чтобы не заглушать главную породу. Предпочтение должно быть отдано породам более или менее теневыносливым или мирящимся с некоторым затенением. Правда, в узких полосах строгий подбор пород по теневыносливости не имеет особого значения.

Кустарники в полезащитных полосах, поскольку им отведена лишь роль снегонакопителя для обеспечения влагой самой полосы, должны быть низкорослыми и необязательно теневыносливыми, так как они высаживаются только в крайних рядах. Однако, если полоса к направлению ветров ориентирована так, что кустарники

попадает на теньевую ее сторону, следует подбирать вид более теневыносливый. В противоэрозионных полосах и лесных насаждениях сопутствующие породы и кустарники должны иметь большую теневыносливость. Следует указать, что деление пород на главные и сопутствующие до некоторой степени условно. Главные породы одних лесорастительных условий могут быть в других сопутствующими, а сопутствующие — главными.

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Специфичность условий произрастания растений в защитных лесных насаждениях требует при подборе ассортимента хорошего знания эколого-биологических особенностей, лесоводственных свойств и архитектоники древесных пород.

Хвойные породы

Ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link.) — крупное дерево, достигающее иногда высоты 50 м и толщины ствола более 1 м. Доживает до 300 и даже 500 лет. Растет до конца жизни, но кульминация прироста в лучших условиях наблюдается в возрасте 35—40 лет, в худших 65—70 лет. Ствол прямой, цилиндрический, малосбежистый. Крона густая, широкопирамидальная. Корневая система поверхностная без стержневого корня, сильно развитая, имеющая якорные корни, которые несколько повышают ее ветроустойчивость, но в общем это легковетровая древесная порода.

Ель обыкновенная — теневыносливая древесная порода, поэтому нижние ветви ее долго остаются на стволе. Это приводит к образованию полос непродуваемой конструкции, находящихся широком применении в защитных лесонасаждениях вдоль железных дорог. Подчищенные стволы остаются все время без поросли, чистыми, так как ель обыкновенная ветвей из спящих почек на стволе не образует. Ель хорошо произрастает совместно с другими породами.

Область естественного распространения ели обыкновенной очень широкая. На севере европейской части СССР она достигает Кольского полуострова, на юге доходит до черноземной зоны. В искусственных лесопосадках она встречается и южнее. Сухость почвы и воздуха ель обыкновенная переносит плохо. На востоке ель обыкновенная доходит до Урала, за которым замещается очень близким видом — елью сибирской (*P. obovata* Ldb.). Из других видов ели, получивших распространение в защитном лесоразведении, можно назвать ель тяньшанскую, или Шренка (*P. Schrenkiana* F. et M.), — стройное, величественное дерево, а в озеленительных посадках — ель колючую (*P. pungens*

Engelm.) родом из Скалистых гор Северной Америки, отличающуюся высокой декоративностью (рис. 1).

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) широко распространена в естественных лесах и искусственных посадках европейской и азиатской частей СССР. Это дерево первой вели-



Рис. 1. Ель колючая (голубая). Камышинский опорный пункт ВНИАЛМИ. Фото С. Н. Крючкова

Рис. 2. Сосна крымская. Фото В. П. Конавалова

чины, достигающее 40—45 м высоты и имеющее ствол до 1,5 м в диаметре. Живет до 300—400 лет. По сравнению с другими хвойными породами сосна обыкновенная весьма быстрорастущая. Наибольший прирост наблюдается у нее в период с 10 до 40 лет. К 30—40 годам у сосны наблюдается период возмужания, начало плодоношения, а с последним — и уменьшение прироста. Крона у молодых деревьев конусовидная, сквозистая, с мутовчатым расположением сучьев, к 80 годам она округляется, а у более старых становится плоской. Ствол прямой и довольно хорошо очищен от сучьев. Корневая система с хорошо развитым стержневым корнем и обильными боковыми корнями. Это делает сосну весьма ветроустойчивой древесной породой, чему содействует также и хорошая продуваемость кроны. Сосна хорошо растет на песках, где другие породы растут плохо или не растут вовсе. Она успешно растет как на севере, так и на юге; сравнительно хорошо переносит ксерофитные условия степей и суровый северный климат. Даже в Средней

Азии сосна обыкновенная растет неплохо, правда, при искусственном орошении. Хорошо растет и на черноземах, но отличается суковатостью. Засоления почвы сосна обыкновенная не переносит. На юге своего ареала она встречается на выходах известняка, мергеля и мела.

Сосна обыкновенная размножается только посевом семян; после рубок пней поросли не образует. Следует особо подчеркнуть светолюбие сосны обыкновенной, характеризующееся наличием у нее световой хвои. В связи с этим создание насаждений сосны, смешанных с другими древесными породами, особенно лиственными, успеха не имело. Сосна обыкновенная имеет несколько климатических экотипов. Различают также несколько форм этой сосны, среди которых для полезащитного лесоразведения наибольшее значение имеет узокоронная форма.

Сосна крымская (*Pinus Pallasiana* Lamb.) в естественных условиях произрастает на Балканском полуострове, в Крыму и Закавказье, образуя на сухих известковых склонах ценные леса. Широко распространена в лесных культурах, используется в озеленении и защитном лесоразведении. На глубоких известковых суглинистых почвах при благоприятной влажности достигает высоты 40 м и до 1,2 м толщины ствола. Часто встречаются деревья, достигшие возраста 200 лет и более. Сосна крымская — сравнительно быстрорастущая хвойная порода и в жарком климате дает лучшие показатели роста. В плодоношение вступает в возрасте 15—20 лет. Наиболее интенсивный прирост наблюдается в возрасте от 10 до 30 лет (рис. 2).

В молодом возрасте имеет выраженную пирамидальную крону, в старости зонтикообразную. Стволы прямые, хорошо очищающиеся от сучьев, но более сбежистые, чем у сосны обыкновенной. Ветвление и характер расположения хвои обеспечивает сосне крымской хорошую защиту от иссушающих горячих ветров. Назвать эту породу ксерофитом нельзя, но она, несомненно, один из наиболее засухоустойчивых видов сосны. Она ветроустойчива и может произрастать на сравнительно бедных известковых и щебнистых почвах. Считается одной из наиболее смолопродуктивных древесных пород; достаточно устойчива ко многим вредителям и болезням.

Сосна крымская более солевынослива, чем сосна обыкновенная, и довольно часто встречается на засоленных участках. Хорошо растет и в горах, где может культивироваться до высоты 1800—2000 м н. у. м. Недостатком этой сосны является теплолюбие, поэтому выращивать ее целесообразнее всего в южных районах.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.) — основная лесообразующая порода Сибири, ее горных лесов. Встречается от Оби до Байкала и от Северного Урала до Монголии. Это долгоживущее дерево первой величины, достигающее высоты 40 м и диаметра ствола 1,5—1,8 м. Доживает до 500 лет. Растет быстро,

кульминация прироста наблюдается в возрасте 30—50 лет. В плодоношение вступает с 15-летнего возраста при свободном стоянии и в 30—50 лет в загущенных насаждениях.

Лиственница сибирская — светолюбивая порода. В молодом возрасте крона у нее пирамидальная, затем конусо-яйцевидная и в старости раскидистая, но всегда ветропроницаемая (рис. 3).



Рис. 3. Лиственница сибирская. Фото В. П. Коновалова

Особенностью всех видов лиственницы, в том числе сибирской, является ежегодное сбрасывание на зиму хвон, что дает возможность широко использовать эти породы и в полезащитном лесоразведении. Продуваемость и ажурность крон обеспечивает более равномерное распределение снежного покрова на межполосных полях.

Лиственница сибирская плохо растет на сухих, глубоких песчаных почвах, не отличается она хорошим ростом и в условиях избыточного увлажнения. Лучший рост наблюдается на достаточно плодородных воздухопроницаемых почвах с хорошими физическими свойствами. Этот вид лиственницы широко используется в защитном лесоразведении, ее можно внедрять во многие виды посадок не только на севере, но и на юге. Особенно хорошо растет она в горных районах на высоте 1000—1200 м н. у. м. Лиственница сибирская хорошо размножается семенами.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) — дерево второй величины, родом из Северной Америки, где образует густые леса

в местах с близкими грунтовыми водами. Достигает высоты 25 м. Толщина сильнообветренных стволов доходит до 1 м. Корневая система поверхностного типа хорошо развита. В плодоношение туя вступает с 10-летнего возраста, иногда раньше. Обычно плодоносит ежегодно. Туя западная достаточно морозостойка и благодаря своей высокой декоративности распространена в посадках Крыма, Кавказа, Средней Азии, Украины. Легко размножается семенами. Известно несколько декоративных форм: пирамидальная, шаровидная и плакучая. Хорошо переносит стрижку и устойчива к газам.

Можжевельник древовидный (*Juniperus excelsa* М. В.) — сравнительно невысокое медленнорастущее дерево, достигающее высоты 15 м. Это очень засухоустойчивая древесная порода. Встречается в естественных условиях в горном Крыму, где растет преимущественно на южных склонах. Естественно произрастают у нас и используются в агролесомелиорации среднеазиатские виды можжевельника: туркестанский (*Juniperus turkestanica* Ком.), полшаровидный (*Juniperus semiglobosa* Rgl.), мавшанский (*Juniperus seravschanica* Ком.).

Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.) интродуцирован в СССР из Северной Америки, где он распространен на территории до Гудзонова залива. В южных районах ареала Мексиканского до Гудзонова заливов. В южных районах ареала достигает высоты 30 м и толщины ствола до 1,5 м. В настоящее время этот вид можжевельника, или, как его еще называют, «карандашное дерево», получил у нас самое широкое распространение. Он успешно растет на Кавказе, в Крыму, на юге Украины. Наиболее крупные деревья этой породы растут в СССР в Мавшанском под Ташкентом, где отдельные экземпляры достигают 60 лет. Можжевельник виргинский может культивироваться в различных почвенных условиях: на деградированных и мощных почвах, на темно-серых и серых лесных почвах, обыкновенных засоленных и на бедных песчаных почвах, меловых и каменных.

Можжевельник виргинский может успешно культивироваться в различных почвенных условиях: на деградированных и мощных почвах, на темно-серых и серых лесных почвах, обыкновенных засоленных и на бедных песчаных почвах, меловых и каменных. Он может иметь большое значение в лесомелиорации, так как обладает свойством можжевельника виргинского являться более устойчивым к засухе.

Можжевельник виргинский отличается более быстрым ростом; к 10 годам он достигает высоты 5 м. Плодоносить начинает рано: на юге в 5—7 лет. Плохо очищается от сучьев, которые долго сохраняются в густом насаждении. Хорошо размножается семенами, всходы появляются только через год. Снегование и

стратификация семян в течение 3—4 месяцев ускоряют появление всходов. Пересадку на постоянное место переносит хорошо.

Лиственные породы

Ива белая (*Salix alba* L.)— крупное дерево высотой до 25—30 м, с толстым стволом, нередко достигающим 1—1,5 м в диаметре. Крона обширная, развесистая, неопределенной формы, в достаточной степени ажурная. Этот вид имеет очень большой ареал распространения и встречается повсеместно в европейской части СССР, Западной Сибири, Казахстане, на Кавказе и в Средней Азии. Ива белая— типичное дерево пойм Волги, Урала, Дона, Днепра и других рек. Она хорошо переносит затопление до 2 месяцев и более. Отличается солевыносливостью и лучше, чем другие виды, выдерживает временный недостаток влаги в почве. Долговечность ивы белой в наиболее благоприятных условиях составляет 80—100 лет. Недостатком ее является сильная восприимчивость к сердцевинной гнили. Размножается она семенами и вегетативным путем. В питомниках иву выращивают из стеблевых черенков. Можно создавать культуры ивы путем посадки кольев непосредственно на место.

Ива белая широко используется в полевом лесоразведении на орошаемых землях, в противозрозионных посадках по днищам действующих оврагов, для укрепления берегов водоемов и создания волнобоев на водохранилищах.

Ива южная (*Salix australior* Anderss) достигает высоты 20 м и имеет толстый, более 1 м в диаметре, ствол, который чаще всего на высоте 2—3 м разделяется на несколько крупных ветвей, образующих большую сильноветвистую крону. Кора ветвей имеет характерную оранжево-красную окраску. В естественных условиях встречается в Восточном Закавказье и Средней Азии. В культуре ива южная получила самое широкое распространение, особенно в районах орошаемого земледелия среднеазиатских республик, где она выращивается вдоль ирригационной сети, дорог и в специальных плантациях. Размножается в основном стеблевыми черенками и кольями; последние обычно высаживаются непосредственно на постоянное место.

Ива ломкая (*Salix fragilis* L.)— крупное дерево высотой 15—20 м, диаметром ствола до 1 м и более. Имеет широкую раскидистую крону. Кора ствола буро-серая с глубокими трещинами. Ствол начинает низко разделяться на крупные ветви. Накапливает большую массу древесины. Этот вид легко приспосабливается к самым различным почвенным и климатическим условиям произрастания, благодаря чему получил самое широкое распространение почти на всей территории СССР. Размножается черенками и посадкой кольев.

Для облесения движущихся песков используется шелюга желтая (*Salix daphnoides* Will.), а также шелюга красная

(*S. acutifolia* Will.). При закреплении оврагов и балок высаживаются ивы пурпурная (*Salix purpurea* L.) и корзиночная (*S. viminalis* L.). Наилучшими декоративными свойствами характеризуется ива вавилонская (*Salix babylonica* L.).

Тополь Бахофена (*Populus Bachofenii* Wirzb.) — большое дерево высотой до 30 м, с редкой широкораскидистой кроной. Ствол прямой, хорошо выраженный, умеренно сбежистый. Кора ствола и ветвей гладкая, белая зимой и зеленоватая летом. Этот вид тополя широко распространен в республиках Средней Азии, где встречается и в естественных насаждениях на горных склонах в зоне ореховоплодовых лесов. Тополь Бахофена близок к тополи белому. Размножается стеблевыми черенками, приживаемость которых достигает 80—85%.

Тополь Болле (*Populus Bolleana* Lauche.) близок к тополям Бахофена и белому. Отличительной его чертой является пирамидальная крона и прямой малосбежистый, почти цилиндрический ствол. Достигает высоты 35 м и имеет толстые стволы — более 1 м в диаметре (рис. 4).

Тополь Болле известен только в культуре, где произрастают одни мужские особи. Растет быстро. Переносит засоление почвы и близкие грунтовые воды, а также некоторую сухость почвы. Малочувствителен к затоплению, теплолюбив. Особенно хорошо растет вдоль ирригационной сети. По имеющимся данным, 15-летнее дерево тополя может испарять за вегетацию более 82 м³ воды, а 1 тыс. растений — до 80 тыс. м³ в год. Такая транспирационная способность позволяет широко использовать его в качестве биологического дренажа. Размножается тополь Болле стеблевыми черенками. Приживаемость их 90—95%.

Осокорь, или тополь черный (*Populus nigra* L.) — очень крупное дерево, достигающее высоты 30—40 м и толщины ствола 2 м. Кора темная, глубоко растрескивающаяся. Крона широкая, раскидистая. Ветви толстые, с обилием коротких побегов. Этот вид тополя распространен в естественных пойменных лесах на островах и по берегам рек европейской части СССР, в южных районах Западной и Восточной Сибири. Предпочитает достаточно плодородные, гумусированные почвы, хорошо увлажняемые, однако мирится с некоторой сухостью почвы, а также с ее засолением. Переносит длительное затопление. Сравнительно устойчив к болезням и вредителям. Морозоустойчив и зимостоек. Как и другие тополя, светолюбив; в насаждениях дает прямые малосбежистые стволы. Хорошо размножается семенами и вегетативным путем.

Тополь пирамидальный (*Populus pyramidalis* Rozier.) — дерево первой величины, достигающее 30 м в высоту. Крона пирамидальная. Ствол несколько искривлен, слегка сбежист, покрыт толстой, глубоко растрескивающейся корой темного цвета. У основания старых стволов обычно имеются подушкообразные утолщения. Этот тополь отличается быстрым ростом в молодом возрасте,

но быстро стареет, особенно в местах с недостаточной влажностью почвы. Достаточно морозоустойчив и широко распространен на Украине, в Крыму, на Кавказе и в Нижнем Поволжье. Очень хорошо размножается стеблевыми черенками, приживаемость которых доходит до 100%.

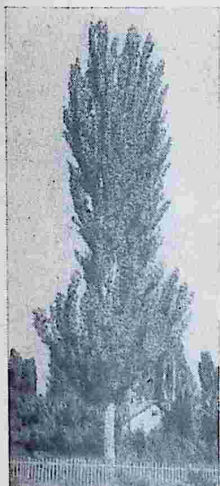


Рис. 4. Тополь Болле.
Фото Г. П. Озолина

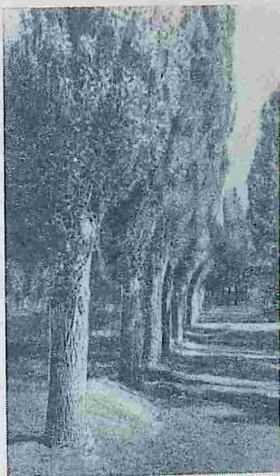


Рис. 5. Тополь алжирский пирамидальный. Фото Г. П. Озолина

В Средней Азии широко распространен тополь алжирский пирамидальный (*Populus thevestina* Dode.). Он отличается от описанного выше исключительно стройной веретенообразной кроной, прямым цилиндрическим, хорошо очищающимся от сучьев стволом, покрытым тонкой корой (рис. 5). Этот тополь очень светолюбив и в насаждениях дает тонкие, совершенно ровные стволы, по своей прямизне не уступающие сосновым. Особенно быстро растет в молодом возрасте; в 50—60 лет — это уже старое дерево.

Тополь дельтовидный (*Populus deltoides* March.) — огромное дерево, достигающее на родине (Северной Америке) высоты 45 м и 2,5 м толщины ствола. Ствол часто несколько искривлен. Крона раскидистая, ветвление низкое. Кора ствола серая, глубоко растрескивающаяся, молодые ветви и побеги желтовато-зеленые, с характерными белыми удлиненными чечевичками. Этот тополь

получил широкое распространение в СССР, где встречается во многих видах защитных насаждений и отличается здесь мощным ростом и устойчивостью. Известны деревья высотой до 30 м и более. Хорошо растет на достаточно богатых почвах с близким уровнем грунтовых вод. Доживает до 80—100 лет. Хорошо размножается стеблевыми черенками, приживаемость которых доходит до 100%.

Тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) распространен у нас только в культуре. Естественный ареал этого тополя находится в Северной Америке. Это быстрорастущее дерево, достигающее высоты 25—30 м и толщины ствола более 1 м. Крона раскидистая, неширокая, округлая, ажурная. Ствол прямой, покрытый зеленоватой корой. Весной почки и листья имеют приятный запах. Тополь отличается хорошим ростом, особенно в молодом возрасте, достаточно морозостоек. Предпочитает кислые почвы, на нейтральных растет хуже и совсем плохо — на щелочных. Лучше растет в северных районах европейской части СССР и в Сибири. Хорошо размножается семенами и посадкой стеблевых черенков.

В Западной Сибири в защитных лесных насаждениях получил распространение так называемый сибирский бальзамический тополь. Однако название это не совсем верно, так как под ним часто подразумевают тополь лавролистный (*P. laurifolia* Ldb.). В Восточной Сибири часто встречается тополь душистый (*P. suaveolens* Fisch.).

Орех грецкий (*Juglans regia* L.) — очень крупное дерево, достигающее высоты 30 м, особенно, если растет в лесу. Ствол толстый, иногда до 2 м в диаметре. Крона, как правило, начинается сравнительно низко от земли, диаметр ее нередко достигает 20 и даже 30 м. Орех грецкий получил самое широкое распространение в культуре и выращивается на Кавказе, в Крыму, на юге Украины, в Молдавии и Средней Азии. Это требовательная к плодородию почвы древесная порода: на засоленных и сухих почвах она растет плохо, теплолюбива. Размножается посевом семян. Используется в горномелиоративных работах, полосах на орошаемых землях южных районов и озеленении. Представляет интерес для лесомелиорации орех черный (*Juglans nigra* L.), происходящий из Северной Америки. Он более морозоустойчив и неплохо растет в южных районах европейской части СССР.

Береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.) достигает высоты 20—25 м, диаметр ствола до 80 см. Крона ажурная, раскидистая, с повисающими вниз тонкими ветвями. Ствол покрыт белой отслаивающейся корой, которая темнеет только у основания. Береза бородавчатая — сравнительно быстрорастущее дерево, особенно в период между 10 и 20 годами. Она широко распространена в европейской части СССР, на Кавказе и в Западной Сибири. Очень морозоустойчива и хорошо растет в районах с суровым кон-

тинентальным климатом. Светолюбива, поэтому лучше всего растет в чистых насаждениях (рис. 6). Некоторым недостатком является требовательность ее к хорошему почвенному увлажнению, поэтому в лесостепных и степных районах березовые колки размещаются там, где близко залегают пресные грунтовые воды. Засоление почвы переносит плохо; страдает она и от сухости воздуха. Достаточно широко используется в защитном лесоразведении, в основном в лесостепи, где она является одной из главных пород в ползащитных полосах. После рубки береза, особенно в приспевающем и спелом возрасте, пневой поросли не образует. Размножается только семенным путем. В лесомелиорации может использоваться также береза бумажная (*B. papyrifera* Marsch.).

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) достигает высоты 40 м, а толщины ствола 1,5—2 м. Ствол прямой, особенно когда дерево растет в насаждении. Отдельно стоящие деревья, как правило, с низким штамбом и толстыми отходящими от ствола под тупым углом сучьями. Такие деревья образуют огромную крону, достигающую 30 м в диаметре. В насаждении крона у дуба приподнята высоко и сравнительно небольшая. Корневая система мощная, обладает способностью проникать в глубокие (до 20 м) горизонты. Кора на стволе дуба в молодом возрасте (до 25—30 лет) гладкая, серого цвета, в старости темно-серая, глубоко растрескивающаяся.

Дерево растет сравнительно медленно, особенно в первые годы жизни. В благоприятных условиях рост дуба продолжается до глубокой старости. Известны деревья дуба черешчатого, прожившие 500—600 лет и более. После рубки дуба на пне образуется обильная поросль, которая хорошо растет в первые годы, но вскоре прекращает рост, не достигая таких крупных размеров, как растения семенного происхождения.

Дуб черешчатый — основная лесообразующая порода степной и лесостепной зон европейской части СССР. Ареал его велик. На севере он доходит до Ленинграда, Вологды, Кирова, на юге, образуя байрачные и пойменные леса, спускается до Астрахани. Растет в Крыму и на Кавказе. На востоке доходит до Урала. В Сибири его нет. В культурах эта порода получила самое широкое



Рис. 6. Береза бородавчатая.
Фото В. П. Коновалова

распространение и тем самым значительно расширила свой ареал. Дуб характеризуется средними светолюбием, зимостойкостью и морозоустойчивостью, неплохо переносит засуху и отличается солевыносливостью. Он может быть отнесен к породам средней требовательности к почвенным условиям. Хорошо растет на темно-серых лесных почвах, но вполне удовлетворительно и на других разностях.

Диапазон использования дуба черешчатого в защитном лесоразведении очень велик. Он применяется в полезащитных полосах, при облесении оврагов, создании водорегулирующих полос, озеленении, горномелиоративных работах и в различных посадках. Дуб черешчатый — одна из наиболее устойчивых древесных пород при выращивании леса в сухой степи на каштановых и светло-каштановых почвах. Здесь он значительно долговечнее других пород, но при условии более свободного размещения в насаждении. Для посадок в сухой степи наиболее подходящ так называемый ранний дуб — он более засухоустоек.

Размножается дуб желудями, которые высеваются в питомник или непосредственно на лесокультурную площадь. Сеять желуди можно осенью или весной. Весенние посевы чаще дают лучшие результаты, но в этом случае желуди необходимо хранить в специальных хранилищах до весны.

Для агролесомелиорации представляют интерес дуб красный (*Q. rubra* L.), каштанolistный (*Q. castanifolia* C. A. M.), грузинский (*Q. iberica* Stev.) и пушистый (*Q. pubescens* Willd.).

Вяз гладкий, или обыкновенный (*Ulmus laevis* Pall.), — крупное дерево высотой до 35 м и толстым стволом до 1 м в диаметре. Крона раскидистая, неопределенной формы, достигающая у свободно растущих деревьев 20 м и более. Листья крупные до 12 см в длину, благодаря чему крона в облиственном состоянии весьма плотная и хорошо противостоит ветру. Ствол несколько искривлен и сбежист, покрыт буро-коричневой толстой корой.

Вяз гладкий весьма зимостоек и морозоустойчив, хорошо переносит континентальный климат, влажность и сухость ветра. Предпочитает плодородные почвы, но может расти и в сухой степи, правда, продолжительность жизни его здесь резко падает. Большим недостатком вяза обыкновенного является восприимчивость его к голландской болезни, поэтому культивировать его в районах распространения этой болезни не рекомендуется. Размножается вяз обыкновенный семенами, которые высеваются в питомниках сразу же после сбора.

Вяз перистоветвистый (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck.) — дерево средних размеров, высотой до 20 м и в диаметре ствола до 70—80 см. Крона небольшая, неопределенной формы, ажурная, составленная из сравнительно редких некрупных толстых сучьев и тонких свисающих, как у березы, веточек. Расположение ветвей характеризуется правильной двурядностью. Молодые растения (до 2—3 лет) имеют перистоветвистое ветвление, откуда и название

вида. У взрослых растений перистоветвистость сохраняется на верхушечных побегах. Кора ствола у молодых растений и побегов серого цвета, у старых деревьев более темная и у основания ствола трещиноватая. Листья сидячие, мелкие, кожистые, светло-зеленого цвета.

В Восточной Сибири и Дальнем Востоке распространен вяз приземистый (*U. pumila* L.), который очень похож на вяз перистоветвистый. Можно предположить, что вяз перистоветвистый является естественным гибридом между вязом приземистым и вязом густым. (*U. densa* Litw.).

Вяз перистоветвистый получил исключительно широкое распространение в защитных лесных насаждениях в зоне каштановых и светло-каштановых почв, здесь его насчитывается уже десятки тысяч гектаров; встречается он и на других почвенных разностях. Вяз перистоветвистый светолюбив и устойчив к воздушной засухе. Он характеризуется быстрым ростом в молодом возрасте. Полезащитные полосы из него уже в 5 лет начинают оказывать свое положительное действие на прилегающую территорию. Растет вяз в районах с недостаточной влажностью почвы и на засоленных землях. Мало повреждается вредителями и устойчив к голландской болезни. Недостатком вяза перистоветвистого является его недолговечность. Рост деревьев прекращается в 20—30 лет, и при дефиците почвенной влаги культуры его начинают усыхать. При чрезмерной загущенности культур усыхание вяза перистоветвистого отмечается уже с 15 лет. Размножается вяз перистоветвистый семенами. Посев их надо проводить сразу же после сбора.

Шелковица белая (*Morus alba* L.) — крупное дерево с широкой, раскидистой, низко посаженной кроной. Высота дерева до 20 м, диаметр ствола более 1 м. Кора ствола серовато-желтого цвета, толстая; у молодых растений гладкая, у старых глубоко-трещиноватая. Это весьма засухоустойчивая и малотребовательная к почвенному плодородию древесная порода. Шелковица белая неплохо растет на засоленных землях, но совершенно не переносит заболоченных.

Шелковицу успешно культивируют в республиках Средней Азии, Крыму и на Кавказе. Северная граница ее распространения проходит через Волгоград, Белгород, Чернигов. Размножается в основном посевом семян.

Саксаул белый (*Haloxylon persicum* Bge.) — небольшое деревце, высотой до 5 м, или крупный кустарник. Крона округлая, ажурная, почти не дающая тени. Ствол толщиной до 20—25 см, покрытый светло-серой корой. Листья у саксаула недоразвитые, в виде бесцветных чешуек, прижатых к стеблю. Функции листьев выполняют ассимиляционные побеги, которые подобно листьям ежегодно опадают. Корни у белого саксаула стержневого типа, нередко уходящие в грунт на глубину 10—12 м. Распространен в песчаных пустынях Средней Азии. Это очень засухоустойчивое растение, хорошо приспособленное к произрастанию на бугристых

и грядовых песках с глубокими грунтовыми водами. Размножается посевом семян.

Саксаул черный (*Haloxylon aphyllum* Iljin.) — более крупное растение, нежели саксаул белый. Отдельные экземпляры его достигают высоты 10—12 м. Ствол толщиной до 50 см, чаще всего сильно искривленный. Крона неопределенной формы, ажурная, из сравнительно некрупных ветвей и ассимиляционных побегов темно-зеленого цвета. Листья почти неразвиты. Кора ствола более темная. Корневая система стержневого типа, глубоко уходящая в почву. Саксаул черный называют еще солончаковым из-за его исключительной солевыносливости. Он довольно успешно выносит сульфатное и хлоридное засоление.

Ареал черного саксаула совпадает с ареалом белого, но черный саксаул растет не только на песках, но и на солончаковых и солонцеватых глинистых почвах, преимущественно в местах со сравнительно неглубокими грунтовыми водами.

В настоящее время саксаулу черному уделяется большое внимание, как одному из наиболее ценных растений для создания пастбищезащитных лесных полос. Ареал его сейчас значительно расширен; он уже выращивается в Астраханской области. Размножается путем посева семян. После рубки дает обильную пневую поросль.

Платан восточный (*Platanus orientalis* L.) — одно из самых крупных деревьев, встречающихся в СССР. Высота его достигает 40 м, а ствол диаметра 3—4 м. Крона огромная, иногда диаметром 25—30 м. Стволы толстые, колонновидные, с отслаивающейся зеленовато-серой корой. Листья крупные, 5—7-лопастные. Корневая система, как и крона, мощная, глубоко уходящая в почву. Родиной платана восточного считают Балканский полуостров. Много его в Средней Азии. В Копет-Даге и Гиссаре имеются одичавшие рощи этого величественного дерева. Здесь он встречается вдоль горных рек и естественно возобновляется.

Платан восточный хорошо переносит жару и сухость ветра, но нуждается в поливе; на почвах с недостаточной влажностью растет плохо и вскоре погибает. Это весьма быстрорастущая и долговечная древесная порода, накапливающая огромное количество древесины. Размножается семенами, вегетативным путем и с помощью стеблевых черенков.

Груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.) — долговечное дерево высотой до 20—30 м. Известны груши 100—150-летнего возраста. Ствол прямой, покрытый толстой растрескивающейся корой темного цвета. Крона может быть разнообразной формы: пирамидальная, шаровидная, раскидистая и др. Побегі разные по форме, но чаще всего толстые, плотные, крепкие; молодые побеги образуют колючки. Листья тоже варьируют по величине, но они большей частью темно-зеленого цвета, плотные, кожистые, голые. Растет в естественных широколиственных лесах, как правило, во 2-м ярусе, тем не менее эта порода средней теневыносливости. Зи-

мостойка, но в малоснежные зимы морозами может повреждаться корневая система. К почвенным условиям нетребовательна, но лучше растет на темно-серых оподзоленных почвах. Засухоустойчива и переносит засоление почвы, поэтому довольно часто встречается в защитных лесонасаждениях в степных районах, в том числе и на светло-каштановых почвах. Размножается семенами.

Яблоня лесная, дикая (*Malus silvestris* (L.) Mill.)—сравнительно невысокое, доживающее до 100 лет дерево второй или третьей величины с раскидистой кроной. Ствол на высоте 1—1,5 м начинает разделяться на крупные ветви, образующие довольно плотную кору. Яблоня лесная растет дико во 2-м ярусе в виде примеси в широколиственных лесах лесостепной и степной зонах. Это довольно теневыносливая порода. Она не плохо переносит сухость почвы и некоторое засоление. В ползащитных лесных полосах успешно может расти с дубом как сопутствующая древесная порода. Для защитного лесоразведения могут представлять интерес такие виды яблони, как сибирская (*M. Pallasiana* Juz.), ягодная (*M. baccata* Borkh.), киргизов (*M. kirgisorum* Al et An) и домашняя (*M. domestica* Borkh.).

Боярышник однопестичный (*Crataegus monogyna* Jacq.)—небольшое дерево или кустарник высотой до 5—6 м. Крона округлая, иногда широкопирамидальная, симметричная. Ветви крепкие, колючки многочисленные, листья 3—5-лопастные, темно-зеленые, сверху лоснящиеся, с восковым налетом. Распространен у нас в естественных условиях и встречается по опушкам лиственных лесов. Это довольно засухоустойчивая порода.

Боярышник имеет очень много видов, среди них есть исключительно засухоустойчивые, например боярышник алтайский (*C. altaica* Lye), понтийский (*C. pontica* C. Koch.), сонгарский (*C. songarica* C. Koch.) и др. Размножаются боярышники в основном посевом семян.

Миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.)—дерево высотой 5—6, реже до 8 м. Ветви имеют большое количество укороченных побегов. Листья узкие, ланцетовидной формы, длиной до 10 см. Миндаль цветет до распускания листьев. Плоды с бархатистым опушением, сухим мезокарпом. Есть формы со съедобными и горькими плодами. Распространен миндаль обыкновенный в горных районах Закавказья и Средней Азии, где образует небольшие рощицы на сухих и каменистых склонах. Очень засухоустойчив и нетребователен к плодородию почвы, но недостаточно морозостоек. Находит широкое применение в горномелиоративных работах. Размножается посевом семян и прививками при разведении на орех.

Абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* L.)—дерево высотой до 10 м, с округлой или плоской кроной. Продолжительность жизни абрикоса 60—70 лет. Ветви крепкие, покрытые красновато-бурой корой. Листья округло-яйцевидные с вытянутой вершинкой. Цветет рано весной, часто повреждается весенними за-

морозками, поэтому плодоносит нерегулярно, но цветение ежегодное и обильное. Плоды съедобные. Растет дико в горах Средней Азии на сухих каменистых склонах. Засухоустойчив, светолюбив и жаростоек. Размножается семенами и прививками. В агролесомелиоративных насаждениях распространены еще два вида абрикоса: маньчжурский (*A. manshurica* Koehe) и сибирский (*A. sibirica* Lom.). —

Гледичия трехколючковая, обыкновенная (*Gleditsia triacanthos* L.) является быстрорастущей древесной породой, достигающей у себя на родине (Северной Америке) высоты 35—40 м и доживающей до 100 лет и более. Ствол у гледичии прямой, хорошо выраженный, до 80 см в диаметре. Особенно стройные стволы образуются при выращивании гледичии в насаждениях. Крона ажурная, неопределенной формы, составленная из немногочисленных толстых сучьев, растущих в стороны, ствол и сучья покрыты колючками, размеры которых достигают иногда 12—15 см. Листья перистосложные и дваждыперистосложные, до 20 см длины. Плоды — многосемянные бобы. Семена блестящие, желтовато-коричневые, до 1 см длины, очень твердые. Корневая система поверхностно-стержневого типа с сильно развитыми боковыми корнями.

Гледичия трехколючковая — исключительно светолюбивая древесная порода. Ее редкая крона пропускает очень много света. Эта порода является наилучшей при выращивании ползающих защитных лесных полос ажурно-продуваемой конструкции. Гледичия отличается устойчивостью к засухе и это делает ее незаменимой в защитном лесоразведении в сухостепных районах, но должна сопровождаться кустарниками. Особенно широкое распространение она получила в ползающих защитных полосах Северного Кавказа и на Украине.

Гледичия трехколючковая довольно требовательна к почвенному плодородию. Хорошо растет на достаточно легких и богатых почвах, но может выращиваться и на более тяжелых темно-каштановых и светло-каштановых почвах, в том числе и в различной степени засоленных. Недостатком гледичии является сравнительно малая морозоустойчивость. При выращивании в Волгоградской области она часто повреждается морозами. Размножается гледичия посевом семян, которые перед высевом рекомендуется заливать водой, нагретой до 90°, и оставлять на сутки для замачивания.

Акация белая, или робиния, лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), — большое дерево высотой до 25 м, с толстым стволом, иногда достигающим толщины 1 м и более. Доживает до 200 лет. Крона ажурная, неопределенной формы. Стволы прямые, особенно в густых насаждениях, покрыты толстой растрескивающейся корой. Цветы белые или розоватые, ароматные, на опушенных цветоножках, собранных в кисти. Корневая система глубокая и мощная.

Акация белая растет естественно в восточных районах США

и Канады, где распространена в смешанных лесах. Это очень быстрорастущая древесная порода. Особенно интенсивный рост наблюдается в первые 10 лет жизни, затем он несколько уменьшается, но продолжается еще многие годы. Хорошо растет на различных почвах, но предпочитает богатые известью; неплохо переносит засоление, сухость почвы и воздуха, высокие температуры. Недостатком акации белой является сравнительно невысокая морозоустойчивость, поэтому культивировать ее в Сибири, Северном Казахстане не рекомендуется. Она повреждается иногда морозами даже в районе Волгограда. На Северном Кавказе, юге Украины и в Средней Азии акация белая является одной из главных древесных пород в ползащитном лесоразведении, широко используется при закреплении и облесении оврагов. Лучше растет в чистых культурах.

Размножается акация посевом семян, которые могут сохранять всхожесть до 5 лет. Для быстрого прорастания и получения дружных всходов семенам необходима предпосевная обработка: ошпаривание, стратификация, действие стимуляторов. После рубки акация дает хорошую пневую поросль и обильные корневые отпрыски.

Интерес для лесомелиорации представляет робиния пышная (*R. luxurians* C. K. Schneid), отличающаяся большой морозоустойчивостью.

Скумпия (*Cotinus coggygia* Scop.) чаще всего известна как кустарник, но иногда это деревцо высотой до 10 м. Естественно растет в Крыму и на Кавказе. Это относительно теневыносливая порода, зимостойкая и может выращиваться в степной и лесостепной зонах. Она нетребовательна к почвам и достаточно засухоустойчива. Используется в защитном лесоразведении как почвозащитный кустарник. Размножается посевом семян.

Клен остролистный (*Acer platanoides* L.) — широко распространенное в лесах Советского Союза дерево, достигает высоты 30 м, со стволом до 1 м в диаметре, покрытым буровато-серой, иногда почти черной корой. Крона широкая, шатровидная, густая, листья крупные, пальчатые, пятилопастные. Растет клен быстро, особенно в первые 10—15 лет, а затем рост уменьшается. Доживает до 200 лет. Хорошо размножается семенами, возобновляется порослью от пня. Корневая система очень мощная и распространяется в поверхностных слоях почвы.

Клен остролистный очень теневынослив, требователен к плодородию почвы и ее увлажнению; застоя воды и засоления не переносит. Размножается посевом семян, которые при посеве весной требуют стратификации в течение 3 месяцев, лучше под снегом. Это очень ценная сопутствующая порода для дуба.

Клен полевой (*Acer campestre* L.) — дерево второй величины высотой до 15 м. Иногда, в наиболее благоприятных условиях, высота доходит до 20 и даже 25 м. Так же, как клен остролистный, теневынослив, но менее требователен к почвенному пло-

дородию и увлажнению почвы. Растет быстро в молодом возрасте и доживает до 100—200 лет. После рубки образует обильную пневую поросль и корневые отпрыски. В лесомелиоративных посадках используется как сопутствующая порода, хорошо затеняющая почву. Размножается семенами, которые требуют длительной стратификации.

Клен татарский (*Acer tataricum* L.) — небольшое деревце, часто растущее в виде кустарника, имеет несколько стволов. Достигает высоты 8 м, но чаще всего встречаются деревца высотой 4—5 м. Крона раскидистая, неопределенной формы, довольно ажурная, составленная из не крупных, но крепких ветвей. Листья сравнительно небольшие, продолговато-яйцевидные, цельнокрайные. Цветет позже других видов. Растет в раннем возрасте быстро. Корневая система мощная, располагающаяся в поверхностных слоях почвы. Ареал находится в европейской части СССР, доходит до Урала, но не переваливает через него. Растет чаще всего вместе с дубом, образуя подлесок. Клен татарский морозостоек, теневынослив, нетребователен к плодородию почвы и, в известной мере, засухоустойчив. Может высаживаться в полевых полосах и противозерозионных посадках.

Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) — крупное дерево, в благоприятных условиях достигает 20—25 м высоты и имеет стволы более 1 м в диаметре. Крона широкая, раскидистая, довольно густая, чаще всего посаженная на стволе низко. Листья непарноперистые. Есть мужские и женские экземпляры. Мужские более рослые и стройные. Стволы сбежистые, искривленные, низко разветвляющиеся на несколько толстых ветвей.

Клен ясенелистный — очень неприхотливая и устойчивая древесная порода. Морозоустойчивость, нетребовательность к почвам, засухе, засолению сделали его одной из основных древесных пород в защитном лесоразведении в неблагоприятных для роста деревьев местоположениях, особенно в противозерозионных посадках. Он неплохо растет в тяжелых условиях Кулундинской степи. Устойчив к болезням и вредителям. Размножается семенами, которые не требуют специальной подготовки, но всходы появляются быстрее, если семена предварительно замачиваются на 2—3 дня в воде или стратифицируются в течение 20—30 дней.

Липа мелколистная, или сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), — крупное дерево высотой до 25 м, с широкой, раскидистой, густой кроной, начинающейся низко над землей. Характерным является направление ветвей в кроне старых деревьев: нижние ветви обычно свисают, средние отходят от ствола почти под прямым углом, а верхние растут вверх. Листья округлые, длиной 5—6 см. Ствол покрыт гладкой корой темного цвета, более молодые ветви красновато-бурые. Корневая система мощная, глубоко уходящая в почву. Растет липа сравнительно медленно, особенно в первые годы жизни, но впоследствии рост увеличивается. Липа — растение долговечное. Известны деревья 300- и даже 400-летнего

возраста. Естественный ареал занимает почти всю европейскую часть СССР, а в искусственных посадках этот вид распространен еще более широко. Липа мелколистная требовательна к плодородию почвы и совершенно не переносит засоления, нуждается в хорошем увлажнении почвы и не любит большой сухости воздуха. В защитном лесоразведении эта порода находит широкое применение в лесостепной зоне и в северной степи. Она хорошо затеняет почву, и в насаждениях с ее участием почти нет сорных трав.

Липа крупнолистная (*Tillia platyphyllos* Scop.) — еще более крупное, чем липа мелколистная, дерево, достигающее высоты 40 м, с огромной, раскидистой, шатровидной кроной. Отличается от предыдущего вида крупными, до 10 см, листьями. Наибольшее распространение имеет в западных областях Украины, в Молдавии и на Кавказе. Эта липа требовательна к почвам.

Гребенщик ветвистый (*Tamarix ramosissima* Ldb.) — небольшое, высотой до 6 м, деревце, чаще кустарник, с исключительно ажурной кроной, составленной из тоненьких веточек. Имеется три вида побегов: ростовые, ассимиляционные и генеративные. Листочки мясистые, сидячие, чешуйчатые. В засуху побеги у тамарикса могут опадать на 50%. Корневая система глубинно-поверхностного типа. Распространен тамариск ветвистый в европейской части СССР и обитает здесь в основном в поймах и на вторых террасах речных долин. Это весьма морозоустойчивый вид и переносит без повреждений морозы до -42° . Растет на самых разнообразных почвах (незасоленных и на солончаках), жаростоек и неплохо переносит засуху. Очень светолюбив и не переносит затенения. Размножается семенами, которые, однако, быстро теряют всхожесть. Стеблевые черенки укореняются хорошо.

Ценными для лесомелиоративных работ являются тамариксы рыхлый (*T. laxa* Willd.), кустарник высотой до 3 м, отличающийся высокой солевыносливостью, щетинистоволосистый (*T. hispida* Willd.) и четырехтычинковый (*T. tetrandra* Pall.).

Лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.) — крупное дерево, высотой до 10—12 м, с большой раскидистой кроной, толстым и сбежистым стволом, низко разделяющимся на крупные коряжистые ветви. Ствол старых деревьев иногда диаметром до 1 м покрыт толстой глубокотрещиноватой корой. Кора молодых растений и ветвей красновато-бурая, блестящая. Молодые ветви часто с колючками. Листья линейные, мелкие.

В естественных условиях лох узколистный распространен в пойменных лесах Средней Азии, встречается в междуречье Волги, Урала, на Кавказе и в других местах. В поймах Амударьи и Сырдарьи лох узколистный достигает крупных размеров, образуя чистые и смешанные леса.

Лох узколистный неприхотлив и способен расти в наиболее тяжелых лесорастительных условиях. Размножается семенами и вегетативно. Растет быстро особенно в молодом возрасте. В Сред-

Ясень зеленый имеет также близкий к лоху узколистному лох восточный (*E. orientalis* L.).

Ясень зеленый, или ланцетный (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), — крупное дерево, до 25 м в высоту, с хорошо развитым, прямым стволом. Крона раскидистая, сравнительно редкая. Листья крупные, до 30 см длины, с 7 листочками продолговатой формы. Родиной ясеня зеленого является Северная Америка. Это весьма светлюбивое растение, нетребовательно к почве, достаточно засухоустойчивое и морозостойкое. Может расти на относительно засоленных почвах, хорошо переносит климат многих районов защитного лесоразведения, в том числе Нижнего Поволжья и Западной Сибири. Неплохо растет в Средней Азии, где на поливных землях Сибири. Достигает крупных размеров. В первые годы жизни растет быстро, доживает до 100 лет и более. Размножается семенами. Недостатком ясеня зеленого является сильная поражаемость его древесницей вьедливой. Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) — дерево, до 40 м в высоту, с толстым, прямым, покрытым корой серого цвета, гладкой поверхностью ствола. Крона раскидистая, редкая. Листья крупные, до 30 см длины, с 7 листочками продолговатой формы. Родиной ясеня обыкновенного является Северная Америка. Это весьма светлюбивое растение, нетребовательно к почве, достаточно засухоустойчивое и морозостойкое. Может расти на относительно засоленных почвах, хорошо переносит климат многих районов защитного лесоразведения, в том числе Нижнего Поволжья и Западной Сибири. Неплохо растет в Средней Азии, где на поливных землях Сибири. Достигает крупных размеров. В первые годы жизни растет быстро, доживает до 100 лет и более. Размножается семенами. Недостатком ясеня обыкновенного является сильная поражаемость его древесницей вьедливой.

[illegible]

Ясень встречается в Молдавии, Крыму и на Кавказе. Чистых насаждений для него мало, он растет в смеси с другими породами. Ясень обыкновенный растет быстро, годичный прирост достигает 1 м. Наиболее плодородные почвы, оподзоленные, иловато-перегнойные, суглинистые, богатые известью, хорошо переносят некоторую засоленность. Достаточно устойчив к засухе. В лесостепи хорошо пропускают ветры, поэтому здесь нужен постоянный уход. Ясень обыкновенный посевных пород нуждается

как пушистый (*F. pubescens* Lom.), американский, или белый (*F. americana* L.), согдийский (*F. sogdiana* Bunge) и влаголюбивый (*F. potamophylla* Herd.).

Бузина черная (*Sambucus nigra* L.) — крупный кустарник или небольшое деревце, иногда высотой до 6—8 м. Молодые ветви зеленые, голые, старые — серого цвета. Для этой породы характерны белая легкая сердцевина и резкий запах, который усиливается при ломке побегов или срывании листьев. Листья крупные, до 12 см. Бузина очень теневынослива, переносит сухость воздуха и почвы. Растет очень быстро, особенно во влажных местах. Хорошо возобновляется после рубки. Рекомендуются в подлесок противоэрозионных насаждений. Хорошо размножается посевом семян. Есть несколько видов бузины, но для защитного лесоразведения могут быть рекомендованы бузина обыкновенная, кистистая, или красная (*S. racemosa* L.).

Жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.) — довольно крупный кустарник, высотой до 5 м. Ветви покрыты серой корой, отслаивающейся продольными полосками. Характерным для жимолости являются полые ветви. Листья некрупные, яйцевидные, на коротком черешке, светло-зеленые. Ягоды ярко-красные. Распространена жимолость татарская по юго-востоку европейской части и заходит в Западную и Восточную Сибирь. Растет по опушкам или как подлесок, но в редких древостоях. Светолюбива, выносит недостаток влаги в почве, морозостойка, жаростойка и может расти на засоленных почвах. Дает обильную поросль от корневой шейки. При закреплении песков широко используются отдельные виды кустарников: джужгуны (*Colligonum*) и черкезы (*Salsola*). Размножаются они семенами и черенками.

СХЕМЫ СМЕШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД В ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ

До сравнительно недавнего времени в полезащитном и почвозащитном лесоразведении наибольшее распространение имели два типа насаждений: древесно-кустарниковый и древесно-теневой; в противоэрозионных посадках на смытых почвах применялся еще и кустарниковый тип. В зависимости от того, какая главная порода использовалась в том или ином типе, ему и давалось определенное название. Например, если в качестве главной породы принимался дуб, то тип назывался древесно-кустарниковый с дубом как главной породой, или древесно-теневой с дубом и кленом или липой как главными породами. Растения в этих типах размещались очень близко друг от друга. Между рядами располагались на 1,5 м, а растения в ряду — еще ближе — на 0,7—0,8 м. Естественно, что в таком густом насаждении уже в первые годы жизни возникала внутривидовая и межвидовая конкуренция за влагу, минеральное питание, свет и т. д. Такие насаждения в степных районах с недостаточной влажностью почвы быстро растранивались, изреживались, а в отдельных случаях и гибли. «Инструктивные

ния по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях колхозов и совхозов СССР» (1972) рекомендуют более редкую посадку в рядах — не ближе, чем на 1 м от друга.

Инструктивные указания по выращиванию защитных насаждений предусматривают создание полезащитных полос чистыми, т. е. из одной главной породы, и смешанными — из нескольких пород. Чистые обычно применяются в полосах, где в качестве главной породы используются деревья светолюбивые, с ажурными кронами, пропускающими много света. В такое насаждение обычно включают еще и сопутствующую породу, хорошо затеняющую первую. Смешение осуществляется только чистыми рядами. Поделочное смешение, как показала практика, вызывает много трудностей и не оправдывает себя. К тому же это всегда обостряет межпородную борьбу в насаждении. Смешение же рядами уменьшает конкуренцию, поскольку виды располагаются друг от друга на большом расстоянии. Смешение древесных пород рядами значительно упрощает дальнейшее формирование и поддержание необходимой конструкции полезащитных лесных полос.

В настоящее время полезащитные полосы создаются 3—5-рядными, т. е. узкими, из одной-двух пород. В тяжелых лесорастительных условиях, где выпадает недостаточное количество атмосферных осадков и грунтовые воды недоступны для корневой системы, в опушечный ряд вводится низкорослый кустарник. Он помогает бороться в полосе с необходимостью для нормального роста деревьев с большим количеством снега.

Водорегулирующие, прибалочные и приовражные защитные насаждения создают обычно смешанными из нескольких пород деревьев и кустарников. Это насаждения с большим числом рядов. В настоящее время намечена тенденция к значительному сокращению числа рядов, расширению междурядий и увеличению расстояний между растениями в рядах. Это упрощает решение сложной биологической задачи по подбору древесных пород, обладающих наименьшей взаимной конкуренцией в насаждении. Предпочтение отдается смешению пород чистыми рядами. В водорегулирующих полосах кустарники лучше всего высаживать в крайних рядах с внешней стороны, в приовражных и прибалочных полосах — в опушечных рядах. В крайние ряды таких насаждений рекомендуется высаживать корнеотпрысковые породы и деревья, дающие летучие семена, что обеспечивает лучшее обсеменение откосов и берегов, оврагов и их самооблесение.

Плантационный тип создания защитных лесных насаждений, основанный на свободном размещении деревьев и кустарников в известном порядке, уменьшает взаимное влияние компонентов насаждения, снимает их полностью. Это вызывает необходимость творческого подхода к подбору древесных пород для создания насаждений в соответствии с анатомо-морфологическими и биологическими особенностями древесных пород.

ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В приземном слое воздуха различают два микроклимата, играющих большую роль в жизни зеленых растений. Первый заключен внутри растительного покрова и тесно связан с ним, его называют внутренним, второй расположен над растительным покровом и составляет нижний край свободной атмосферы, он называется внешним.

Внутренний микроклимат отличается относительным спокойствием, умеренностью температуры, рассеянным светом и значительной влажностью воздуха. Внешний неустойчив и отличается значительной резкостью. Наиболее типичные черты внутреннего микроклимата зависят от характера и состояния растительной группировки, а также от особенностей местоположения ее.

В ряду других растительных группировок большую роль играют лесные насаждения. Высокие, с большой полнотой, они во всех физико-географических районах и во все времена года имеют свой особенный микроклимат. На обрабатываемых полях внутренний микроклимат возникает и изменяется по мере роста сельскохозяйственных растений. Имея значительные различия, внутренний и внешний микроклиматы постоянно находятся между собой в противоречивом взаимодействии. Ведущую роль в этом взаимодействии играет внешний микроклимат, отличающийся резкими метеорологическими показателями. Главной сферой взаимодействия двух микроклиматов служит деятельная поверхность растительного покрова, которая является лабораторией фотосинтеза. Таким образом, внутренний и внешний микроклиматы, их взаимодействие и влияние на деятельную поверхность представляют не только теоретический, но и практический интерес.

Влияние полезащитных лесных полос сказывается как на внешнем, так и на внутреннем микроклимате. На внешний микроклимат они действуют непосредственно, изменяя воздушный поток, а на внутренний—путем улучшения роста сельскохозяйственных растений.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ВОЗДУШНЫЙ ПОТОК

Аэродинамическая эффективность лесных полос зависит от размещения их на сельскохозяйственной территории, а также от высоты и конструкции древостоев, ветропроницаемости между стволами и в кронах. Для полезащитного лесоразведения представляют интерес следующие три конструкции полос: ажурная, продуваемая и их разновидность ажурно-продуваемая. Первая имеет равномер-

ную ветропроницаемость по всему вертикальному профилю, вторая — сильную между стволами и слабую в кронах и третья — сильную между стволами и среднюю в кронах. В основе каждой конструкции находится та или иная физическая модель с присущими ей аэродинамическими свойствами. Ажурную представляет аэродинамическая решетка, продуваемую — сочетание ветронепроницаемого экрана с диффузором и ажурно-продуваемую — сочета-



Рис. 7. Ажурная лесная полоса. Фото И. М. Тарахтуна

ние решетки с диффузором. Эта связь отвлеченного с натурным имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Она позволяет результаты исследований на моделях в аэродинамической трубе в той или иной мере переносить в природу, а натурные исследования дополнять и развивать в аэродинамической трубе.

Аэродинамические свойства лесных полос и относящихся к ним физических моделей изменяются в зависимости от внешних условий, оставаясь, однако, типичными по своему действию в любых условиях.

Ажурные лесные полосы (рис. 7), действуя по принципу аэродинамической решетки, пропускают через себя значительную часть ветрового потока. Вследствие этого перед ажурными лесными полосами сравнительно слабо повышается упругость воздуха. Снижение скорости ветра перед древостоями типичной конструкции обычно начинается с $5-7H$ и не превышает у наветренной опушки 25% скорости в открытой степи. За лесными полосами воздушный поток изменяется более или менее плавно с наибольшим затиханием на расстоянии $3-5H$ от заветренной опушки. Такое переме-

шение потока среди ажурных лесных полос обуславливается значительным просачиванием его через древостой. С одной стороны, просачивание снижает упругость воздуха у наветренных опушек, а с другой — устраняет вихревые движения у заветренных. В ажурных лесных полосах образуется два воздушных потока: один проникает в древостой, другой переваливается через них; за заветренными опушками эти потоки соединяются и, взаимно тормозясь, ослабляются. Обладая различной ажурностью, полосы действуют на воздушный поток в интервале от умеренно-ажурных до редких.



Рис. 8. Ажурно-продуваемая лесная полоса. Фото М. Лазарева

Наиболее эффективными являются типичные ажурные лесные полосы с ветропроницаемостью около 50%. При действии таких лесных полос равномернее получается ветровая тень и сильнее снижается в ее пределах суммарная скорость ветра. В то же время по мере отклонения от оптимальной ветропроницаемости в ту или другую сторону ветровая тень сокращается, а суммарная скорость ветра уменьшается. С уменьшением ветропроницаемости ветровой поток теряет равномерность и увеличивает на межполосных полях зональность других микроклиматических показателей.

Продуваемые лесные полосы, как аэродинамический диффузор, отличаются сильной ветропроницаемостью между стволами. Эти лесные полосы делят приземной воздушный поток на две части. Одна часть направляется в большие просветы между стволами, а другая — через древостой. Как и в ажурных полосах, ведущую роль здесь играет верхний (переваливающийся через древостой) воздушный поток. На заветренной стороне он, подавляя сопротив-

ление нижнего (проникающего между стволами), на том или ином расстоянии от заветренной опушки восстанавливает свою первоначальную скорость. Затишек в данном случае образуется в кронах и за ними. В зависимости от просветов между стволами наибольшее снижение скорости ветра при действии типичных продуваемых лесных полос наблюдается на расстоянии $5-8H$ деревьев (рис. 9).

Ветропроницаемость и действие на скорость ветра продуваемых лесных полос, как и ажурных, сильно колеблется. Колебания обус-



Рис. 9. Продуваемая лесная полоса. Фото В. Коновалова

ловливаются главным образом величиной просветов между стволами, в свою очередь зависящих от очистки стволов от нижних сучьев. У типичных продуваемых лесных полос имеется оптимальное соотношение между нижней продуваемой частью и ветронепроницаемой кроной. Это соотношение зависит от состава, высоты и сложения древостоев, плотности крон и других особенностей. При высоте полос $12-15$ м соотношение между продуваемой частью между стволами и ветропроницаемой в кронах должно быть $1:4$ или $1:5$. С увеличением или уменьшением этого соотношения дальность влияния и суммарная эффективность полос снижаются.

Ажурно-продуваемая лесная полоса имеет большие аэродинамические и агрономические достоинства (рис. 8). Во-первых, она отличается высокой ветропроницаемостью зимой, во-вторых, значительно и равномерно снижает скорость ветра летом и, в-третьих, не требует больших лесоводственных усилий для сохранения эффективности. При этой конструкции в заветренной стороне образуется три воздушных потока. Первый поток переваливается через древостой, второй просачивается сквозь кроны и третий проникает между стволами. Сталкиваясь за лесными полосами, они взаимно тормозят свое движение. Господствующее положение в этом случае занимает первый (верхний) поток, который, преодолев со-

противление второго и третьего, в конечном счете восстанавливает свою первоначальную скорость. Вследствие сложного взаимодействия трех потоков среди ажурно-продуваемых лесных полос равномернее, чем среди других, складывается скорость ветра, и наибольшее затишье отодвигается дальше от заветренной опушки.

Ажурно-продуваемые лесные полосы отличаются большим аэродинамическим разнообразием. По суммарному снижению скорости ветра на защищаемой территории они уступают продуваемым и ажурным. Если, при прочих равных условиях, продуваемые и ажурные полосы снижают скорость ветра на 50—55%, то ажурно-продуваемые — лишь на 40—45%. Суммарное снижение скорости ветра лесными полосами зависит от многих причин и в первую очередь от степени взаимодействия лесных полос между собой и размера охватываемой ими сельскохозяйственной территории.

Выше мы видели, что лесные полосы различной конструкции сильно варьируют по своим аэродинамическим показателям и часто совпадают по результатам действия. Однако у каждой конструкции полос есть свои особенности. Ажурные полосы имеют среднее количество мелких просветов, равномерно рассеянных по всему профилю, ветропроницаемость их от 25—30 до 70—75% между стволами и в кронах. У продуваемых полос просветы между стволами крупные и их нет или мало в кронах; ветропроницаемость свыше 70—75% между стволами и менее 25—30% в кронах. Ажурно-продуваемые полосы имеют крупные просветы между стволами и среднее количество мелких просветов в кронах; ветропроницаемость их свыше 70—75% между стволами и от 25—30 до 70—75% в кронах.

Все конструкции полос имеют сравнительно большие аэродинамические диапазоны. Однако это несколько не снижает их практического значения. Дело в том, что погодные условия сильно меняются и не допускают преимущества лесных полос с какими-либо аэродинамическими показателями. Например, в Заволжье в одни годы более эффективны ажурно-продуваемые лесные полосы, приближающиеся к редким, в другие — к продуваемым. Дальность влияния лесных полос зависит также от высоты древостоев, скорости ветра и температурного градиента и в летние солнечные дни не превышает при ажурно-продуваемой конструкции 25, при ажурной 30 и при продуваемой 35 *H* древостоев.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МИКРОКЛИМАТА

Влияние системы ветропроницаемых лесных полос на другие элементы микроклимата сравнительно слабое (В. А. Бодров (1961); Г. И. Матякин, (1952); Г. Г. Данилов (1968), и др.). В зависимости от погодных условий температура на межполосных полях бывает выше или ниже степной, но отклонение ее редко превышает 1—1,5°. Относительная влажность воздуха обычно выше на 3—5% и

только на уровне растительного покрова иногда достигает 20—25%. Однако здесь уже сказывается влияние внутреннего микроклимата: чем быстрее рост сельскохозяйственных культур при высокой влажности почвы, тем выше над ними относительная влажность воздуха.

Внутренний микроклимат в значительной мере влияет на температуру почвы. Это влияние сильнее сказывается в добротных ажурных лесных полосах. По наблюдениям Волго-Донской гидрогеологической станции, в сухой степи температура самого верхнего слоя почвы (до 0,5 м) зимой в большинстве случаев в лесных полосах равна 0°, в то время как на межполосных полях опускается гораздо ниже. Амплитуда годичного колебания не равняется в лесных полосах на глубине 1 м — 14°, 2 м — 9° и 3 м — 5°, а на межполосных полях — соответственно 22, 12 и 8°. Следовательно, температура почвы, как и воздуха, в лесных полосах в течение года ровнее, чем на межполосных полях, особенно в сравнении с открытой степью.

Наименьшие сезонные колебания температуры почвы наблюдаются вблизи опушек, где зимой собирается много снега, а летом лучше развивается растительный покров. Однако ранней весной, когда почва обнажена, нагревание самого верхнего слоя ее в этом случае происходит интенсивнее, чем на значительном удалении от лесных полос или в открытой степи. По наблюдению Б. В. Лабазникова, на Шахмарском орошаемом участке (Азербайджанская ССР) температура почвы весной в 13 ч на глубине 10 см равнялась на расстоянии 5 м от полосы 20,2°, 10 м — 20,1° и 25 м — 19,7°. Более интенсивное нагревание почвы (при значительных запасах влаги) способствует появлению в приопушечной микрозоне дружных всходов и обеспечивает лучший рост их.

ОТЛОЖЕНИЕ СНЕГА СРЕДИ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Сравнительно равномерно снег ложится на больших открытых пространствах и в лесных массивах. В первом случае он одновременно сносится и наносится ветром, а во втором — все время остается на месте. В других местоположениях снежный покров получается неравномерный вследствие сноса снега с одних участков и наноса на другие. Особенно неравномерным он бывает в увалистой и сильно пересеченной местности. Снег сдувается с водоразделов, ветроударных склонов и других положительных элементов рельефа и задерживается в оврагах, балках и других понижениях. Задержанию снега на пахотных угодьях способствуют полезащитные лесные полосы. Снижая скорость ветра, они ограничивают переброску его с одного поля на другое, а с полей — в овраги, балки и другие понижения.

Эффективность лесных полос зимой зависит от многих причин и, в первую очередь, от степени и характера их ветропроницаемости. При сильной ветропроницаемости полосы задерживают снега меньше, но откладывают его на полях ровнее, при слабой — больше,

собирая сугробы около опушек. При прочих равных условиях больше задерживают снега ажурные лесные полосы. Чем слабее их ветропроницаемость, тем выше собираются около них снежные сугробы. Величина сугробов зависит также от погодных условий и характера метелистых ветров. При косых ветрах полосы действуют как непродуваемые и собирают снег в древостоях и вблизи их, а при прямых — как типичные ажурные и откладывают его дальше от опушек и равномернее (рис. 10).

Очень большие сугробы возле ажурных лесных полос собираются в районах с холодной и метелистой зимой. В Заволжье высота сугробов нередко достигает 2—2,5 м, а в Западной Сибири и Северном Казахстане 2,5—3 м и больше. За шлейфами таких полос снега бывает иногда меньше, чем в открытой степи, а на

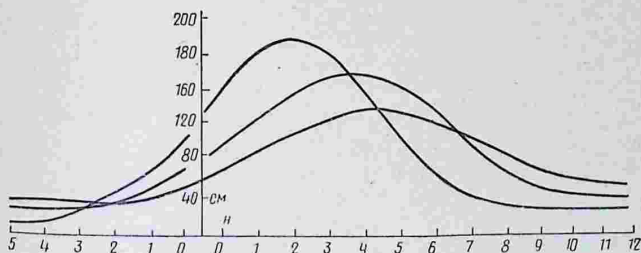


Рис. 10. Отложение снега среди ажурных лесных полос

середине полей — столько же. Неравномерное снегоотложение влечет за собой одновременный сход его, как среди непродуваемых лесных полос, разновременную готовность почвы к весеннему севу.

Ажурные лесные полосы, если не считать отдельных случаев, не собирают сугробов и не создают неудобств во время ранних весенних работ в районах с мягкой зимой. Такие климатические условия встречаются на Северном Кавказе, в Крыму и Молдавии. Зимой здесь бывают частые и сильные оттепели, вызывающие в одних случаях неустойчивость снежного покрова, а в других — притертость его и слабую податливость сильному ветру. Ранней весной в этих районах бывают пыльные бури, против которых служат ажурные лесные полосы.

Продуваемые лесные полосы в преобладающем большинстве задерживают снег равномернее, чем ажурные. Однако общая масса и характер отложения его, как и у ажурных, зависят от степени ветропроницаемости древостоев. При невысокой очистке стволов от нижних сучьев (до 1 м) и сильной загущенности крон часто образуются сугробы, сосредотачивающиеся вблизи заветренных опушек. Напротив, при больших просветах между стволами (при очистке нижних сучьев до 2—2,5 м) отложение снега на наветренной и за-

ветренной сторонах бывает более равномерным. С увеличением просветов резко меняются аэродинамические свойства древостоев и воздействие последних на ветровой поток. Однако с повышением ветропроницаемости уменьшается масса задерживаемого снега и увеличиваются шлейфы и, наоборот, с понижением ветропроницаемости, увеличивается масса и уменьшаются шлейфы (рис. 11).

Относительно большие сугробы среди продуваемых лесных по-

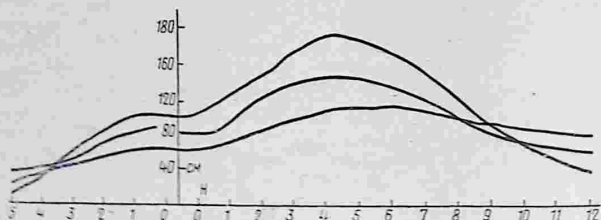


Рис. 11. Отложение снега среди продуваемых лесных полос

лос образуются в Заволжье, Западной Сибири и Северном Казахстане. В Заволжье они достигают 1,5—2 м, а в Западной Сибири и Северном Казахстане 2—3 м и больше. Размер сугробов и характер их зависят также от рельефа местности, размера межполосных клеток, положения по отношению к метелистым ветрам и других условий. При косом направлении метелей в древостоях снега

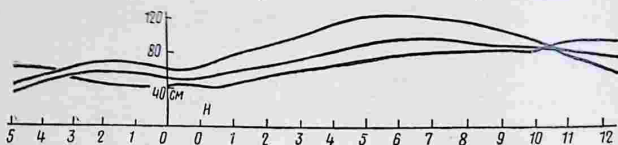


Рис. 12. Отложение снега среди ажурно-продуваемых лесных полос

собирается больше, и шлейфы получаются короче. При скоплении в древостоях снега просветы между стволами нередко закрываются, и продуваемые лесные полосы становятся непродуваемыми. В других районах европейской части СССР продуваемые лесные полосы задерживают возле себя меньше снега, чем в Заволжье. Если стволы очищены на 2—2,5 м (в зависимости от высоты древостоев), снега в полосах задерживается меньше, чем за опушками, шлейфы отбрасываются дальше. Особенно это характерно для высоких лесных полос, у которых кроны более или менее густы. Вместе с тем продуваемые лесные полосы доминируют в летнее время. Снегозадерживающая роль лесных полос зависит также от состояния поверх-

ности в самих древостоях. Чистая поверхность способствует более равномерному задержанию снега, а покрытая сорняками создает сугробы. Объясняется это тем, что сами сугробы играют возрастающую снегозадерживающую роль. При наличии сорняков с первыми метелями в лесных полосах собираются снежные валы, которые превращаются в дополнительный фактор снегозадержания. При большом скоплении их теряется значение конструктивных особенностей, и любые лесные полосы становятся непродуваемыми.

Для задержания снега на полях с черноземной почвой в Заволжье, Западной Сибири и Северном Казахстане в наибольшей мере подходят ажурно-продуваемые лесные полосы. Вследствие особенностей воздушного потока они не собирают много снега, а равномерно откладывают его на межполосных полях. При достаточной ажурности в кронах, подчистке нижних сучьев на 2—2,5 м и очистке от сорняков древостоев высота снежного покрова в Западной Сибири редко превышает 1 м, а заветренные шлейфы отбрасываются от опушек на расстояние 12—15 м. Ажурно-продуваемые лесные полосы, как и продуваемые, задерживают меньше снега при длинных шлейфах и, наоборот, больше, когда последние уменьшаются. Само собой разумеется, что у них, как и у продуваемых, имеется известный оптимум (рис. 12). В Заволжье и Западной Сибири задерживаемого снега приходится на 1 лог. км лесной полосы (за вычетом откладываемого в открытой степи): ажурной и продуваемой — 80 тыс. м³ с колебанием от 65 до 100 тыс. м³ и ажурно-продуваемой — 50 тыс. м³ с колебанием от 40 до 60 тыс. м³.

Наряду с лесными полосами большое значение имеют дополнительные меры задержания снега, которые увеличивают общее количество его на полях и улучшают отложение. В Тимашевском опорном пункте Б. В. Карузин и В. В. Захаров в течение нескольких лет применяли кулисы и другие меры и неизменно получали высокие урожаи. Такие же хорошие результаты получены в Поволжской АГЛОС и опытном хозяйстве ВНИАЛМИ (Волгоград).

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ИСПАРЕНИЕ

Наряду с транспирацией в расходовании почвенной влаги большую роль играет физическое испарение. При отсутствии растительного покрова оно служит единственной «расходной статьей» и зависит от солнечной радиации, атмосферных явлений и состояния почвы. Из атмосферных явлений на физическом испарении сильно сказывается ветер, поэтому при выяснении гидрометеорологического и гидрологического значения лесных полос исследователи на этот фактор обращают особое внимание. Правда, они выясняют испарение с открытой водной поверхности (испаряемость), получая косвенные данные. Первые достоверные данные по испарению получил в Каменной Степи Г. М. Тумин. Проанализировав семилетние наблюдения за испарением с открытой водной поверхности в межполосной клетке и открытой степи, он нашел, что

этот процесс в первом случае протекал слабее, чем во втором: зимой — на 17,4%, весной — на 29%, летом — на 30,9% и осенью — на 31,4%. Я. Д. Панфилов обработал одиннадцатилетние наблюдения (с 1918 по 1929 г.) и пришел к выводу, что по мере роста лесных полос разница в испарении между межполосной клеткой и открытой степью в теплый период постепенно возрастала и достигла к концу наблюдения 36,9%. Позднее испарение с открытой водной поверхности изучалось на различном расстоянии от лесных полос в зависимости от конструктивных особенностей их, скорости и направления ветра и других условий (В. А. Бодров, Г. И. Матякин, Л. А. Голубева, Г. Г. Данилов, С. Н. Адрианов, М. М. Лазарев и др.). Были получены данные, свидетельствующие о тесной связи между испарением, с одной стороны, и влиянием лесных полос на скорость ветра и другие элементы микроклимата — с другой. Сильнее всего снижается испарение в приопушечной микроне, где в наибольшей мере ослаблен ветровой поток. По сравнению с открытой степью здесь оно нередко снижается на 30—35%. Дальше от лесных полос испарение повышается и достигает (вместе с увеличением скорости ветра) нормы испарения в открытой степи. В сухие и жаркие дни защитное действие лесных полос повышается. Это повышение наблюдается также с увеличением высоты древостоев и уменьшением межполосных клеток. Что касается конструктивных особенностей лесных полос, то они сказываются главным образом на пространственном значении испарения и суммарной величине его. Как показывают наблюдения, преимущественное положение среди других ветропроницаемых полос занимают ажурные и продуваемые.

Следует особо остановиться на исследованиях Л. А. Голубевой, которая вместо кристаллизаторов или других подобных сосудов применяла испарители Пише. По ее наблюдениям, испарение на межполосных полях копирует характер ветрового потока и снижается на межполосных полях на протяжении всей ветровой тени. Наибольшее суммарное снижение относится к перпендикулярному ветру и наименьшее — к параллельному. Так, под защитой умеренно ажурной лесной полосы 10-метровой высоты испарение снижалось на расстоянии 0—20 м при прямом ветре на 19—20%, при косом с углами от 45 до 60° — на 15—18% и при косом с углами от 23 до 40° — на 9—12%.

При правильной организации сельскохозяйственной территории с системой взаимодействующих ажурных и продуваемых лесных полос испаряемость на межполосных полях можно снизить по сравнению с открытой степью в среднем на 20—25%, а среди ажурно-продуваемых — на 15—20%. На межполосных полях с растительным покровом и сложившимся внутренним микроклиматом физическое испарение протекает совершенно иначе. Здесь оно в меньшей мере зависит от ветра, а в большей — от температуры и влажности воздуха внутреннего микроклимата.

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ В ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ И НА МЕЖПОЛОСНЫХ ПОЛЯХ

Вследствие задержания снега и поверхностного стока влажность почвы и грунта весной на полях с лесными полосами выше, чем в открытой степи (Никитин, 1961, 1962). Наиболее высокой она бывает возле лесных полос, где зимой собирается много снега (Краевой, 1968). Особенно это показательно в гидрологические годы с сухой осенью, когда почва под снег уходит сухой, и талая вода в связи с отсутствием поверхностного стока полностью усваивается на месте. На межполосных полях влажность почвы повышается от середины полей к лесным полосам, если за шлейфами не было выдувания снега. Эту закономерность для черноземной степи можно проиллюстрировать данными Т. И. Алифановой (1966), полученными в Тимашевском опытном пункте Куйбышевской области (табл. 12).

Как видно из табл. 12, больше всего активной влаги находилось в непродуваемой лесной полосе. В 3-метровой толще ее содержалось в непродуваемой полосе на слабом склоне 280—470 мм, а продуваемой 145—360 мм. По отношению к активной влаге при абсолютной влажности в этом почвенном слое (340 мм) приведенные запасы составляют в непродуваемой лесной полосе на слабом склоне 82—138% и продуваемой на склоне 42—106% (превышение 100% объясняется сохранившейся еще гравитационной водой). Если отвлечься от крайних, довольно редких показателей влажности почвы, то получается следующая картина. За 10-летний период (1946—1955 гг.) активная влага весной по годам колебалась в непродуваемой лесной полосе от 180 до 290 мм и в непродуваемой на слабом склоне — от 410 до 455 мм. Таким образом, в непродуваемых лесных полосах наблюдается по годам довольно высокое и устойчивое увлажнение почвы и грунта. В продуваемой лесной полосе увлажнение почвы, как видно, слабее и подвержено довольно резким колебаниям. Объясняется это особенностями снеготложения вследствие высокой ветропроницаемости между стволами и более значительным замерзанием почвы. Вместе с тем довольно много почвенной влаги бывает на полях вдали от лесных полос. В этом случае содержание ее в период наблюдения равнялось на водоразделе 155—440 и на склоне 185—310 мм. По отношению к активной влаге при абсолютной влажности 3-метровой почвенной толщи приведенные запасы составляют на водоразделе 45—120 и на слабом склоне 54—91%. Следует отметить, что увлажнение почвы на межполосном поле под защитой продуваемой лесной полосы подвержено меньшему колебанию по годам, чем под защитой непродуваемой лесной полосы. Объясняется это тем, что снежный покров на полях среди продуваемых лесных полос более равномерный, чем среди непродуваемых лесных полос.

На темно-каштановых почвах (Красноармейский опытный пункт, Ростовская обл.) запас активной влаги в 3-метровой поч-

Таблица 12

Глубина увлажнения, *м*, и запас активной влаги, *мм*, в 3-метровой почвенной толще в лесных полосах различной конструкции и на разном расстоянии от них на слабом ложбинистом склоне

Местоположение пунктов	1947 г.		1948 г.		1949 г.		1950 г.		1951 г.		1952 г.		1953 г.		1954 г.		1955 г.	
	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага
Непродуваемая лесная полоса	4,0	445	4,0	410	4,0	470	4,0	455	4,0	420	4,0	420	3,0	280	4,0	410	4,0	370
25 м от непродуваемой лесной полосы	4,0	365	3,0	280	3,0	310	4,0	420	3,0	315	3,0	310	3,0	230	3,0	260	3,0	295
Середина клетки (125 м от лесной полосы)	3,0	310	3,0	270	3,0	250	2,0	225	3,0	285	3,0	260			3,0	280	2,0	185
25 м от продуваемой лесной полосы	3,0	220	3,0	255	3,0	280	2,0	180	3,0	320	4,0	375			3,0	320	3,0	230
Продуваемая лесная полоса	3,0	220	3,0	280	3,0	245	2,0	200	3,0	290	4,0	360	3,0	310	1,0	145	2,0	180

Примечание. Увлажнение почвогрунта во всех случаях наблюдалось на глубине 3 и 4 м.

Глубина увлажнения, *м*, и запас активной влаги, *мм*, в 3-метровой почвенной толще в лесных полосах различной конструкции, на межполосном поле и в открытой степи
(по наблюдениям А. А. Романова)

Местоположение пунктов	1947 г.		1948 г.		1949 г.		1950 г.		1953 г.		1954 г.	
	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага
Непродуваемая лесная полоса на слабом склоне	3,0	460	2,0	210	2,0	295	3,0	375	4,0	455	4,0	480
Ажурная лесная полоса на слабом склоне . .	3,0	345	1,5	180	1,0	105	2,0	210	—	—	—	—
Межполосное поле . .	1,5	205	0,5	65	0,5	45	0,3	25	1,0	115	1,5	155
Открытая степь	—	—	0,5	65	0,5	40	0,3	25	—	—	—	—

Примечание. Увлажнение почвогрунта под непродуваемой полосой наблюдалось на глубине более 3—4 м.

венной толще был в непродуваемой полосе 210—480 мм и ажурной 105—345 мм (табл. 13). Как и на черноземе, степень увлажнения соответствует глубине промачивания почвы. По отношению к активной влаги при абсолютной влажности в этом почвенном слое 450 мм запасы влаги в непродуваемой полосе составили 47—107% и ажурной 23—77%. Если отвлечься от крайних меньших значений, то увлажнение почвы по годам окажется более устойчивым, однако более значительным в непродуваемой полосе. В последних 3 годах из 6 активной влаги в 3-метровой почвенной толще было столько же, сколько при абсолютной влажности или больше. В ажурной лесной полосе активная влага в этой толще во всех случаях была ниже, чем при абсолютной влажности. Объясняется это меньшими снежными сугробами и вследствие этого меньшим количеством талой воды. Что касается увлажнения почвы на межполосном поле, то оно в годы наблюдения не превышало нормы в открытой степи. Объясняется это тем, что влажность почвы на межполосном поле определялась за пределами снежных шлейфов. На участках со снежными шлейфами она, как и на черноземе, была значительно выше. Результаты наблюдений за влажностью светло-каштановых почв (Заветинский опорный пункт) показали, что запас активной влаги в 3-метровой почвенной толще равен в непродуваемой полосе 180—575 мм, умеренно ажурной 275—520 мм

Глубина увлажнения, *м*, и запас активной влаги, *мм*, в 3-метровой почве (по наблюдениям)

Местоположение пунктов	1946 г.		1947 г.		1948 г.		1949 г.		1950 г.	
	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага
Межполосное поле	0,75	50	0,75	140	1,0	100	0,75	90	1,0	175
Непродуваемая лесная полоса на склоне с каштановой почвой	2,0	250	2,0	235	1,0	160	2,0	250	4,0	525
Непродуваемая лесная полоса » » »	4,0	620	4,0	520	1,0	180	2,0	360	—	—
на водоразделе	4,0	485	1,5	295	2,0	330	2,0	345	2,0	510
Непродуваемая лесная полоса Ажурная лесная полоса на водоразделе	4,0	605	2,0	395	1,0	180	1,0	180	4,0	520
Умеренно ажурная лесная полоса на водоразделе	4,0	530	2,0	220	2,0	290	2,0	330	4,0	540
Целина	—	—	—	—	—	—	2,0	275	3,0	405
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

и ажурной 100—550 *мм* (табл. 14). По отношению к активной влаге при абсолютной влажности в этом почвенном слое (430 *мм*) приведенные запасы составляют в непродуваемой полосе 82—134%, умеренно ажурной 64—121% и ажурной 23—128%.

Как видно из приведенных данных, условия влагообеспечения лесных полос на каштановых почвах (особенно светло-каштановых) хуже, чем на черноземах. В нашем случае на обыкновенном черноземе почвенная толща весной увлажнялась в продуваемой лесной полосе так же, как на каштановых в непродуваемой и умеренно ажурной. В некоторые годы на каштановых почвах более ветропроницаемые лесные полосы увлажняются лучше, чем менее ветропроницаемые. Это объясняется положением, ростом их и изменением ветропроницаемости в зависимости от роста и погодных условий.

Весеннее увлажнение почвы на межполосном поле, как и в лесных полосах, зависит от толщины снежного покрова. Почва промачивается глубже и получает больше влаги при более значительном снежном покрове. Поэтому весеннее увлажнение почвы на межполосном поле по годам на каштановых почвах сильно колеблется. В одно и то же время на межполосных полях влаги бывает больше вблизи лесных полос и на тех участках, на которые распространяются снежные шлейфы. Относительно высокая влажность почвы весной в большинстве случаев сохраняется недолго. С наступлением тепла и вегетирования растений рубеж высокой весен-

ной толще в лесных полосах различной конструкции на межполосном поле
Ф. С. Черникова)

1951 г.		1952 г.		1953 г.		1954 г.		1955 г.		1956 г.		1957 г.		1958 г.	
глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага	глубина увлажнения	активная влага
0,75	95	0,75	70	0,75	90	0,75	90	1,0	100	0,75	70	—	—	—	—
1,0	195	3,0	440	—	—	4,0	495	1,0	155	4,0	480	1,0	195	4,0	470
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	180	3,0	430	—	—	4,0	520	2,0	230	4,0	575	2,0	330	3,0	375
1,0	170	2,0	365	2,0	245	3,0	435	1,0	160	4,0	465	9,0	285	—	—
1,0	100	3,0	410	—	—	4,0	515	2,0	340	4,0	550	3,0	405	—	—
2,0	320	4,0	465	2,0	325	4,0	520	2,0	300	4,0	475	3,0	430	4,0	500
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	275	—	—

ней влажности почвы сменяется периодом весенне-летнего ее иссушения. В зависимости от запаса почвенной влаги и метеорологических условий иссушение по годам проходит различно. Однако вне зависимости от этого весенне-летнее иссушение делится по времени на два отрезка: весеннее и летнее. Весеннее характеризуется наличием почвенной влаги от снега и быстрым расходом ее, а летнее — отсутствием влаги и преимущественным состоянием почвы при критической влажности.

На межполосных полях почвенная влага расходуется в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры. Судя по наблюдениям, многолетние травы на черноземе на межполосных полях быстро расходуют почвенную влагу. В первый год они иссушают верхний 2-метровый слой к июлю, а во второй — к июню, причем во второй год лишают в значительной мере влаги также 3-метровый слой. Зерновые культуры исчерпывают активную влагу из 2-метрового слоя к июлю. Под черным паром активная влага летом содержится во всех слоях и в значительном количестве.

На каштановых почвах период весеннего иссушения почвы в открытой степи и на межполосных полях чрезвычайно короткий. В зависимости от влаги холодного периода он заканчивается к июню или раньше, после этого в 3-метровой толще остается в большинстве случаев только недоступная влага, если не считать текущих атмосферных осадков, смачивающих на короткое время лишь самый верхний слой.

Несмотря на большой запас, активная влага в лесных полосах в черноземной и сухой степи расходуется так же быстро, как и на межполосных полях. На каштановых почвах ее не оказывается уже к началу или середине июня, а на черноземе — к началу или середине июля. Быстрее всего она расходуется в зональных условиях, причем на каштановых почвах — до глубины 2,5—3 м, а на обыкновенном черноземе — до 3—4 м, где сосредоточено наибольшее количество корней древесных растений. В ложбинах и потяжинах с более глубокой и выщелоченной почвой корни простираются глубже, поэтому иссушение почвы происходит на большую глубину, особенно на участках с отдаленной грунтовой водой.

За коротким весенним периодом иссушения следует продолжительный летний с критической влажностью почвы. В это время лесные насаждения, как и сельскохозяйственные культуры, довольствуются влагой текущих атмосферных осадков, и чем больше и равномернее они выпадают, тем лучше себя чувствуют древесные растения. Напротив, во время продолжительных летних засух, особенно, когда сухие годы следуют один за другим, древесные растения слабеют, теряют прирост, суховершиняют и подвергаются нападению различных вредителей.

Следует отметить, что наиболее равномерно увлажняется почва на полях с продуваемыми лесными полосами, отличающимися по сравнению с другими более высокой ветропроницаемостью между стволами. В этом случае более равномерно отлагается снег, меньше замерзает почва и лучше впитывается талая вода весной. Напротив, крайне неравномерное увлажнение почвы наблюдается на полях с непродуваемыми лесными полосами, вызывающими наряду с большими снежными сугробами обнажение зашлейфовых участков. Поля с ажурными лесными полосами в районах с холодными и снежными зимами занимают среднее положение между двумя предыдущими системами лесной защиты. Для районов с холодными и снежными зимами, как указывалось, в большей мере подходят ажурно-продуваемые лесные полосы.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

В открытой степи пополнение грунтовой воды атмосферными осадками происходит главным образом в западинах, ложбинах и других понижениях. В зависимости от погодных условий это пополнение по годам сильно колеблется и значительным бывает при близком залегании самой грунтовой воды. На защищенной сельскохозяйственной территории к западинам, ложинам и другим понижениям в качестве путей питания ее прибавляются лесные полосы. Особенно это показательно на территории с близким залеганием грунтовой воды и при значительных зимних атмосферных осадках (Басов, 1963; Молчанов, 1962; Краевой, 1962; Алифанова, 1966). Например, в Тимашевском опытном пункте (1948—1954 гг.) весной грунтовая вода под лесными полосами находилась

выше, чем на середине полей на 4—5 м, в Поволжской АГЛОС (1963—1965 гг.)—на 4—6 м, в Балашовской сельскохозяйственной опытной станции (1957—1958 гг.)—на 2—3 м и в Научно-исследовательском институте им. В. В. Докучаева (1941—1942 гг.)—на 3—4 м. В Тимашевском опытном пункте в наибольшей мере грунтовая вода весной поднимается под непродуваемой водораздельной лесной полосой, в едва заметном понижении. В 1948 г. она была выше на 5 м, чем на середине межполосного поля, а в 1949 г.—на 7 м. Гораздо слабее подъем грунтовой воды происходит под продуваемой лесной полосой на ложбинистом северо-восточном склоне. Объясняется это, с одной стороны, сильной ветропроницаемостью продуваемой лесной полосы и слабым задержанием снега, а с другой—неудовлетворительным водопоглощением почвы под ней.

Умеренно ажурная приводораздельная лесная полоса, отличающаяся меньшей ветропроницаемостью, чем продуваемая, занимает по водонакоплению среднее положение между продуваемой и непродуваемой, с превышением над серединой поля в большинстве случаев на 2—3—3,5 м. Такая же картина наблюдается с весенним подъемом грунтовой воды под различными лесными полосами в Поволжской АГЛОС.

После резкого весеннего подъема грунтовой воды начинается ее постепенный спад, который продолжается до нового весеннего подъема. Чем выше поднимается она под лесными полосами, тем значительнее ее спад. Наибольший спад (4 м) наблюдался в Тимашевском опытном пункте в 1949 г. под водораздельной лесной полосой. В других случаях он не превышал 2,5 м. В Поволжской АГЛОС он меньше и зависит от размера весеннего превышения и положения лесной полосы в рельефе. Следует заметить, что этот спад (относящийся также к примыкающим сельскохозяйственным участкам) при больших межполосных клетках никогда не достигает того уровня, который наблюдается на середине их. Самый низкий (зимний) уровень грунтовой воды под лесными полосами находится выше, чем на середине межполосных клеток, в Тимашевском опытном пункте на 3—3,5 м и в Поволжской АГЛОС на 3—4 м. Вследствие этого на сельскохозяйственной территории с лесными полосами (в отличие от открытой степи) рельеф грунтовой воды приобретает ячеистый характер, т. е. под лесными полосами он приподнят, а в середине межполосных клеток опущен. Само собой разумеется, что ячеистость грунтовой воды зависит от количества поступающей талой воды, размера межполосных клеток, быстроты выравнивания их и других условий. При близкой грунтовой воде наибольшую выраженность ячеистость приобретает весной, во время снеготаяния. С образованием ячеистости возникают местные токи грунтовой воды, направленные от лесных полос к серединам межполосных клеток. Следуя закону равновесия, местные токи поднимают грунтовую воду на межполосных полях и тем выше, чем ближе она находится к лесным полосам. Превы-

шение ее по сравнению с ранневесенним за счет местных токов часто наблюдается на значительном расстоянии от лесных полос. Например, на плоском водоразделе Тимашевского опытного пункта оно достигает 0,5—1 м на расстоянии 85 м от полосы. На склонах это явление выражено сильнее. По наблюдению В. А. Каргова, на Новосильской АГЛОС в 1959 г. на расстоянии 200 м от лесной полосы уровень грунтовой воды был на 1,5 м выше, чем в середине мая. На более крутых склонах просачивающаяся в лесных полосах талая вода образует под ними своего рода водные валы, которые своими противотоками задерживают общий сток грунтовой воды и вызывают еще больший подъем ее к дневной поверхности. Приподнятый за счет местных токов уровень грунтовой воды на межполосных полях сохраняется в большинстве случаев в течение июня и июля, а в некоторых случаях до глубокой осени. При близком залегании грунтовой воды такое явление имеет большое практическое значение, так как путем подпитывания улучшается режим влажности почвы и создаются более благоприятные условия для роста сельскохозяйственных растений.

Задержание лесными полосами снега и поверхностного стока на водоразделах имеет значение не только для земледелия. Вместе с увеличением запасов грунтовой воды оно способствует лучшему увлажнению гидрографической сети и образованию в ней новых родников. Кроме того, лесные полосы вместе с овражно-балочными лесными насаждениями уменьшают эрозию и коренным образом изменяют водный режим почвы, грунта, структуру водного баланса территории.

С удалением грунтовой воды от дневной поверхности атмосферных осадков в нее поступает все меньше и меньше. Они поступают главным образом через западины и другие значительные понижения и, вызывая тот или иной подъем воды, медленно растекаются в стороны. Уменьшается также значение лесных полос как путей питания грунтовых вод. Примером увлажнения талой водой только верхней части грунта могут служить Красноармейские лесные полосы, на территории которых грунтовая вода находится на глубине 25—35 м от дневной поверхности. В лесных полосах, как и на сельскохозяйственных участках, в течение 10 лет уровень грунтовых вод изменялся довольно одинаково. Это изменение ни в какой мере не зависело от накопления снега в лесных полосах, несмотря на то, что в некоторые годы оно было довольно значительным. В период наблюдения было три подъема грунтовой воды и три снижения, различных по величине и характеру. Первый, наибольший (на 60—65 см), был в 1956 г., второй, наименьший (на 15—20 см), — в 1958 г. и третий, средний (на 30—40 см), — в 1962 г. Первый продолжался с января по июль и август, второй — с января по август и третий — с октября по июнь. В первых двух случаях после подъема грунтовых вод происходило плавное, а в третьем — довольно резкое (приходящееся на 1964 г.) снижение их уровня, продолжавшееся до нового подъема. Установить какую-

либо связь в данном случае с погодными условиями не представлялось возможным. Причину изменения уровня грунтовой воды, видимо, нужно искать в недрах земли или за ее пределами.

Другая картина наблюдалась в Красноармейском опытном пункте в скважине на подошве склона с грунтовой водой на глубине около 4 м. Эта скважина находится в населенном пункте и отстоит от р. Б. Куберле на расстоянии 460 м. Скопление снега и близкая грунтовая вода приводят к закономерному и в ряде случаев значительному подъему грунтовых вод во время таяния снега. Так, в 1954 г. эта скважина показала, что уровень грунтовых вод весной выше, чем летом, на 50 см, а в 1956 г.—на 80 см.

Наблюдения за грунтовой водой в различных географических пунктах показывают, что наряду с сезонными имеются еще периодические колебания уровня грунтовой воды, относящиеся к тем или иным годам. Эти колебания зависят не только от погодных, но и от других условий. Самые продолжительные наблюдения за грунтовой водой проводились в Каменной Степи. На основании этих наблюдений Г. Ф. Басов (1963) составил график колебания уровня грунтовой воды за 50 лет. Этот график показывает внесезонные колебания и отсутствие в них строгой закономерности. Эти колебания, повторяющиеся через неравное количество лет, в какой-то мере отражают смену влажных лет сухими. Так, самое низкое положение грунтовой воды отмечено в 1891, 1900—1904, 1911—1914, 1921—1925 и 1936—1939 гг., что связано с самыми жестокими засухами. Напротив, более влажные периоды способствовали подъему грунтовой воды. Однако только погодными условиями нельзя объяснить периодичность в изменении уровня грунтовой воды в Тимашевском опытном пункте. Верхняя грунтовая вода подвергается воздействию нескольких сил, среди которых не последнюю роль играют атмосферные осадки.

Лесные полосы способствуют обводнению сельскохозяйственной территории. Например, на Тимашевском опытном пункте, как и на открытых соседних участках, до посадки лесных полос грунтовая вода находилась на глубине 10—12 м. После посадки, вследствие задержания снега, под лесными полосами она поднялась на 4—6 м и приобрела ячеистый характер. К 1950 г. первоначальный уровень ее сохранился лишь на серединах межполосных клеток. Посадка в 1948—1950 гг. дополнительных лесных полос внесла новые изменения в положение грунтовой воды, и теперь на территории пункта она не ниже 7 м. Если принять во внимание, что корни сельскохозяйственных растений распространяются на глубину 2—3 м, а капиллярная кайма грунтовой воды поднимается на 3—4 м, то почва на преобладающей части землепользования подпитывается грунтовой водой. Особенно усиленное подпитывание должно быть в микрizonaх, примыкающих к лесным полосам. Вместе с тем следует отметить, что чем больше талой воды поступает в грунтовую, тем быстрее она растекается и тем больше ее уходит за пределы лесомелиоративной территории. Между тем

талую воду вполне можно сохранить на месте, прибегая на плоских водоразделах и слабых склонах к соответствующим лесомелиоративным и агрономическим средствам, например создавая более ветропроницаемые лесные полосы, кулисы на середине межполосных клеток. Необходимо также талые воды отводить от опушек лесных полос в стороны поля. Эти приемы способствуют уменьшению общего стока талой воды в грунтовую и более равномерному и глубокому промачиванию почвы на межполосных полях.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ПОЧВУ

Первым следствием повышенного увлажнения почвы на облесенных полях является выщелачивание ее. Выщелачиванию (выносу в грунт) подвергаются все растворимые в воде составные части. Чем легче растворяется в воде то или иное минеральное или органическое соединение, тем быстрее освобождаются от него верхние и средние слои почвенного профиля.

В наиболее резкой форме выщелачивание выражено в почве под лесными полосами и возле них. В этом случае уже в течение сравнительно короткой жизни леса свойства почвы заметно меняются, а в течение продолжительной становятся совершенно другими. В первую очередь выщелачивание касается легкорастворимых в воде неорганических солей (соды, хлоридов) и солей серной кислоты. Эти химические соединения находятся в степных черноземах европейской части СССР преимущественно в нижних слоях почвы, а в каштановых почвах европейской части СССР и в черноземах и каштановых почвах Западной Сибири и Северного Казахстана — в нижних и средних. Сильное выщелачивание под лесными полосами каштановых почв отмечали В. М. Кретинин, И. П. Чилингарашвили, Л. Т. Земляницкий и др. По наблюдению В. М. Кретинина, в Заветинском опытном поле под 30-летними лесными полосами двухметровый профиль светло-каштановой почвы полностью очистился от указанных легкорастворимых в воде солей, значительно уменьшилось их количество в нижележащей его части. Такое явление отметил И. П. Чилингарашвили в Красноармейском опытном поле под 35-летними лесными полосами на темно-каштановой почве. Почва оказалась более или менее свободной от солей на глубину до 3 м.

Интересные данные получены о влиянии леса на темно-каштановую почву Л. Т. Земляницким на Краснокутской сельскохозяйственной опытной станции (Саратовская обл.) под 26-летними и в Сальской лесной даче (Ростовская обл.) под 40-летними лесными насаждениями. В том и другом случае наряду с рассолением почвенного профиля наблюдалось заметное понижение уровня вскипания почвы от 10%-ного раствора соляной кислоты и распыливание пятен белоглазки. Такое же выщелачивание наблюдалось под лесными полосами черноземной почвы. Исследования проводились К. П. Горшениным (около Омска), Г. М. Туминым

(Каменная Степь), А. Ф. Циганенко (Великий Анадол) и др. Несмотря на географическую рассредоточенность пунктов исследований получили более или менее сходные данные. Было установлено, что под влиянием лесных полос происходит рассоление и понижение уровня вскипания, а также изменение родовых показателей почвы.

Большой интерес представляют сравнительные исследования почвы в лесных полосах, на межполосных полях и в открытой степи Г. М. Тумина. По его данным, под 30-летними лесными полосами Каменной Степи вследствие изменившегося водного режима обыкновенный чернозем в преобладающем большинстве превратился в выщелоченный и переходный. Наибольшее изменение отмечено в узких лесных полосах, в которых первоначальная почва сохранилась лишь на 15,5% площади.

Наряду с удалением легкорастворимых солей и выносом части карбонатов в почве под лесными полосами происходят более глубокие изменения, касающиеся емкости и физико-химических свойств поглощающего комплекса, содержания гумуса и физических свойств его. По данным Л. Т. Земляницкого (1952), в краснокутских лесных полосах в верхнем 30-сантиметровом слое гумуса было больше, чем в открытой степи, на 0,8%, а в таком же слое в заветинских лесных полосах, по данным В. М. Кретирина, — на 0,2%. В обыкновенном черноземе в ряде случаев увеличение гумуса наблюдали К. П. Горшенин, Г. М. Тумин, А. Ф. Циганенко и др. Напротив, на выщелоченном черноземе, как показали наблюдения М. Е. Ткаченко (Орловская обл.) и В. Запольского (Краснодарский край), под полезащитными лесными полосами содержание гумуса в верхнем слое почвы уменьшилось вследствие повышенного увлажнения. В этом случае действие лесных полос положительно сказывается и на структурообразовании, скважности почвы и поглощающем комплексе ее.

На межполосных полях, как и в лесных полосах, наблюдаются те или иные изменения, вызываемые повышенным увлажнением почвы и лучшим ростом сельскохозяйственных культур. Эти изменения тесно связаны с конструктивными особенностями лесных полос и положением межполосных участков по отношению к ним. В местах большего скопления снега происходит выщелачивание почвы с изменением родовых признаков, а меньшего — улучшение ее качества. Увеличение гумуса, накопление водопрочных агрегатов и улучшение других свойств каштановой почвы на межполосных полях отмечали В. М. Кретинин и И. В. Гракова, а черноземной почвы — Г. М. Тумин, П. Г. Кабанов, Г. Г. Данилов. Особого внимания заслуживают исследования Г. М. Тумина на межполосных полях и в открытой степи. Он показал не только изменения в черноземной почве, но установил их закономерности. Разнообразие почвенного покрова в системе лесных полос подобно географическому распределению. Как в географии, лесостепные и степные районы заключают в себе последовательно выщелоченные, тучные и обыкновен-

ные черноземы, а также переходные между ними. На облесенной сельскохозяйственной территории после длительного пребывания лесных насаждений возникают такие же вариации. В Каменной Степи под 30-летними лесными полосами появились, кроме обыкновенного чернозема, тучный, выщелоченный и переходный, а на межполосных полях — тучный и переходный. Таким образом, в системе лесных полос дополнительное накопление снега вместе сновыми гидротермическими и гидрологическими условиями не только улучшают рост сельскохозяйственных культур, но и изменяют почвенный покров. Отдельные наблюдения, относящиеся к другим районам, в том числе с южными черноземами и каштановыми почвами, также указывают на преобразующую роль лесных полос. Разница заключается лишь в некоторых особенностях почвообразовательных процессов и их скорости.

ЗАЩИТА ПОЧВЫ ОТ РАЗВЕВАНИЯ И ПЫЛЬНЫХ БУРЬ

Пыльные бури причиняют очень большой ущерб сельскому хозяйству. Они разрушают почву, выдувают семена и молодые всходы, засекают окрепшие посевы и засыпают дороги, оросительные каналы и различные постройки. На пересев сельскохозяйственных культур, удаление наносов земли и возмещение убытков расходуются огромные государственные средства. Пыльные бури преимущественно возникают в засушливых степных районах с легкими или карбонатными почвами. Рано весной или зимой (при слабом снежном покрове) сильный ветер поднимает в воздух массу мелкого зерна и пыли. Вызывается это податливостью легких и карбонатных почв выдуванию, а также отсутствием в этот период растительного покрова. Особенно губителен сильный ветер весной, во время раннего сева, когда боронованием, культивацией и заделкой семян при посеве рыхлится на больших площадях верхний слой почвы.

Пыльные бури повторяются в СССР довольно часто на Северном Кавказе, юге Украины, в Башкирской АССР, Западной Сибири, Северном Казахстане и Средней Азии. В этих природно-экономических зонах в той или иной мере они причиняют ущерб сельскому хозяйству почти ежегодно, но время от времени, распространяясь на огромную территорию, превращаются в настоящее бедствие.

Подобно зимним метелям, пыльные бури развевают рыхлый слой почвы, поднимают легкие и мелкие частицы в воздух и переносят их на то или иное расстояние. Самые легкие частицы уносятся далеко за пределы своего первоначального местонахождения, а более тяжелые скачкообразно или переваливаясь перемещаются до первого препятствия. Наиболее губительны скачущие почвенные частицы. Они, ударяясь о почву, разрушают ее, увеличивают выдувание, а при встрече с окрепшими посевами или многолетними травами засекают или засыпают их.

На юге европейской части СССР особенно губительными оказались пыльные бури 1960 и 1969 гг. В 1960 г. пыльной бурей были охвачены Ставропольский и Краснодарский края, Ростовская, Донецкая, Запорожская, Крымская, Днепропетровская, Херсонская, Николаевская, Одесская и некоторые другие области.

Как и в предыдущие годы, в 1960 и 1969 гг. большую защитную роль на сельскохозяйственных полях сыграли лесные полосы. Они резко снижали силу ветра, препятствовали выдуванию почвы и улучшали микроклимат. Под защитой лесных полос озимые не подвергались выдуванию, засеканию и вымерзанию и дали значительный урожай. Ранние яровые на межполосных полях в меньшей мере страдали от засухи и суховеев, чем в открытой степи. Под защитой лесных полос были получены хорошие урожаи поздних яровых культур.

Следует отметить особенность влияния лесных полос на пылевой поток. Эта особенность обуславливается главным образом силой ветра и податливостью почвы выдуванию. Чем сильнее ветер, тем ближе к полосе начинается выдувание и тем быстрее складывается пылевой поток. Объясняется это тем, что при ураганном ветре, превышающем 25 м/сек, снижение его скорости не достигает того порога, за которым падает его способность отрывать и передвигать почвенные частицы. Слабое выдувание почвы на полях за лесными полосами наблюдается лишь вблизи их, на отрезках развития пылевого потока, на которых он вновь насыщается скачущими частицами после задержания их древостоями. При меньших скоростях ветра защитное значение лесных полос повышается, и дальность влияния их на пылевой поток резко увеличивается. На более податливых к выдуванию почвах дальность влияния лесных полос сокращается, а на менее податливых увеличивается. На ветроударных склонах выдувание почвы начинается ближе к лесным полосам, а на ровных полях — дальше от них.

Лесные полосы обладают очень большой пылезадерживающей способностью. Плотные и близкие к ним по ветропроницаемости умеренно ажурные полосы практически задерживают весь передвигающийся по полю мелкозем и иногда образуют большие наносы его в полосах и возле их заветренных опушек. Размеры наносов и характер их зависит от силы ветра, величины выдувания и податливости почв к выдуванию, пылесборных площадей, направления и особенностей лесных полос и других условий. Наибольшее количество мелкозема собирается с наветренных больших полей заборонованной ябл.

Как показали наблюдения, наиболее эффективны полезащитные лесные полосы, когда они находятся во взаимодействующей системе, причем, чем полнее выражено взаимодействие и чем большая сельскохозяйственная территория охватывается системой, тем выше эффективность лесных полос. В 1960 и 1969 гг. довольно обстоятельно изучено противоэрозионное действие лесных полос в ряде колхозов и совхозов Украины. Во всех хозяйствах, зани-

мающих большие площади, много взаимосвязанных лесных полос. В 1969 г. весной и летом они были детально обследованы путем закладки профилей через территорию хозяйств с востока на запад (в направлении пыльных бурь). Исследования привели к следующим выводам: система взаимосвязанных полос действует очень эффективно в борьбе с пыльными бурями, если у полос нет каких-либо мелиоративных недостатков (низких древостоев, повторяющихся в одном направлении разрывов в лесных полосах и т. д.); при превышении допустимого расстояния между продольными (основными) лесными полосами нарушается взаимодействие и каждая из них действует как одиночная; в системе взаимодействующих лесных полос на полях резко улучшается микроклимат и другие внешние условия, что способствует наряду с защитой почвы сохранности посевов, лучшему росту сельскохозяйственных растений и получению более высоких урожаев, чем на открытых полях.

Большое значение имеет ветропроницаемость лесных полос. Лучшими аэродинамическими свойствами обладают ажурные лесные полосы, снижающие скорость ураганного ветра на 40—60%. В системе таких лесных полос на значительном расстоянии от каждой полосы резко уменьшается скорость ветрового потока, в большинстве случаев отсутствует выдувание почвы и летом складывается благоприятный для сельскохозяйственных растений микроклимат. В случае развевания почвы мелкозем задерживается у заветренных опушек, не причиняя большого вреда посевам, полям и лесополосам. При необходимости аэродинамические свойства лесных полос можно регулировать степенью ажурности, которая меняется в значительных пределах не в ущерб жизнестойкости древостоев. Лесные полосы с большей ажурностью могут найти применение внутри систем, особенно на заветренных склонах, а с меньшей — на окраинах, особенно на ветроударных склонах.

В районах с пыльными бурями эффективны агротехнические мероприятия, особенно когда они сочетаются с полезащитными лесными полосами. Агротехнические мероприятия препятствуют выдуванию почвы, задерживают снег и улучшают микроклимат, незаменима их роль при очень больших скоростях ветра и на территории с молодыми лесными полосами, не обеспечивающими еще полной защиты полей. В первую очередь они должны найти применение на участках с податливой к выдуванию почвой и на ветроударных склонах. Во всех случаях среди взаимодействующих лесных полос они способствуют лучшему росту сельскохозяйственных растений и одновременному созреванию хлебов на всех участках межполосных клеток. Из агротехнических мероприятий заслуживают внимания кулисы из высокостебельных растений, безотвальная обработка почвы, гребнистая зябь, перекрестный сев и другие противозерозные приемы земледелия.

В борьбе с пыльными бурями следует применять комплекс организационно-хозяйственных, лесомелиоративных и агротехниче-

ских мероприятий, предусмотренный постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии».

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Указанные выше изменения природных условий на межполосных полях (улучшение микроклимата, повышение влажности почвы, уменьшение испарения и др.) оказывают положительное влияние на рост сельскохозяйственных культур и урожайность их. Об этом свидетельствует опыт многих степных районов. Наиболее показательными следует считать результаты массового учета урожая сельскохозяйственных культур под защитой лесных полос и вне их. Под руководством А. А. Сенкевича сотрудниками отдела экономики ВНИАЛМИ и специалистами 40 хозяйств 11 областей и краев было подобрано 330 пар сопоставимых полей. Учет урожая на этих полях показал, что под защитой лесных полос зерновые и подсолнечник дали прибавку на Северном Кавказе 4,2 ц/га, в Центрально-Черноземной полосе и Поволжье 2,8 ц/га и в Западной Сибири и Северном Казахстане 2,1 ц/га.

В. И. Коптев собрал статистические данные за 3 года (1960—1962) об урожае сельскохозяйственных культур с различной степенью защиты лесными полосами в 408 совхозах Украины. По его данным, на полях с лесистостью 3%, по сравнению с необлесенными, в зависимости от почвенно-климатических условий, урожай зерновых был выше на 3,1—5,4 ц/га, а подсолнечника — на 2,2—4,3 ц/га. При этом прибавка урожая зерновых оказалась в сухой степи больше, чем в лесостепи, а в засушливый год больше, чем во влажный и средний по влажности.

В 1954 г. Министерство сельского хозяйства СССР с помощью местных земельных работников провело учет урожая зерновых среди лесных полос и вне их в 16 степных областях и краях на 40 тыс. га посевов. В сфере 20 Н насаждений в 419 случаях из 449 урожай был выше, в 11 — равным и в 19 — меньше контрольного. Средняя прибавка во всех 449 случаях равнялась 2,2 ц/га. Вместе с тем было отмечено, что влияние взрослых лесных полос более значительное, чем молодых. В первом случае средняя прибавка равнялась 2,5 ц/га, а во втором — 1,2 ц/га.

В 1956 г. учет влияния лесных полос на урожай сельскохозяйственных культур был повторен на 18 тыс. га посевов. На этот раз также были получены данные в пользу лесных полос. Только в 2 случаях из 256 урожай сельскохозяйственных культур не превышал контрольных показателей. Средняя прибавка урожая равнялась 2,8 ц/га, причем в большей мере она относилась к районам сухой степи с каштановыми почвами. По полученным материалам была установлена большая агрономическая эффективность ветропроницаемых лесных полос (продуваемых и ажурных), которые,

по сравнению с непродуваемыми, увеличили прибавку озимой пшеницы на 55—80, а проса на 140—215%.

Агрономическая эффективность лесных полос резко возрастает во взаимодействующей системе их. В такой системе равномернее задерживается снег, снижается испарение и улучшаются гидрологические и тепловые условия роста сельскохозяйственных культур. Чем старше и выше лесные насаждения, тем сильнее их преобразующая роль и тем больше агрономическая эффективность. Урожай среди таких лесных полос получают выше и устойчивее. Так, в колхозе им. XXII съезда КПСС (Ростовская обл.) средний урожай зерновых равен 23,4 ц/га, т. е. на 23% выше, чем в окружающих хозяйствах; в колхозе «Деминском» (Волгоградская обл.) средний урожай зерновых за 3 года (1968—1970) был равен 21,2 ц/га — на 17% выше, чем в районе, к которому относится это хозяйство. В Ульяновской сельскохозяйственной опытной станции (Ульяновская обл.), Тимашевском опытном пункте ВНИАЛМИ (Куйбышевская обл.), Балашовской сельскохозяйственной опытной станции (Саратовская обл.) и экспериментальном хозяйстве ВНИАЛМИ (Волгоградская обл.) неизменно получают высокие урожаи сельскохозяйственных культур. Так, в Ульяновской сельскохозяйственной опытной станции за последние 8 лет получен средний урожай озимой пшеницы 25,8 ц/га с колебанием по годам от 18,4 до 30,9 ц/га и яровой пшеницы 21,7 ц/га с колебанием от 16,3 до 25 ц/га. В Тимашевском опытном пункте за 10 лет средний урожай зерновых составил 19,7 ц/га с колебанием по годам от 15,9 до 27 ц/га, в Балашовской сельскохозяйственной опытной станции за 8 лет — 17,6 ц/га с колебанием от 12,1 до 26,2 ц/га и в экспериментальном хозяйстве ВНИАЛМИ также за 8 лет — 15,5 ц/га с колебанием от 10,6 до 21 ц/га. Следует заметить, что экспериментальное хозяйство ВНИАЛМИ находится в крайне засушливых условиях и занимает светло-каштановую почву.

Вследствие различного влияния лесных полос на микроклимат, гидрологические условия и почвенный покров урожай сельскохозяйственных культур на межполосных полях бывают разные. Как правило, они выше вблизи лесных полос и ниже на серединах межполосных клеток. Это особенно характерно для молодых лесных полос, влияющих на урожай путем задержания снега в малоснежные зимы (табл. 15). Самый высокий урожай сельскохозяйственных культур во всех случаях относится к приопушечной зоне. С удалением от нее он постепенно падает и в конце концов становится равным урожаю в открытой степи. Возле лесных полос прибавка урожая получилась равной половине или больше урожая в открытой степи.

Несколько иначе складывается урожай на межполосных полях среди взрослых лесных полос. В этом случае в системе взрослых лесных полос со сложившимся водным режимом и развитым новым почвообразованием самые высокие урожаи приходится иногда на участки не возле лесных полос, а несколько отстоящие от них,

Урожайность полевых культур на различных расстояниях от полос

Местонахождение полей	Сельскохозяйственные культуры	Урожай, ц/га, на расстоянии <i>H</i>					
		3	5	10	15	20	в открытых полях
<i>Молодые лесные полосы</i>							
Колхоз им. Энгельса Кошкинского района Куйбышевской обл.	Яровая пшеница	23,8	21,1	18,4	18,0	14,4	14,6
Колхоз им. Калнинна Орловского района Ростовской обл.	Озимая »	19,4	20,2	19,4	18,1	16,9	17,0
Колхоз им. Ленина Ободовского района Винницкой обл.	» »	29,7	25,3	20,5	20,0	16,5	10,6
Колхоз им. Воейкова Коминтерновского района Одесской обл.	» »	21,3	20,1	17,3	17,2	15,4	12,0

Взрослые лесные полосы

Колхоз им. Фрунзе Егорьевского района Алтайского края	Яровая пшеница	7,0	17,9	22,4	24,4	19,4	—
Балашовская сельскохозяйственная опытная станция	» »	14,6	18,9	22,6	24,8	23,2	23,2
Колхоз «Деминский» Новоаннинского района Волгоградской обл.	» »	14,5	17,2	17,7	21,0	19,5	19,5
Колхоз «Колос» Петровского района Ставропольского края	Озимая пшеница	21,5	29,8	27,3	22,9	22,5	22,5
Колхоз им. Шевченко Киевской обл.	» »	16,5	19,4	20,2	18,8	17,4	17,4

Приведенные в табл. 15 данные показывают, что наиболее высокие урожаи наблюдались на расстоянии 5—10—15 *H*. Отмечены случаи, когда самые высокие урожаи были на полях, отстоящих еще дальше от лесных полос. На полях с близкой грунтовой водой, особенно в снежных степных и лесостепных районах, встречается и другой характер распределения урожаев. В колхозе им. Фрунзе Егорьевского района Алтайского края в 1957 г. самый высокий урожай яровой пшеницы приходился на середину междуполосного поля. На Балашовской сельскохозяйственной опытной станции в 1952 г. урожай озимой пшеницы был не только высоким, но и более или менее равномерным на всем междуполосном поле. Следовательно, топография урожаев в системе лесных полос зави-

сит не только от сложившейся обстановки, но и от погодных условий, видовой принадлежности сельскохозяйственных растений и агротехники выращивания их. Например, замечено, что во время сильных весенних засух повышенные урожаи бывают ближе к лесным полосам, а во влажные годы — ближе к серединам межполосных полей. Большое значение имеет также задержание снега и положение грунтовой воды, если она подпитывает почву в течение того или иного отрезка вегетационного периода. Очень большое значение имеет в таких случаях применение дифференцированной агротехники выращивания сельскохозяйственных культур на межполосных полях, разработанной Б. В. Карузиным, В. В. Захаровым и др. Как показали исследования, внесение удобрений, особенно азотных, и глубокое предпосевное рыхление почвы в приопушечной зоне резко повышают урожаи сельскохозяйственных культур и устраняют перемещение самых высоких показателей их от опушек к середине межполосных клеток. В. В. Захаров (1971) объясняет резкую отзывчивость приопушечной зоны на удобрения и глубокое предпосевное рыхление уплотнением почвы сосредоточиваемым снегом, а также выщелачиванием легко растворимых питательных веществ талой водой.

Следует заметить, что облесенные поля предъявляют иные требования к селекции сельскохозяйственных растений, чем открытые. На Тимашевском сортоучастке (Куйбышевская обл.) получены высокие урожаи таких сортов зерновых, которые в открытой степи менее устойчивы, чем районированные. Объясняется это лучшими гидротермическими и гидрологическими условиями роста сельскохозяйственных культур, следовательно, для селекционной работы открывается в системе лесных полос новая возможность повышения урожаев сельскохозяйственных культур. Большое практическое значение имеет применение на межполосных полях дополнительных мер по задержанию снега и поверхностного стока воды, улучшающих водный режим почвы и условия роста сельскохозяйственных культур. К таким мерам относятся выращивание кулис из высокостебельных травянистых растений или низких кустарников, лункование и бороздование зяби на пологих склонах, устройство различного рода запруд по потяжинам и ложбинам и др. Дополнительные меры способствуют не только повышению и выравниванию урожаев на межполосных клетках, но и сглаживают разнообразие условий произрастания. Они устраняют сугробистость и поверхностный сток воды и способствуют более или менее однородной весенней влагозарядке почвы в любых частях межполосных полей. Б. В. Карузин путем дополнительных мер снегозадержания добился на срединных участках в Тимашевском опытном пункте таких же высоких урожаев, как и на приопушечных. Положительные результаты от дополнительных мер ежегодно получаются в Поволжской АГЛОС и экспериментальном хозяйстве ВНИАЛМИ. В Северном Казахстане опытные станции с успехом практикуют кустарниковые кулисы.

Г Л А В А 5

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Характер размещения посадочных мест на лесокультурной площади называется способом выращивания. Раньше такое размещение с указанием применяемых древесных и кустарниковых растений именовалось типом посадки. Независимо от названия и содержания эта лесокультурная мера имеет большое практическое значение, особенно в степной полосе с разнообразными условиями произрастания. В полезащитном лесоразведении она предопределяет технологию выращивания, фитоценоотические условия роста и будущность древостоев.

Существует несколько модификаций размещения посадочных мест, объединяемых рядовым и шахматным способами. Рядовой способ имеет вид рисунка с одинаково отстоящими друг от друга прямыми параллельными линиями, а шахматный — квадратной или ромбической сетки. Как в том, так и в другом случае различаются посадки одиночными растениями и группами. Модификации способов выращивания отличаются главным образом расстояниями между рядами или посадочными местами в ряду или тем и другим одновременно. Рядовой способ с одиночным размещением растений занимает господствующее положение и считается основным.

Преобладание рядового способа в полезащитном лесоразведении обуславливается не столько лесоводственным, сколько экономическим преимуществом. Он способствует раннему смыканию древостоев в рядах и уменьшению трудоемких работ по очистке почвы от сорняков. При конно-ручном труде он полностью отвечал успешному применению соответствующих орудий производства и другим техническим требованиям. С применением химических средств и тракторных орудий его экономическое преимущество возросло, а с переходом на малорядные бескустарниковые лесные полосы к экономическому преимуществу прибавилось еще технологическое.

Раньше в полезащитном лесоразведении преобладали узкие междурядья (от 1 до 2 м) и небольшие расстояния между растениями в рядах (от 0,5 до 0,8 м). Чаще всего, однако, использовались междурядья в 1,5 м и расстояния в рядах 0,7—0,8 м. При конно-ручном труде эти размеры в производственном отношении вполне устраивали колхозы и совхозы. Обработка междурядий в этом случае велась конными культиваторами, а узких полосок в рядах — мотыгами. В зависимости от состава насаждений и условий произрастания мотыжение прекращалось на 3-й или 4-й год, при правильном чередовании их общее число не превышало 15 чел.-дней на 1 га. Модификация рядового способа 1,5×0,7 м вполне удовлетворяла лесоводственным требованиям о равномер-

ном распределении деревьев на лесокультурной площади. При древесно-кустарниковом и древесно-теневом типах посадки главные породы размещались почти с такой же равномерностью, как в квадратной или ромбической сетке.

В настоящее время положение с полезащитным лесоразведением резко изменилось. Лесхозы, совхозы и колхозы стали выращивать лесные полосы с применением тракторов и тракторных орудий. Применение новых орудий, а также вовлечение в сферу полезащитного лесоразведения районов с более тяжелыми почвенно-климатическими условиями наложили соответствующую печать на способы выращивания лесных насаждений. Наряду с самой распространенной модификацией рядового способа появились другие, а в некоторых случаях и сам рядовой способ был заменен шахматным. В последнее время при рядовом способе выращивания лесных полос применяются междурядья от 2,5 до 5 м. В степных и лесостепных районах нашей страны чаще применяются расстояния между рядами 3, 4 и 5 м, причем в лесостепной и степной зонах с черноземной почвой — 3 м, в сухой степи с темно-каштановой почвой — 4 м и в полупустыне с каштановой и светло-каштановой почвой — 5 м. Следует указать, что к более широким междурядьям приходится прибегать также на черноземах, отличающихся той или иной засоленностью и представляющих большие трудности для лесоразведения. Такие черноземы довольно часто встречаются в Западной Сибири и Северном Казахстане, где легкорастворимые токсические соли (сода, хлориды и др.) близко подходят к дневной поверхности. В тяжелых лесорастительных условиях широкие междурядья оправданы, так как они не только дают возможность увеличить площадь питания древесных растений, но и применять тяжелые тракторы для обработки солонцеватых почв.

В рядовом способе меняются также расстояния между растениями в рядах. В этом случае наряду с почвенно-климатическими условиями учитываются размер и быстрота роста посадочного материала. Расстояния между растениями в рядах колеблются от 1 до 3 м; при посадке сеянцев — от 1 до 2 м, а при посадке саженцев — от 2 до 3 м. Меньшие расстояния при посадке сеянцев и саженцев применяются в районах с черноземами, а большие — в районах с каштановыми почвами. Кроме того, в районах с черноземами и темно-каштановой почвой растения быстрорастущих древесных пород обычно отстоят друг от друга дальше, чем медленнорастущих. Обеспечение древесных растений необходимой площадью питания, особенно в острозасушливых районах, имеет большое практическое значение. В сухой степи и полупустыне тщательно обработанная площадь питания (при отсутствии полива) — единственная гарантия жизнеспособности полезащитных лесных насаждений. Особенно это важно для полупустынных районов, где сельскохозяйственные площади с тяжелыми лесорастительными условиями часто перемежаются с нелесопригодными участками.

Количество посадочных мест на 1 га лесокультурной площади
в зависимости от почвенно-климатических условий и характера
посадочного материала

Почвенно-климатические условия	Сеянцы						Саженьцы					
	быстрорастущие			медленнорастущие			быстрорастущие			медленнорастущие		
	расстояние между рядами, м	расстояние в рядах, м	количество посадочных мест	расстояние между рядами, м	расстояние в рядах, м	количество посадочных мест	расстояние между рядами, м	расстояние в рядах, м	количество посадочных мест	расстояние между рядами, м	расстояние в рядах, м	количество посадочных мест
Лесостепные районы и степные с тучными и обыкновенными черноземами . . .	3,0	1,5	2220	3,0	1,0	3330	4,0	2,5	1000	4	2,0	1250
Степные районы с южными черноземами и темно-каштановыми почвами . . .	4,0	2,0	1250	4,0	1,5	1660	5,0	3,0	665	5,0	2,5	800
Полупустынные районы с каштановыми и светло-каштановыми почвами . .	5,0	2,0	1000	5,0	2,0	1000	5,0	3,0	665	5,0	3,0	665

Кроме расстояний между рядами и растениями в рядах устанавливается также численность посадочных мест на 1 га лесной полосы в зависимости от почвенно-климатических условий и особенностей посадочного материала (табл. 16). Расчет сделан с учетом опыта и имеющихся инструктивных указаний. Само собой разумеется, что он не единственный и при необходимости может быть заменен другими.

Рядовой способ выращивания не исключает посадку растений группами. Раньше групповое выращивание применялось крайне редко, главным образом на берегах балок, оврагов и на других крутосклонах, где допускался только ручной труд, и в своей основе имел посадку или посев площадками. Загущенные группы деревьев на площадках довольно быстро смыкались кронами и приобретали устойчивость в конкуренции с травянистой растительностью, этому способствовали также относительно лучшие лесорастительные условия почв, отличающиеся большей выщелоченностью, чем прилегающие черноземы. На ровной территории посадку площадками (местами) впервые применил проф. В. Д. Огиевский при восстановлении леса на вырубках. Его примеру последовали некоторые лесоводы, главным образом в лесостепных районах. При массивном и полосном лесоразведении посадки площадками на ровной территории в степи до 1948 г. не применялись.

В 1948 г. акад. Т. Д. Лысенко предложил гнездовой способ выращивания дуба в лесных полосах. В этом случае группы состояли из пяти лунок, четыре из которых занимали углы квадрата со сто-

ронами 60 см, а пятая — центральную часть его. В каждую лунку высевалось по 6—7 всхожих желудей. Расстояния между центрами лунок в продольном направлении были 3 м, а поперечном — 5 м. В первые 3 года гнездовой способ применялся повсеместно, так как считался в лесоводственном и экономическом отношении превосходящим обычный рядовой. Впоследствии эта точка зрения была опровергнута исследованиями и производственным опытом. В ряде случаев гнездовое размещение было распространено на сеянцы с посадкой по одному в каждую лунку. Чаще высаживались в гнезда сеянцы медленнорастущих древесных пород, чтобы быстрее избавиться от ручных прополок в рядах.

В степных районах можно встретить насаждения, созданные гнездовым способом. Чаще всего группы состоят из 3-, 4-, 5-луночных гнезд, причем 3-луночные имеют вид строчки с расстоянием между лунками 30 см, 4-луночные — прямоугольника со сторонами 60 см и 5-луночные — конверта или креста. Так же варьируют расстояния между гнездами в продольном и поперечном направлениях. Кроме того, на черноземах встречаются 3-метровые расстояния в продольном направлении и 4-метровые в поперечном, а на каштановых почвах — 4-метровые в продольном и 5-метровые в поперечном. Испытанные варианты имеют различную производственную ценность. Первое место в этом отношении занимают строчно-луночные гнезда, второе — прямоугольные и последнее — конвертные и крестообразные. Строчно-луночные допускают большую механизацию производственных процессов, меньше требуют ручного труда на обработку почвы в рядах и представляют больше удобства для лесоводственного ухода за древостоями. Сравнительно легко обрабатывается почва культиваторами в рядах прямоугольных гнезд, в которых отсутствует центральная лунка. В этом случае тракторная культивация междурядий одновременно захватывает серединную часть гнезд. Конвертные и крестообразные гнезда требуют больше ручного труда, чем прямоугольные.

Гнездовой способ выращивания лесных полос в последнее время применяется редко, хотя у него имеются свои достоинства. В полезащитном лесоразведении он, безусловно, должен найти широкое применение в районах с засоленными почвами, особенно на почвах с большим участием солонцов. Образующиеся в этом случае загущенные группы деревьев (микрореса) не только успешно сопротивляются сорной растительности и неблагоприятным воздействиям погоды, но и сильнее, чем отдельные деревья, высекачивают снегозадержание занимаемую почву. Вместе с тем в группах деревьев довольно рано образуется из опадающей листвы мертвый покров, который защищает почву от физического испарения и сильного уплотнения, неблагоприятно сказывающихся на росте деревьев.

Размещение растений квадратной сеткой, допускающей культивацию по взаимно перпендикулярным линиям, для полезащитного лесоразведения совершенно не подходит. В узких лесных

полосах слишком коротки поперечные гоны. Этот способ, как известно, возник в условиях массивного лесоразведения. Для защитного лесоразведения подходит ромбическая сетка, позволяющая обрабатывать почву в лесных насаждениях по диагональным ходам. Заслуга приспособления квадратной сетки к выращиванию лесных полос принадлежит В. Я. Векшегонову, который придал ей приемлемую форму и впервые применил на практике.

Как показывает опыт, в узких лесных полосах большое значение имеет угол наклона диагоналей к продольной линии лесной полосы, определяющий крутизну поворота агрегата при обработке почвы в насаждениях. Чем меньше угол наклона, тем плавнее на закрайках поворачивается агрегат, тем легче выполняется трактористом культивация и тем меньше наносится древесным растениям механических повреждений. По опыту Е. С. Павловского (1965), в Каменной Степи в наибольшей мере удовлетворяет лесоводственным и производственным требованиям обработка почвы по взаимопересекающимся линиям с наклоном диагоналей под углом 23 и 24°. Наклон диагоналей зависит от особенностей размещения посадочных мест в ромбической сетке, т. е. от соотношения между расстояниями вдоль и поперек лесной полосы. Чем больше соотношение между этими величинами, тем меньше угол наклона и тем больше получается удобств для культивации. Большое практическое значение имеют размеры диагональных ходов, по которым проводится культивация. И. М. Болдырев (КазНИИЛХ), имеющий большой практический опыт по применению ромбической сетки, считает наиболее удобными для производства промежутки между посадочными местами около 3 м, т. е. такие же, какие рекомендуются в рядовом способе на черноземах. В 3-метровые промежутки или междурядья, как известно, вписываются любые легкие тракторы, в результате чего культивация становится возможной и экономичной при любых почвенных типах и разностях.

Как и рядовой, шахматный способ представляет интерес в отношении числа посадочных мест на 1 га. От этого зависят затраты на приобретение посадочного материала, посадку, особенно ручными орудиями, и уход за почвой в молодых насаждениях на черноземах. В. Я. Векшегонов, зачинатель диагонального размещения и сторонник посадки одиночными растениями, рассчитал различные расстояния между посадочными местами вдоль и поперек лесных полос. Вдоль лесных полос расстояния колебались от 4 до 6 м, а поперек — от 3 до 4 м. Следовательно, посадочных мест насчитывалось при густом размещении 1670 и при редком 830. Продолжительный опыт в довольно жестких почвенно-климатических условиях привел к выводу, что наиболее целесообразна густота посадочных мест 830 шт. на 1 га. При такой густоте, особенно с использованием быстрорастущих древесных пород, получают устойчивые и эффективные защитные лесные насаждения и выращивание их не вызывает больших трудностей.

В 1955 г. В. М. Котов (Поволжская АГЛОС) по примеру В. Я. Векшегонова создал лесную полосу из березы бородавчатой и клена ясенелистного при 1110 посадочных мест с незначительными затратами ручного труда по выпалыванию сорняков в приствольных кругах. Недостатком насаждений В. М. Котова следует считать значительную поврежденность растений культиваторами и слабый рост в высоту. В таких же условиях одновозрастные насаждения из березы бородавчатой при рядовой посадке получились выше.

Е. С. Павловский (1965) в Каменной Степи и И. М. Болдырев в Северном Казахстане наряду с одиночными применили групповое размещение сеянцев с соответствующим уменьшением числа посадочных мест. Например, Е. С. Павловский размещал на 1 га около 800, а И. М. Болдырев — около 450 посадочных мест. В посадочном месте группе чаще придавали форму отрезка или ромба. В каждый отрезок помещали три или четыре, а в ромб — пять или шесть растений. Длинные диагонали ромбов и отрезки, обычно размером 0,6—0,7 м, направляли вдоль лесных полос.

В шахматном способе, как и в рядовом, к групповой посадке следует прибегать главным образом в сухой степи и полупустыне на участках с солонцеватой комплексной почвой. В этих условиях, как указывалось, групповая посадка, безусловно, имеет лесоводственные преимущества. В разнотравной степи и особенно в лесостепи больше подходит посадка одиночными растениями, которая наряду с производственным имеет агрономическое преимущество. Из одиночных растений получают более сквозистые насаждения, равномерно изменяющие микроклимат и ровно задерживающие снег на полях. При необходимости прореживания и обрезки нижних сучьев у деревьев (для большей сквозистости) они требуют гораздо меньше затрат, чем групповые.

Каждый из способов выращивания лесных полос имеет свои достоинства и недостатки. Достоинства рядовой посадки одиночными растениями заключаются в том, что она в наибольшей мере допускает механизацию производственных процессов: подготовку почвы, посадку, уход за почвой в междурядьях и в рядах, пополнение, борьбу с сорняками и вредителями. Высокий уровень механизации дает возможность производить посадку лесных полос в хозяйствах на больших площадях, используя ограниченное число рабочих. В связи с этим в современных механизированных хозяйствах имеется возможность при этом способе создавать в короткий срок полную систему полос при любом размере землепользования. К недостаткам рядовой посадки одиночными растениями относятся неравномерное распределение деревьев на лесокультурной площади, повышенная потребность в посадочном материале, трудоемкость ухода за молодыми древостоями и необходимость в сложной машинной технике по посадке и уходу за почвой и древостоями. Правда, первые три недостатка могут быть легко устранены при более редкой посадке растений в ряду, вполне допустимой

при тщательном и своевременном выполнении всех производственных процессов. При редкой посадке уменьшаются затраты на посадочный материал и уход за древостоями и одновременно достигается более равномерное распределение деревьев на лесокультурной площади.

Шахматный способ не требует сложных механизмов для ухода за почвой; ручная прополка в приствольных кругах требует незначительных затрат. Для ухода за почвой от посадки до смыкания растений кронами достаточно иметь легкий трактор (например, «Беларусь») и соответствующий паровой культиватор. При шахматном способе можно обходиться без гербицидов, меньше требуется и посадочного материала. Однако этот способ имеет существенные недостатки: посадка производится вручную, тракторные затраты во время культивации довольно большие, насаждения нуждаются в пополнении при любом отпаде. Поэтому этот способ выращивания, по сравнению с рядовым, применяется лишь в отдельных случаях.

При посадке одиночными растениями можно вырастить лесные насаждения без ручных прополок, в то время как при групповом они необходимы. В лучших условиях питания и роста находятся при систематическом удалении сорняков одиночные растения на черноземах. Одиночное положение растений не вызывает больших затрат на лесоводственный уход и способствует получению более ветропроницаемых древостоев. Однако такие растения отличаются слабой устойчивостью и при отсутствии систематического ухода за почвой нередко погибают, особенно в сухой степи и полупустыне. В засушливые годы такие насаждения обычно нуждаются в значительном пополнении.

При групповом размещении растений на лесокультурной площади довольно быстро образуются лесные микрорединицы, которые, как указывалось, лучше, чем одиночные растения, противостоят сорнякам и другим неблагоприятным внешним факторам. Небольшие группы (из 4—8 растений) в зависимости от быстроты роста в большей мере удовлетворяют биологической и экологической стороне выращивания лесных насаждений.

ЗАГОТОВКА, ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

К посадочному материалу относятся сеянцы, саженцы и черенки. Местом выращивания и заготовки их служат лесные и плодовые питомники, а также специальные лесомелиоративные питомники совхозов и колхозов. Посадочный материал выращивается главным образом лесхозами на своих питомниках и используется при посадке лесных полос по договорам или отпускается совхозам и колхозам, когда лесомелиоративные мероприятия они выполняют самостоятельно. В большинстве случаев на неорошаемых землях применяют 1—2-летние сеянцы, а на орошаемых — окоренные черенки и саженцы. Однолетними сеянцами высаживают акацию белую, гледичию обыкновенную, ясень, а двухлетними — березу бо-

родавчатую, лиственницу сибирскую, сосну обыкновенную, грушу дикую, липу мелколистную, клены, ильмовые и др. Дуб летний, орехи и косточковые вводятся в лесные полосы преимущественно посевом семян.

Деление применяемых сеянцев на однолетние и двухлетние довольно условное. В некоторых случаях сеянцы, которые предназначены к посадке в двухлетнем возрасте, высаживаются в однолетнем и наоборот. Все зависит от условий роста, приемов выращивания и состояния растений. Например, на поливных питомниках с применением органических и минеральных удобрений сеянцы березы бородавчатой, лиственницы сибирской и др. поспевают к высадке в однолетнем возрасте. Важно, чтобы сеянцы отвечали кондиционным требованиям, так как в посадку допускаются только стандартные, относящиеся к первому и второму сортам. Такие же высокие требования в отношении размеров и качества предъявляются к саженцам и черенкам. Развитые и жизнестойкие сеянцы и саженцы легче приживаются, меньше опадают после посадки и лучше растут.

Древесные растения выкапывают и перевозят к месту посадки весной и осенью в зависимости от времени посадки, видовой принадлежности посадочного материала и внешних условий. Часто заготовленные осенью для весенней посадки сеянцы и саженцы хранят прикопанными на питомнике или в каком-либо другом удобном месте. Во всех случаях лучше пользоваться свежими растениями, выкопанными непосредственно перед посадкой. Такие растения отличаются большей жизнестойкостью, лучше приживаются и растут на новом месте. Однако во многих случаях приходится выкапывать их осенью не только для осенней, но и для весенней посадки, чтобы не затягивать сроки посадки. Само собой разумеется, что выкопанные осенью для весенней посадки сеянцы и саженцы должны быть тщательно прикопаны в защищенном месте.

Хвойные, а также лиственные (акация белая, гледичия обыкновенная и др.) выкапывают, как правило, весной перед посадкой и доставляют непосредственно на лесокультурную площадь. При осенней выкопке эти древесные породы зимой сильно страдают от холодов. По этим же соображениям избегают осенней выкопки растений в Западной Сибири, Северном Казахстане и других суровых районах. В случае осенней выкопки, посадочный материал теплолюбивых древесных пород должен быть тщательно прикопан и хорошо утеплен зимой.

Из черенков (отрезков побегов) в лесных полосах выращивают тополя и ивы. Хлысты этих древесных пород заготавливают осенью, зимой и весной на плантациях питомников и режут на черенки перед посадкой. В случае заготовки для весенней посадки осенью или зимой хлысты хранят в подвалах или в снегу. В посадки идут черенки длиной 30—40 см из однолетних и двухлетних побегов. Для получения менее требовательных к почве и влаге

и более устойчивых к заболеваниям тополевых и ивовых насаждений плантации их для заготовки черенков должны закладываться посевом семян или посадкой черенков из побегов семенного происхождения. Следует заметить, что тополя и ивы требовательны к плодородию почвы и влаге, и с успехом растут только при близкой пресной грунтовой воде. В менее благоприятных условиях они растут гораздо хуже и часто подвергаются нападению стеклянницы и других насекомых.

Желуди заготавливают в сентябре, после массового опадения с деревьев и перед зимним хранением содержат в сараях. Сбирать их нужно со средневозрастных здоровых деревьев, произрастающих в более или менее сходных природных условиях. Вообще нужно пользоваться посадочным и семенным материалом своего физико-географического района или соседних, расположенных на севере, северо-востоке и востоке. В этом случае лесные насаждения получают более устойчивыми и долговечными. Это требование имеет не только лесоводственное, но и экономическое значение. Перевозка посадочного материала из близких питомников производится с применением простой защиты от подсушивания и не снижает его жизненных качеств. По возможности следует избегать железнодорожных перевозок, требующих специальной упаковки и сопряженных с несколькими перевалами. Наиболее подходящим для этой цели следует считать автомобильный транспорт.

При перевозке посадочного материала на автомашинах чаще всего применяется следующая упаковка. В кузов автомашины, выстланный слоем сырой соломы, укладывают пучки сеянцев рядами так, чтобы корни одного ряда приходились к корням другого. На уложенный первый слой сеянцев снова кладут слой сырой соломы, а на солому — второй слой сеянцев и т. д. Наполненный кузов автомашины сверху прикрывают более толстым слоем сырой соломы и увязывают веревкой. В случае длительного пути содержимое кузова время от времени смачивают водой во избежание подсыхания растений.

Для перевозки по железной дороге применяется специальная упаковка посадочного материала. Она заключается в следующем. На середину рогожи, устланной мелкой сырой соломой, накладывают пучки сеянцев с таким расчетом, чтобы корни находились на соломе, а стволы на рогоже в направлении длинной стороны ее. Затем на первый слой укладывают второй слой пучков, обращенных стволиками в противоположную сторону. После этого корни прикрывают сырой соломой и снова продолжают укладку пучков сеянцев с переслаиванием их сырой соломой, как при перевозке в автомашинах. Обычно после укладки 3—4 рядов сеянцев рогожу вместе с растениями и соломой скатывают в трубку и перевязывают в двух местах веревкой или проволокой. Свободные концы рогожи зашивают шпагатом. Вес тюка не должен превышать 65 кг. Для лучшей сохранности корни сеянцев перед упаковкой обмакивают в земляную жижу.

При перевозках продолжительностью в несколько часов прибегают к самым упрощенным приемам предохранения растений от подсыхания: смачивают корни, укладывают растения в сырую солому и покрывают их влажным брезентом. Само собой разумеется, что при любой перевозке нужно добиваться полной сохранности посадочного материала и принимать все необходимые меры для защиты его от любой порчи.

Доставленные на место сеянцы или саженцы немедленно прикапывают в почве и при необходимости поливают. Различают временную прикопку перед посадкой и прикопку на зиму. Временную прикопку производят на месте посадки, а на зиму — в доступном для наблюдения и защищенном от ветра и грызунов месте. При длительном хранении прикопка должна быть глубокой и более тщательной. В зиму прикопанные растения непременно нужно утеплить дополнительно камышом или рогожей, а зимой — снегом. Техника прикопки следующая. В намеченном месте роют канавку с одной наклонной стенкой, а другой отвесной. Глубина канавки колеблется, в зависимости от размеров посадочного материала, от 30 до 60 см (30—40 см для сеянцев и 50—60 см для саженцев), а длина произвольная. Наклонная стенка ориентируется в сторону господствующего ветра (в эту же сторону выбрасывается земля при рытье канавки). Сеянцы или саженцы тонким слоем укладывают на наклонную стенку канавки и засыпают влажной почвой с отвесной стенки. Растения помещают в канавку с таким расчетом, чтобы на поверхности земли оставались только кроны их. Насыпанную на них землю разравнивают и осторожно, но достаточно плотно утаптывают по всему ряду. На уплотненную поверхность укладывают второй ряд, который также засыпают землей и уплотняют, и т. д. Слой земли, покрывающий каждый ряд, должен быть толщиной 10—15 см, а последний — в 2 раза больше. Площадку с прикопанным посадочным материалом окаймляют канавкой с отвесными стенками, затрудняющей доступ к ней грызунов и воды.

Желуди, орехи и косточки хранят в семенохранилищах и подвалах, причем орехи и косточки для весеннего посева стратифицируют. Желуди помещают в корзины или ящики слоем не выше 50 см. Температура воздуха в подвале должна быть около 0°, а влажность 80—90%. Если зимой температура в подвале ниже 4°, его утепляют, а если выше — корзины или ящики присыпают снегом. В подвалах с влажностью воздуха ниже указанной желуди смешивают послойно (в 2—3 см) с влажным песком и в случае необходимости увлажняют зимой.

Большие партии желудей после предварительного хранения в сараях переносят поздней осенью в траншеи. Для устройства траншей выбирают не затопляемые талой водой места с низким уровнем грунтовой воды. Траншеи выкапывают глубиной и шириной 1 м. Желуди в траншеях переслаивают влажной землей (песком) слоями в 2—3 см. Верхний слой земли должен быть не менее 20 см, возвышаясь небольшим валиком над траншеей. Во время

хранения желудей зимой температуру в середине траншеи следует поддерживать на уровне -2° , регулируя ее изменением верхней крышки (с повышением температуры уменьшать, а с понижением — увеличивать). Зимой нужно внимательно следить за состоянием температуры в траншеях, так как значительные отклонения ее от нормы вызывают порчу желудей.

Перед посадкой корни сеянцев и саженцев, а также черенки рекомендуется замачивать в растворах ростовых веществ, стимулирующих приживаемость и рост их. В качестве ростовых веществ можно применить гетероауксин (ГТА) и нефтяное ростовое вещество (НРВ). Для приготовления гетероауксина берется 1 таблетка (для сеянцев) или 20 таблеток (для саженцев) на 10 л воды, а нефтяного ростового вещества — 1 см³ 40%-ного маточного раствора на 10 л воды. Корни сеянцев и саженцев опускают в раствор полностью, а черенки — нижним концом на $\frac{2}{3}$ длины их и держат в растворе гетероауксина 18—24 ч, а в растворе нефтяного ростового вещества 6 ч. Перед обработкой ростовыми веществами сеянцы и саженцы, особенно после длительного хранения, тщательно сортируют с отбраковкой испорченных. После сортировки у пригодных растений подрубают корни, которые при сдаче в посадку должны быть у сеянцев длиной 20—22 см, а у саженцев 35—40 см.

ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ К ПОСАДКЕ

Подготовка почвы к посадке состоит из обработки ее и снегозадержания. Эти мероприятия способствуют очищению почвы от сорняков, накоплению в ней влаги и обеспечивают успех самой посадки. Своевременная и тщательная подготовка почвы улучшает физические и физико-химические свойства ее, солевой режим и благоприятствует накоплению питательных веществ. При хорошей подготовке почвы древесные растения лучше приживаются и быстрее растут, сокращаются затраты на пополнение посадок и обработку почвы в последующем.

Решающую роль в подготовке почвы играет ее обработка. В засушливых районах имеет значение также снегозадержание, особенно при малых снегопадах. При снегозадержании почва впитывает больше влаги, глубже промачивается. Опыт показывает, что тщательная и глубокая обработка почвы вместе со снегозадержанием очень часто избавляют производство от пополнений и способствуют лучшему росту и устойчивости насаждений даже в тяжелых лесорастительных условиях.

В систему обработки почвы под полевые защитные лесные полосы входят лущение стерни, основная вспашка, весенне-летние операции (боронование и культивация), осенняя перепашка или глубокое рыхление и предпосадочное рыхление (боронование) и культивация. В основе этой системы находятся черный или ранний весенний пар с глубокой основной вспашкой или с нормальной вспашкой и глубокой перепашкой в последующую осень.

Лущение стерни. Основной осенней вспашке предшествует лущение стерни. Эта операция производится во время уборки или вслед за ней, причем чем раньше, тем лучше. Этот вид обработки почвы способствует большему усвоению атмосферных осадков и меньшей потери их через физическое испарение, а также улучшает физические свойства почвы и помогает бороться с сорняками. Кроме того, лущение в значительной мере облегчает зяблевую вспашку и повышает производительность труда при ее выполнении. Лущение стерни — важная агротехническая мера и поэтому находит повсеместное применение, кроме районов с ветровой эрозией.

Большое значение имеет глубина рыхления почвы. В. Р. Вильямс рекомендовал лущить жнивье не глубже 4—5 см. Однако такая обработка практически затруднительна, особенно в сухой степи и полупустыне. Обычно лущильники удовлетворительно работают на глубину 7—8 см, что по условиям агротехники вполне приемлемо. Лущение производится преимущественно лущильниками ЛД-10 и ЛД-5 на тяге тракторов классов 1,4 и 3 т. Иногда прибегают к другим лущильникам, в том числе к лемешному ЛН-5-25. При лущении нужно добиваться полного уничтожения однолетних сорняков и хорошего рыхления почвы для прорастания семян и накопления почвенной влаги. Лущение и последующая глубокая зяблевая вспашка являются также эффективной мерой борьбы с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками.

Основная вспашка. Для посадки лесных полос лучшей оказалась ранняя осенняя основная вспашка на глубину не менее 27 см. При такой вспашке почва полнее очищается от сорняков, больше задерживает осенних осадков и благоприятнее сказывается на жизни микроорганизмов. Особенно желательна глубокая осенняя вспашка в сухой степи и полупустыне, где зимние осадки играют главную роль в накоплении влаги, приживаемости древесных растений.

В научной и практической работе по полезащитному лесоразведению основной вспашке все время уделялось довольно большое внимание. Она привлекала лесоводов как с лесоводственной, так и с экономической точки зрения. Особенно тщательно изучались глубина основной вспашки и глубина и характер обработки в последующую осень. Объясняется это тем, что с увеличением глубины резко сокращается производительность агрегатов, а с отступлением от нормальной вспашки возникает необходимость в обработке лесомелиоративных площадей плантажными плугами.

П. Д. Никитин, Г. П. Шестоперов, А. А. Шаповалов, О. М. Орлова и др. сравнивали такие варианты допосадочной обработки почвы, как основная вспашка на глубину 25, 35 и 45 см с рыхлением в последующую осень плугами без отвалов на глубину 25 см и основная вспашка на глубину 25 см и перепашка в последующую осень на глубину 35 и 45 см. Опытная работа проводилась на обыкновенном и южном черноземах и темно-каштановой и свет-

ло-каштановой почвах. Во всех случаях получились довольно сходные данные, свидетельствующие о большом значении глубокой основной или повторной вспашки. Лучшими вариантами оказались: 1) основная вспашка на глубину 45 см и рыхление в последующую осень на глубину 25 см; 2) основная вспашка на глубину 25 см и перепашка в последующую осень на глубину 45 см. Следует заметить, что на черноземах хорошие показатели получились при основной вспашке на глубину 35 см и рыхлении в последующую осень на глубину посадки, при основной вспашке на глубину 25 см и перепашке в последующую осень на глубину 35 см. Глубокая обработка почвы особенно эффективной оказалась в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, которые необходимо полностью уничтожать на лесокультурной площади до посадки. Второй вариант можно считать универсальным, его можно применять во всех почвенно-климатических зонах и при любых погодных условиях, а первый — только во влажную первоначальную осень, особенно в сухой степи и полупустыне. В сухую осень основная плантажная вспашка становится глыбистой.

В последнее время допосадочную обработку почвы с различными вариантами вспашки и рыхления в системе черного или раннего пара провели в Северном Казахстане научные работники КазНИИЛХ и сельскохозяйственных опытных станций. Они пришли к выводу о необходимости плантажной вспашки или глубокого рыхления (на участках, подверженных ветровой эрозии) с тщательной обработкой паров культиваторами или другими орудиями. Лучшим вариантом является первоначальная (основная) вспашка на 25—27 см и перепашка пара в последующую осень плантажным плугом на глубину не менее 45 см или рыхление этим плугом без отвалов (во избежание развеивания почвы). На южном черноземе и каштановых почвах вспашка и рыхление применяются на большую глубину, чем на обыкновенном черноземе. В европейской части РСФСР, а также в Северном Казахстане наиболее оправданными оказались черный или ранний пар на черноземах и черный пар с обязательным снегозадержанием на каштановых почвах. При паровой системе с глубокой вспашкой почва во всех случаях полнее очищается от сорняков, глубже промачивается атмосферными осадками и становится более пригодной для посадки и приживания древесных растений на новом месте.

Особого внимания заслуживают допосадочная подготовка почвы в сухой степи с южным черноземом и темно-каштановой почвой и в полупустыне с каштановой и светло-каштановой почвами. В этих физико-географических районах атмосферных осадков выпадает мало, и почва, отличаясь солонцеватостью, имеет уплотненный подпахотный горизонт. Следовательно, задача заключается в том, чтобы по возможности глубже разрыхлить уплотненный горизонт и больше накопить почвенной влаги. Решая эту задачу, А. Г. Грачев, С. Я. Краевой, И. В. Бондаренко и др. пришли к выводу о необходимости обработки каштановых почв на глу-

бину 50—60 см с применением снегозадержания. И. В. Бондаренко в опытном хозяйстве ВНИАЛМИ прибегал к различным приемам обработки и установил, что лучшими из них являются черный пар с основной вспашкой на глубину 50—60 см и глубокое рыхление в последующую осень и основная вспашка на глубину 30—35 см и перепашка пара в последующую осень на глубину 50—60 см. О правильном выборе допосадочной обработки свидетельствовали высокая приживаемость древесных растений и успешный рост узких ползающих лесных полос.

Поисками лучших приемов допосадочной обработки почвы много занимались на Украине и также пришли к выводу о необходимости применения черного и раннего пара с глубокой (плантажной) основной вспашкой или перепашкой его в последующую осень. С ухудшением почвенно-климатических условий почва должна обрабатываться несколько раз и на большую глубину, чтобы обеспечить успешную приживаемость древесных растений.

На основании исследований и производственного опыта установлено, что для весенней посадки на выщелоченных, тучных и обыкновенных черноземах наиболее желателен следующий комплекс: лущение стерни на глубину 4—6—8 см, осенняя вспашка под черный пар или весенняя под ранний пар на глубину 27—30 см, раннее весеннее боронование, летняя 3—4-кратная культивация или послойное лущение (при обилии сорняков), осенняя перепашка пара на глубину 40—45 см и весенняя предпосадочная обработка почвы; лущение стерни на глубину 4—6—8 см, осенняя вспашка под черный пар или весенняя под ранний пар на глубину 40—45 см, весеннее боронование, летняя 3—4-кратная культивация или послойное лущение, осеннее глубокое рыхление пара чизель-культиватором или плугом без отвалов и весенняя предпосадочная обработка почвы. Для осенней посадки на этих же почвах рекомендуется лущение стерни на глубину 4—6—8 см, осенняя вспашка под черный пар на глубину 40—45 см, снегозадержание (на обыкновенных черноземах), раннее весеннее боронование, летняя 3—4-кратная культивация или послойное лущение и глубокое рыхление за месяц до посадки. Для весенней посадки на южном черноземе и на каштановых почвах больше подходит следующий комплекс: лущение стерни на глубину 6—8 см, осенняя вспашка под черный пар на глубину 27—30 см, снегозадержание, раннее весеннее боронование, летняя 3—4-кратная культивация или послойное лущение, осенняя перепашка пара на глубину 50—60 см (на каштановых почвах 60 см), снегозадержание и предпосадочная обработка почвы; лущение стерни на глубину 6—8 см, осенняя вспашка под черный пар на глубину 50—60 см, снегозадержание, раннее весеннее боронование, 3—4-кратная летняя культивация или послойное лущение, глубокое осеннее рыхление чизель-культиватором или плугом без отвалов, снегозадержание и предпосадочная обработка почвы. Для осенней посадки на этих почвах рекомендуются лущение стерни на глубину 6—8 см, осенняя

вспашка под черный пар на глубину 27—30 см, снегозадержание, раннее весеннее боронование, 3—4-кратная культивация или послойное лущение, осенняя перепашка пара на глубину 50—60 см, снегозадержание, весеннее боронование, летняя культивация (по мере надобности) и рыхление почвы на глубину посадки за месяц до ее производства. Необходимо заметить, что в сухой степи и полупустыне осенняя посадка удастся хуже весенней, требует, как правило, значительных пополнений, поэтому прибегать к ней следует только в крайних случаях.

На легких развеваемых почвах, отличающихся обычно меньшей засоренностью, чем неразвеваемые, вспашка и лущение могут заменяться рыхлением при помощи различного рода рыхлителей и плоскорезов. Однако при снегозадержании с посадкой на закрайках обрабатываемых полос высокостебельных сельскохозяйственных растений отвальная обработка может применяться и на развеваемых почвах. Обработку почвы во всех случаях нужно проводить на высоком техническом уровне.

Хорошая допосадочная обработка почвы, как указывалось, имеет не только лесоводственное, но и экономическое значение. К тому же она проводится 1 раз за всю жизнь леса, не повторяется из года в год, как при возделывании сельскохозяйственных культур, и вместе с тем оказывает на рост его продолжительное воздействие. Для пахоты и глубокого рыхления в каждом хозяйстве имеются соответствующие плуги и рыхлители. При отсутствии специальных орудий почва хорошо рыхлится плугами без отвалов.

Культивация и послойное лущение паров. Уход за парами заключается в систематическом уничтожении сорняков и рыхлении верхнего слоя почвы. Эта мера способствует очищению ее от засоренности и сохранению в ней влаги. Обычно однолетние и двухлетние сорняки уничтожаются культивацией, а многолетние (осот, пырей и др.) — лущением. От многолетних сорняков нужно освобождаться во время парования, так как в молодых насаждениях они подавляются с большим трудом и резко ухудшают условия роста древесных растений. При механизированной обработке почвы в рядах они практически не уничтожаются. Лущение на черноземах должно быть послойным с последовательным перемещением от 6—8 до 13—15 см, а на каштановых почвах — от 13—15 до 6—8 см. Послойное лущение лучше очищает почву от сорняков и препятствует образованию корки. Также на различную глубину (примерно такую же) следует проводить культивацию. Различная глубина обработки провоцирует прорастание большого количества семян сорняков. Лущение и культивация, как указывалось, проводится 3—4 раза за сезон.

Сроки обработки паров определяются их состоянием, т. е. появлением сорняков или образованием почвенной корки. Наиболее подходящим временем для борьбы с сорняками считается конец массового появления их всходов, за которым следует быстрый рост побегов с усиленным расходом почвенной влаги. В случае

образования корки, что часто наблюдается после сильных дождей, культивацию или боронование проводят независимо от количества сорняков. Содержание паров в чистом и рыхлом состоянии — одно из важнейших требований правильной подготовки почвы. Для обработки паров применяют тракторные культиваторы и лушильники, которые дают экономический эффект.

Снегозадержание. Допосадочная обработка почвы при всей ее тщательности не всегда создает достаточный запас почвенной влаги, особенно в острозасушливых районах. В сухой степи и полупустыне с каштановыми почвами атмосферных осадков выпадает очень мало, и снежный покров к концу зимы редко превышает 10—15 см. Поэтому в острозасушливых районах высококачественную обработку почвы непременно нужно сочетать со снегозадержанием, используя местный сельскохозяйственный опыт.

Существуют различные способы снегозадержания: расстановка деревянных щитов и снопов из соломы, поделка снежных куч и валиков снегопахами и посев кулис из высокостебельных сельскохозяйственных растений. В последнее время в сельском хозяйстве применяются кулисы и риджерные валики, допускающие механизацию производственных процессов и высокую производительность труда.

В полезащитном лесоразведении наиболее желательны посев кулис на закрайках полос и поделка валиков по взаимно пересекающимся диагональным линиям. Первый способ имеет преимущество перед вторым. Во-первых, он захватывает не только зимний, но и другие сезоны и, следовательно, больше препятствует сильному ветру, во-вторых, действует с наступлением первых снегопадов и, в-третьих, обходится значительно дешевле. Закраичные кулисы лучше выращивать из 2—3 рядов с междурядьями 70 см. Такие кулисы допускают механизированную обработку междурядий, которая производится одновременно с культивацией паров, и отличаются хорошей ветропроницаемостью. Кулисы рекомендуется высевать в относительно теплых районах преимущественно в конце лета после подъема ранней зяби (во время сева озимых), а в холодных (Западная Сибирь, Северный Казахстан и др.) — весной.

Для выращивания кулис в наибольшей мере подходят горчица, подсолнечник, кукуруза и сорго. Весьма желательна горчица (белая — на Украине, сизая — в Западной Сибири и Северном Казахстане), обладающая значительной стойкостью. Хорошими кулисными растениями являются подсолнечник и кукуруза (в теплых районах). Для посева закраичных кулис можно пользоваться агрегатом из одnorядных огородных сеялок с легким трактором. Для поделки снежных валиков служат снегопахи на тракторной или конной тяге. Среди снегопахов различают риджерные валковательные, риджерные отвальные и различные развальные. Все они отличаются высокой производительностью, особенно в агрегатах, и могут быть с успехом использованы в полезащитном лесоразведении. Размер валиков зависит от величины снежного по-

крова: чем выше снежный покров, тем крупнее получаются валики. Однако к поделке их нужно приступать по возможности раньше, начиная с достижения снежного покрова 8—10 см. Раннее снегозадержание лучше защищает почву от замерзания и способствует большему впитыванию ею талой воды.

Как указывалось, снежные валики лучше делать по диагонально перекрещивающимся линиям, по примеру обработки почвы в лесных насаждениях шахматного способа выращивания. В этом случае независимо от направления ветра на лесокультурной площади задерживается больше снега и оттаивание его весной происходит равномернее. Расстояние между валиками не должно превышать 5—10 м (в зависимости от размера их). При продольной поделке валиков рекомендуется составлять агрегат из трактора класса 3 т и трех снегопахов с расстоянием между снегопахами 5 м.

ПОСЕВ И ПОСАДКА

Лучшим временем для посева и посадки саженцев является ранняя весна, когда в почве много влаги, а температура ее еще не достигла высоких показателей. Эти операции лучше проводить одновременно с севом ранних зерновых, так как более поздний посев вызывает большой отпад. Осенняя посадка получается удачной только при хорошем увлажнении почвы, которое в степи бывает очень редко, особенно в сухой. В лесостепи к осенней посадке можно прибегать чаще, приурочивая ее к октябрю или началу ноября.

Желуди высевают в лунки по 3—5 шт. в каждую на глубину 4—6 см в лесостепных и 8—12 см в степных районах. Сеянцы сажают по одному или группами, погружая их в землю выше корневой шейки на 4—6 см и больше. Характер размещения сеянцев на лесокультурной площади зависит от способа выращивания, о чем говорилось выше. Посадка сеянцев и саженцев производится лесопосадочными машинами и вручную. Из лесопосадочных машин чаще применяются СЛЧ-1 и СЛН-1. СЛЧ-1 обслуживается двумя сажальщиками, которые попеременно через полость сошника опускают в борозду сеянцы и придерживают их, пока корни не засыплются почвой. Сеянцы опускают равномерно, в темпе посадки, на заданном расстоянии друг от друга, под углом 45°, отклоняя кроны назад, на глубину с заделкой их корней, как указано выше. С помощью СЛЧ-1 можно высевать также желуди, бросая их через полость сошника по 3—5 шт. в каждое посадочное место. Лесопосадочная машина СЛН-1 имеет посадочный аппарат и, следовательно, механизмирует не только заделку корней сеянцев, но и подачу их к месту посадки. Эта машина также обслуживается двумя рабочими, которые подают сеянцы в посадочный аппарат. В зависимости от заданного расстояния между сеянцами на диске закрепляется 3, 4 или 6 планок. Кроме указанных машин применяются, СЛНШ-1, ОЛП-1 и др. СЛНШ и ОЛП-1 более совершенны

и лучше заделывают семена. Преимущество СЛНШ заключается в сегментности рамы, сменности боковин сошника и особом устройстве его. Указанные преимущества дают возможность машине копировать рельеф и плотно заделывать корни сеянцев влажной почвой с соблюдением заданной глубины, что обеспечивает высокую приживаемость. Оправка сеянцев после посадки, как правило, не требуется. Недостатком машины является некоторое подвертывание корней, что не представляет большой опасности для древесных растений.

Для заделки корней сеянцев влажной почвой и повышения качества посадки на сошники лесопосадочных машин СЛЧ-1 и СЛН-1 устанавливают заделывающие элементы, которые представляют собой специальные металлические пластинки, крепящиеся на боковинах сошников посредством горизонтальных планок. Пластинки ставятся вертикально под углом 18° к оси симметрии сошника на расстоянии 12—14 см от его щек. Заделывающие элементы исключают opravку сеянцев и тем самым сокращают число сажальщиков.

Лесопосадочные машины применяют в отдельности и агрегатами. Лучше применять агрегаты — по 3 и 4 машины, чтобы лесные полосы высаживать за один или два прохода трактора. В этом случае используют тракторы классов 3 и 4 т. Агрегатирование облегчает техническое руководство работой, повышает производительность труда и создает более благоприятные условия для механизированной обработки почвы в молодых насаждениях. Больше четырех лесопосадочных машин в агрегат не следует включать, так как производительность в переводе на одну машину обычно бывает гораздо ниже. При громоздких агрегатах затрачивается много времени на монтаж и простои по техническим причинам. При 3-метровых междурядьях производительность агрегата из трех лесопосадочных машин составляет 1,8 га/ч, а из четырех — 2,4 га/ч. Высокая производительность лесопосадочных агрегатов дает возможность посадить лесные полосы в сжатые агротехнические сроки на большой сельскохозяйственной территории.

Посадка производится тщательно отрегулированными лесопосадочными машинами и доброкачественным посадочным материалом. Регулировка лесопосадочных машин производится на каждом новом месте посадки, отличающемся характером и подготовкой почвы от предыдущего, и при каждой смене ассортимента посадочного материала. Регулировка заключается в постановке сошника и заделывающих дисков, в увеличении или уменьшении расстояния между катками, в креплении боронок и т. д. При регулировке лесопосадочных машин СЛНШ-1 в зависимости от размера посадочного материала применяются большие или малые боковины сошника, имеющиеся в комплекте.

При ручной посадке, применяемой при шахматном способе выращивания, а иногда и при рядовом, сажальщиков расставляют по двое. Работа выполняется с помощью железной лопаты

под меч Колесова. При посадке под лопату один сажальщик выкапывает ямку такого размера, который позволяет свободно поместить в нее корни сеянца. В это время другой сажальщик берет из ведра с водой сеянец, слегка встряхивает его (чтобы расправить корешки) и помещает в ямку. Затем первый сажальщик засыпает ямку с сеянцем влажной почвой из следующей (второй) ямки. Таким образом, одновременно с выкопкой второй ямки засыпают первую ямку. Во время засыпки ямки почвой второй сажальщик, придерживая сеянец вертикально, заделывает влажной почвой корни и плотно утаптывает почву.

Посадка под меч Колесова менее совершенна (особенно на тяжелых почвах), чем посадка под лопату. На месте посадки сеянца меч вводят в почву на глубину, несколько большую длины корней сеянца, и пошатыванием меча к себе и от себя расширяют ее до размеров, требуемых для свободного размещения корневой системы. В подготовленную щель второй сажальщик помещает сеянец, который, как и при посадке под лопату, надо держать несколько выше корневой шейки и помещать в щель с расчетом, чтобы корневая шейка находилась ниже уровня почвы: при весенней посадке на 4—5 см, а при осенней — на 6—8 см. Более производительна по сравнению с ручными способами посадка под плуг. При плужной посадке по намеченным маркером линиям проводят плужные борозды глубиной 20—22 см. В эти борозды сажальщики одной рукой приставляют сеянцы к отвесной стенке борозды, а другой заделывают их влажной почвой с гребня. Оставшиеся промежутки борозд между сеянцами заделывают граблями.

Тяжелые лесорастительные условия степи требуют особого отношения к посадке. Она должна быть своевременной, тщательной и с непременной заделкой корней влажной почвой. Большую опасность представляют пустоты в расположении корней, которые способствуют подсыханию корешков и увеличению отпада. Как при машинной, так и при ручной посадке растения заделывают выше шейки корня, чтобы при оседании или выдувании почвы не обнажались корни. При весенней посадке сеянцы обычно заделывают на 4—5 см, а при осенней — на 6—8 см ниже шейки корня. В районах с пыльными бурями посадка сеянцев производится глубже — с заделкой корней на 5—7 см ниже шейки корня. Саженцы заделывают почвой во всех случаях, как сеянцы в районах с пыльными бурями.

Во время посадки корни сеянцев и саженцев обязательно поддерживают во влажном состоянии. Это имеет большое значение для приживания их на новом месте. Обычно их хранят в ящиках или ведрах с водой или земляной жижей, которая способствует более тесному соприкосновению корешков с почвой и лучшей приживаемости растений. Необходимые машины и орудия, инвентарь, материалы следует подготовить заблаговременно. С новыми рабочими желательно предварительно провести практические занятия. Во время работы рекомендуется проверять размещение растений

в рядах и между рядами, а также качество посадки. Правильность размещения устанавливают контрольными промерами, а качество посадки — визуальным осмотром и контрольными раскопками посаженных растений.

УНИЧТОЖЕНИЕ СОРНЯКОВ И РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ В МОЛОДЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Самым важным условием успешного лесоразведения в степи является рыхление почвы и уничтожение сорняков в молодых насаждениях. Эта мера имеет значение для экономного расходования почвенной влаги и бесконкурентного роста древесных растений, менее приспособленных к внешним условиям степи, чем травянистые. Если тщательный уход отсутствует, то почва уплотняется, сорняки быстро разрастаются, высасывают почвенную влагу, и молодые растения погибают.

Особенно тщательный уход за почвой требуется в первый год жизни на новом месте, когда сеянцы или саженцы вступают в органическую связь с почвой и находятся в своеобразном микроклимате. В это время наблюдается тот или иной отпад среди них даже при систематической обработке почвы. Научный и практический опыт показывает, что в первый год почву нужно обрабатывать 3—4 раза, если не считать самого первого боронования (или культивации), которое считается составной частью посадки.

Самая первая обработка производится вслед за посадкой и обычно сводится к боронованию всей лесокультурной площади легкими зубowymi боровами. Она необходима для того, чтобы разрыхлить верхний слой почвы, уплотняемый машинами и людьми во время посадки, и несколько выровнять поверхность. Сплошное боронование в это время не причиняет вреда сеянцам, а агротехническое его значение очень большое. При необходимости сплошное боронование заменяется культивацией междурядий, например при посадке саженцев. Последующая обработка в однолетних насаждениях производится по мере появления сорняков или значительной корки. Практически она обычно осуществляется второй раз — в первой половине мая, третий — в конце мая или начале июня и четвертый — в июле. Сосредоточение обработок в первой половине вегетационного периода оправдывается агротехническими требованиями и производственными условиями. В это время появляется много различных сорняков и уничтожение их способствует большей приживаемости и лучшему росту древесных растений. Часто осенью в однолетних насаждениях проводят глубокое рыхление междурядий. Эта мера способствует накоплению влаги и особенно желательна в сухой степи. Таким же тщательным должен быть уход на второй год после посадки. В первый год древесные растения полностью укореняются и на второй им требуются благоприятные условия для роста. Такие условия вполне обеспечиваются систематической обработкой почвы.

В двухлетних насаждениях, как и однолетних, следует проводить четыре обработки со следующим распределением во времени: первая — в апреле, вторая — в первой половине мая, третья — в середине июня и четвертая — в июле. При глубокой допосадочной пахоте и последующем тщательном уходе на третий год обработок требуется гораздо меньше. В это время многие древесные растения достигают таких размеров, что могут с успехом бороться с сорняками. Например, быстрорастущие древесные породы на третий год жизни на черноземах не требуют обработок в рядах, а в междурядьях вполне достаточно 2—3 уходов. Каштановые почвы лучше рыхлить 3 раза и междурядьях и в рядах. Первое рыхление должно быть рано весной, второе — в конце мая или начале июня и третье — в июле. На четвертый год лесные полосы из быстрорастущих древесных пород (тополей, акации белой, березы бородавчатой и др.) смыкаются кронами и сами подавляют сорную растительность. С четвертого года уход за почвой в таких насаждениях отпадает. Вместе с тем эти насаждения задерживают довольно много снега и, обеспечивая себя почвенной влагой, продолжают быстро расти в высоту. В связи с этим по отношению к таким насаждениям у лесоводов возникает новая забота — защита их от снеголома. В насаждениях же из дуба летнего и других медленно растущих древесных пород уход за почвой на черноземах продолжается и на четвертый год, особенно в междурядьях.

На темно-каштановой почве уход продолжается во всех насаждениях не только на четвертый, но и на пятый год, а при необходимости — в последующие годы, а на светло-каштановых — в течение всей жизни их. После 5 лет во всех случаях обрабатываются только междурядья (обычно 2—3 раза), причем последняя обработка падает на осень. Как показывает опыт, постоянное рыхление междурядий на светло-каштановой почве способствует росту насаждений в высоту и избавляет их от преждевременной гибели.

В зависимости от состояния почвы обработка междурядий осуществляется тракторными культиваторами, лушильниками и боровами. Для правильного решения этого вопроса имеют большое значение почва, характер сорной растительности, быстрота роста древесных растений, метеорологические условия и качество самой работы. В условиях влажного лета преобладает культивация и обработок требуется больше, так как сорняки появляются быстрее, а в условиях сухого — наоборот. Чаше всего междурядья обрабатываются навесными культиваторами. В насаждениях высотой до 1 м (допускающих седлание рядов) применяются разные культиваторы, в том числе и широкозахватные, а в насаждениях высотой 1 м и больше — вписывающиеся в междурядья. Культивация междурядий обычно проводится на глубину 7—8 см и больше. В этом случае орудия хорошо подрезают сорняки и создают значительный рыхлый слой почвы, защищающий ее от физического испарения. Как при обработке паров, здесь также требуется раз-

личная глубина рыхления, исключая образование уплотненной подошвы.

Сильно засоренные, особенно злостными сорняками с уплотненной почвой междурядья, подвергаются лущению. Лущение производится послойно, как и на парах. Междурядья с сильно уплотнившейся почвой (в сухой степи) рыхлятся еще осенью чизель-культиватором или лущильником без отвалов на глубину 18—20 см. Этим достигается рыхление почвы и накопление в ней влаги, особенно на склонах. Наряду с культивацией междурядий в молодых насаждениях необходимо проводить обработку почвы в рядах. Исследования показали, что борьба с сорняками в лесных полосах только в междурядьях или только в рядах не приводит к положительным результатам. В том и другом случае лесные насаждения быстро погибают. Обработка почвы в рядах должна продолжаться до смыкания деревьев своими кронами в них, т. е. до 3—5 лет, в зависимости от природных условий и быстроты роста деревьев. Для обработки почвы в рядах применяются тракторные рыхлители, борона с высоким зубом (КРН-3,5) и выдвижные секции культиваторов и тракторов. Опыт показывает, что в молодых лесных полосах вполне удовлетворительная обработка получается при применении любого из тракторных рыхлителей, лишь бы она была своевременной и правильной.

В целях сокращения рыхлений, неизбежно вызывающих механические повреждения семян, для борьбы с сорняками применяются гербициды. В полесозидном лесоразведении хорошие результаты получаются от гербицидов почвенного действия, особенно симазина и атразина, и еще лучшие от смешения их с прометрином. По сравнению с атразином симазин слабее растворяется в воде, медленнее проникает в почву и вследствие этого менее опасен для древесных растений. Почвенные гербициды уничтожают проростки сорных растений, преграждая им путь к дневной поверхности, и, в зависимости от особенностей почвы и погодных условий, действуют после разовой химизации в течение 2—3 лет. Внесенные в умеренных дозах они стимулируют жизнь микроорганизмов в почве, неопасны для животных и полезных насекомых и при умелом использовании не препятствуют росту древесных растений.

Токсичность почвенных гербицидов прежде всего зависит от содержания гумуса и глинистых частиц в почве, способных отсорбировать химикат, и погодных условий, влияющих на влажность почвы. Действие симазина на черноземной почве с содержанием гумуса 4—5% в 2—3 раза слабее, чем на светло-каштановой с содержанием гумуса 1—2%. На черноземных почвах с большой буферной способностью гербициды сосредотачиваются главным образом в верхнем слое почвы, не превышающем 7 см. Напротив, в бедных гумусом каштановых или песчаных почвах они проникают вглубь до 20—30 см, сохраняя высокую токсичность. Следовательно, для борьбы с сорняками дозы почвенных гербицидов на гу-

мусированных почвах должны быть выше, чем на бедных и легких. Снижение доз гербицидов по мере уменьшения гумуса и глинистых частиц имеет значение также для сохранности древесных растений.

Очень большое значение имеет влажность почвы и поступление атмосферных осадков в период действия химикатов. В сухой почве они сохраняются в порошкообразном состоянии и никакой активности не проявляют. По мере повышения влажности увеличивается их активность. С поступлением атмосферных осадков растворы передвигаются в глубь почвы. Чем больше поступает осадков, тем глубже проникают растворы, особенно на бедных и песчаных почвах. В засушливых степных условиях главным двигателем их в глубь почвы служит талая вода. Как показали наблюдения, в легких и средних разностях светло-каштановой почвы после первой снежной зимы симазин проникает на глубину 10—15 см, а атразин 20—25 см. По отношению к симазину и атразину сорняки обнаруживают разную чувствительность: одни из них гибнут при малых дозах, другие обладают различной пропускной способностью или различным ферментативным разрушением после поступления в организм. На черноземной почве чувствительны к симазину (доза 3—4 кг/га д. в.) щирица, белая марь, пастушья сумка, полевая ярутка и другие однолетние двудольные виды. Горькая полынь, полевой выюнок и злостные корневищные (пырей) и корнеотпрысковые сорняки ведут себя довольно устойчиво. На каштановой почве от симазина и атразина (в дозе 3 кг/га д. в.) гибнут щирица, гречишка, лебеда, белая марь, пастушья сумка и другие однолетние двудольные виды. Куриное просо, мышей, полевой выюнок, спорыш и корнеотпрысковые реагируют на ядовитость указанных гербицидов чрезвычайно слабо. Само собой разумеется, что с увеличением доз химикатов видовой состав сорняков расширяется, но, как указывалось раньше, резко возрастает и опасность поражения древесных растений.

Гербициды можно употреблять в смесях. В. Г. Можжев и З. И. Маланина испытывали в различных дозах и смешениях почвенные гербициды в лесных полосах и других насаждениях. Опыты дали возможность установить наиболее приемлемые смеси и дозы их (кг д. в. на 1 га плотной площади) для черноземов и каштановых почв:

	На черно- земах	На каштано- вых почвах
Симазин с прометрином	3÷1	2÷1
» » трибенном	3÷1	2÷1
» » далапоном	2÷7	2÷5
Атразин с прометрином	3÷1	2÷1
» » трибенном	3÷1	2÷1
» » далапоном	2÷7	2÷5
Прометрин с трибенном	3÷1	3÷1

При наличии однолетних широколиственных и злаковых сорняков лучше пользоваться смесью симазина или атразина с про-

метрином. Симазин и атразин в этом случае противодействуют появлению широколиственных сорняков, а прометрин — широколиственных и злаковых. Точно так же действует на широколиственные и злаковые сорняки смесь из симазина или атразина с далапоном. Далапон больше действует против злаковых сорняков и токсическая активность его простирается на один вегетационный период. Напротив, токсическая активность прометрина сохраняется столько же, сколько симазина. Смесь из симазина или атразина с трисбенем довольно эффективна против широколиственных, полевого вьюнка и в какой-то мере против корнеотпрысковых сорняков. Трисбен уничтожает полевой вьюнок и, в повышенных дозах, — корнеотпрысковые сорняки. Таким образом, все указанные смеси имеют практическую ценность. Однако на первое место следует поставить смеси из симазина с прометрином или трисбенем, которые отличаются продолжительностью действия и менее опасны для древесных растений.

Древесные растения обнаруживают различную стойкость к почвенным гербицидам. Обычно более стойкими являются хвойные и менее стойкими — лиственные. Среди хвойных к стойким относятся сосна и ель, а среди лиственных — дуб, груша лесная, вяз обыкновенный и клен татарский. Нестойкими из хвойных являются лиственница, а из лиственных — тополь, абрикос, акация белая, гледичия, ясень зеленый и клен ясенелистный. Береза, клен остролистный, вяз перистовитчатый и др. занимают промежуточное положение. Деление древесных пород на стойкие, нестойкие и промежуточные довольно условно и у некоторых исследователей эти группы имеют различный состав.

Устойчивость древесных пород в значительной степени обуславливается возрастом насаждений и положением сосущих корней по отношению к обработанному гербицидами слою почвы. С возрастом устойчивость растений повышается. При отсутствии контакта сосущих корней с почвой даже такие чувствительные древесные породы, как акация белая и тополь, не страдают от почвенных гербицидов. Поэтому обработка почвы гербицидами после посадки древесных растений имеет явное преимущество перед обработкой до посадки их.

Предназначенные смеси или гербициды растворяют в воде или смешивают с ней из расчета 600—700 л/га для тракторных опрыскивателей. Необходимо добиваться полного смешивания, дающего равномерное распределение химиката на обработанной площади. Дозировки технических препаратов рассчитываются по следующей формуле:

$$D_{\text{т}} = \frac{D_0}{\Pi} 100,$$

где $D_{\text{т}}$ — доза технического препарата, кг/га обрабатываемой площади;

D_0 — рекомендуемая доза действующего вещества, кг/га;

P — содержание действующего вещества в техническом препарате, %.

Перед работой определяется также расход жидкости на 1 га назначенным опрыскивателем. Для этого пользуются формулой

$$H = \frac{PK600}{CШ},$$

где H — норма расхода жидкости, л/га;

P — расход жидкости через один распылитель, л/мин;

K — число действующих распылителей;

C — скорость движения машины, км/ч;

$Ш$ — ширина захвата машины, м.

Рассчитанное количество химиката вносится в емкость с водой и тщательно с ней перемешивается. В случае применения контактных гербицидов к раствору добавляется при перемешивания смачивающее вещество в количестве 0,1—0,2%.

Перед опрыскиванием проверяется исправность опрыскивателя и устанавливается требуемая норма расхода химического вещества. Необходимой нормы добиваются путем изменения давления и скорости движения машин. Во время опрыскивания необходимо строго соблюдать установленную скорость, так как изменения ее приводят к неравномерному опрыскиванию. Одновременно нужно следить за состоянием распылителей и в случае засорения прочищать их.

При рядовой посадке или луночном посеве гербицидами опрыскиваются лишь полосы шириной 0,6—0,7 м, относящиеся к рядам древесных растений. Полностью обрабатывать лесокультурную площадь, особенно триазном, не следует. Во-первых, это сильно повышает стоимость обработки, во-вторых, увеличивает опасность повреждения древесных растений и, в-третьих, осложняет работы. Как известно, в любых условиях выращивания междурядья время от времени рыхлят тракторными культиваторами или лушильниками с целью разрушения корки, поэтому опрыскивание теми или иными химикатами всей лесокультурной площади не имеет практического смысла. На больших площадях опрыскивание производится тракторными сельскохозяйственными опрыскивателями. У штанговых опрыскивателей распылители, приходящиеся на междурядья, закрывают заглушками, чтобы гербициды попадали только на полосы рядов. После опрыскивания гербициды заделывают легкими бородами. Некоторые гербициды довольно токсичны, поэтому к работе с ними нельзя допускать больных, подростков и беременных или кормящих женщин. Работающие должны строго соблюдать правила, предусмотренные при работе с ядами.

ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ МЕРЫ УХОДА В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

После того как молодые насаждения достигают состояния сомкнутости корнями и кронами, т. е. заканчивают стадию инди-

видуального роста, отдельные деревья оказываются в неодинаковом положении по отношению к важнейшим средствам жизни — свету, влаге и минеральной пище. Одни деревья находятся в более благоприятных условиях и растут лучше, другие, наоборот, в менее благоприятных условиях и отстают в росте. Кроме того, рост их зависит от индивидуальных свойств и видовой принадлежности. Различие в росте приводит к расслоению древостоев (дифференциации), к отставанию и усыханию одних деревьев и лучшему росту других. Стихийное самоизреживание, без вмешательства лесоводов, очень часто приводит к преждевременному отмиранию главных пород и наиболее ценных экземпляров. Поэтому после смыкания деревьев кронами нужно внимательно следить за состоянием древостоев и своевременной рубкой ухода управлять их развитием. Без лесоводственных мер ухода, даже в лучших лесорастительных условиях, древостой по составу зачастую получается неудовлетворительный, выпадает много ценных растений.

Во вновь закладываемых 3-, 4-, 5- и 6-рядных лесных полосах из одних древесных пород (светлолюбивых или светолюбивых и теневыносливых) с редким размещением их на лесокультурной площади лесоводственный уход не представляет больших трудностей. В таких полосах требуются довольно элементарные меры ухода за древостоями, заключающиеся в обрезке нижних сучьев у всех деревьев (для получения продуваемой и ажурно-продуваемой конструкции) и удалении усыхающих и зараженных экземпляров. При необходимости увеличения в том или ином возрасте площади питания проводится разреживание, главным образом рубкой, за счет некоторых подгоночных деревьев или подгоночных и отстающих в росте деревьев главной породы. Иначе обстоит дело с лесоводственным уходом в лесных полосах со сложными и смешанными из нескольких древесных пород и кустарников. В этом случае лесоводы во время ухода сталкиваются с теми или иными трудностями, которые часто возрастают с увеличением количества рядов.

Сложные и смешанные насаждения без ухода накапливают зимой большие снежные сугробы и сильно страдают от навала снега. Оседающий снег искривляет стволы, ломает верхушечные и наиболее развитые боковые побеги молодых деревьев и тем самым уродует насаждения. В загущенных молодых защитных насаждениях снеголом может быть очень большой. Размер снеголома зависит от возраста и состава насаждений, ширины лесных полос, характера опушек и других условий, способствующих накоплению снега. Лесоводственные меры ухода устраняют или сводят до минимума повреждение от навала снега и повышают устойчивость и продуктивность насаждений.

Наибольшие повреждения происходят в 5—7-летних густых насаждениях. В этом возрасте насаждения достигают состояния кустарниковой заросли и, накапливая большие снежные сугробы, особенно сильно страдают от навала снега. Простейшие меры ухода (рубка кустарников и подрезка нижних ветвей у древесных

пород) резко снижают степень повреждения насаждений. Количество повреждаемых растений в очищенных молодых насаждениях незначительное, в редких случаях достигает 10%.

Лесоводственные меры ухода, как указывалось, вызываются также агрономическими требованиями и тесно связаны с повышением полезного действия насаждений. Более эффективными являются сквозистые насаждения, пропускающие через себя ту или иную часть ветрового потока. Необходимая степень ветропроницаемости насаждений обычно поддерживается периодическими мерами ухода.

Характер лесоводственных мер ухода зависит от состава и возраста древостоев, которые независимо от условий произрастания подчиняются общим законам роста. На основании этих законов в жизни каждого насаждения можно выделить четыре различные по продолжительности стадии: первая относится к формированию древостоев, вторая — к большому росту по высоте, третья — к большому росту по диаметру и четвертая — к распаду их. В зависимости от состава, условий произрастания и быстроты роста древесных пород в степных лесных насаждениях продолжительность первого периода исчисляется 5—10 годами, второго 10—20 и третьего — 20—50 годами и больше. Период распада также отличается различной продолжительностью, но к обновительной рубке обычно прибегают раньше наступления этого периода.

Чтобы получить устойчивые и эффективные лесные насаждения, необходимо во время лесоводственных мер ухода разумно сочетать лесоводственные и агрономические требования, которые зачастую находятся в явном противоречии. В первый период эти требования заключаются в том, чтобы добиться лучшей сохранности и устойчивости насаждений, а во второй — достичь наибольшей высоты их. При решении этих задач необходимо учитывать законы роста насаждений. Начиная со второй половины второго периода следует приступить к оформлению наиболее эффективной конструкции, т. е. к разрешению мерами ухода преимущественно агрономических требований.

Первый лесоводственный уход проводится вскоре после смыкания деревьев кронами, т. е. в конце первой или начале второй стадии роста. Особенно этот уход необходим в смешанных насаждениях с медленнорастущими главными древесными породами. Первый уход сводится к рубке кустарников или обрезке некоторых нижних боковых побегов, способствующих накоплению больших сугробов снега или мешающих росту главных пород. В тяжелых лесорастительных условиях кустарники вырубаются в два приема через год или два.

Особенно большое практическое значение имеет первый лесоводственный уход в насаждениях с дубом. Путем осветления он освобождается от угнетения, энергичнее растет и быстрее выбивается в верхний полог. Во всех случаях обрезка сучьев и рубка кустарников не должны быть чрезмерными, чтобы не создавались

благоприятные условия для развития сорной растительности и не снижалось почвенное увлажнение за счет снегозадержания. Особенно умеренным первый уход должен быть в насаждениях сухой степи (зона южных черноземов и каштановых почв), где исключительную роль в их жизни играет дополнительная влага от снегозадержания.

Второй лесоводственный уход проводится в насаждении в возрасте 10—12 лет, т. е. во второй стадии роста. В это время из насаждений в первую очередь удаляют сухие, усыхающие и поврежденные экземпляры, чтобы повысить санитарное и противопожарное состояние их. Кроме сухих и поврежденных растений, в насаждениях с кустарниками вырубает значительную часть кустарников, а в насаждениях из главных и подгоночных — некоторую часть подгоночных. Во время второго лесоводственного ухода из числа здоровых удаляют преимущественно те растения (особенно из быстрорастущих), которые сильно мешают росту главных пород, а также сильно стесненные главными и другими породами. Кустарники вырубает полностью в один прием только в насаждениях с сомкнутым древесным ярусом и в хороших условиях произрастания. В тяжелых условиях роста кустарники следует вырубать в два приема так же, как и во время первого ухода.

Чтобы обеспечить большую ветропроницаемость насаждений и избавиться от больших сугробов снега, наряду с рубкой кустарников в прочищаемых насаждениях следует одновременно у оставляемых деревьев обрубить нижние сучья. Опыт показывает, что эта мера желательна как с агрономической, так и с лесоводственной точки зрения и должна проводиться в лесных насаждениях любого состава и в любых условиях произрастания.

Второй лесоводственный уход имеет положительное значение. Он необходим для формирования древостоев из наиболее ценных деревьев, для создания оставляемым ценным деревьям лучших условий роста и обеспечения большей ветропроницаемости лесных полос. Поэтому его нужно применять во всех защитных лесных насаждениях и своевременно. Особенно он необходим в ветроломных лесных полосах, которые в 10—12-летнем возрасте могут представлять собой высокую густую заросль, задерживающую много снега. Опыт показывает, что во всех случаях степного лесоразведения необходимо внимательно следить за развитием молодых древостоев и в тот или иной критический момент приходить к ним на помощь с лесоводственными мерами ухода.

В 15—20-летнем возрасте насаждения прореживают, т. е. вырубает не только кустарники, но и некоторые деревья, снижающие качество и агрономическую эффективность насаждений. При прореживании требуется очень внимательное отношение к формированию древостоев, чтобы не нарушить их устойчивость. С 30—35-летнего возраста прореживание сменяется санитарными рубками и мерами поддержания наиболее эффективных конструкций. В насаждениях вырубает главным образом усыхающие и сильно за-

глушенные экземпляры и в той или иной мере прочищают нижний ярус. Санитарные рубки и меры поддержания необходимой конструкции полос проводятся по мере надобности, но не реже 1 раза в 5 лет.

В колхозах и совхозах имеется довольно много гнездовых лесных полос из летнего дуба, нуждающихся в лесоводственных мерах ухода. Чистые насаждения нуждаются в периодическом прореживании путем удаления из гнезд сухих, отставших и фаутных экземпляров, а смешанные наряду с этим — в рубке кустарников и подгоночных древесных пород. Рубку в этом случае следует начинать с середины второй стадии роста (с 10—12 лет), прибегая в первое время к удалению кустарников и отстающих экземпляров древесных пород. После полного смыкания древостоев для лучшего роста дуба и большей ветропроницаемости лесных полос гнезда его прореживают так, чтобы в них оставалось не более 5—7 экземпляров, и совсем удаляют кустарники.

Полезацитные насаждения создаются не в одинаковых почвенных и климатических условиях, состоят из различных древесных пород и развиваются вследствие этого по разному. В каждом отдельном случае требуется к ним особое отношение. Поэтому характер и порядок ухода за насаждениями зависит от условий данной местности, хозяйства и в каждом отдельном случае требует личной инициативы со стороны исполнителей.

Самый трудоемкий уход — в запущенных и задернелых насаждениях прошлых лет. В этих насаждениях наряду с рубкой очень часто требуется уничтожение дернины и посадка новых растений на больших прогалинах. Для старых смешанных насаждений из главных и сопутствующих древесных пород характерны следующие два вида ухода. В первом случае лесоводственный уход сводится к рубке сопутствующих и некоторых главных и уничтожению поросли арборицидами, а во втором вырубается весь подгон или значительная часть его, чтобы дать простор для роста главных пород. В запущенных насаждениях роль главных часто передается сопутствующим и лесоводственный уход в них проводится так же, как в варианте из быстрорастущих главных и медленнорастущих сопутствующих. Оставлять первоначально введенные главные породы в этом случае нет смысла, так как в запущенных насаждениях они оказываются ослабленными и сильно изуродованными снеговалом. В большинстве случаев старые лесные полосы состоят из деревьев и кустарников и относятся к непродуваемым. Такие полосы собирают в своих пределах много снега, создают неудобства во время ранних весенних полевых работ и в меньшей степени повышают урожай, чем другие. Особенно сильно сказываются их слабые стороны в районах с холодной и снежной зимой, где зачастую прибегают к разновременной обработке межполосных клеток. В таких густых лесных полосах прежде всего удаляют кустарниковые опушки, если ими не преследуются какие-либо специальные задачи (защита насаждений от скота, задержание снега и др.).

Опушки из низких и средних кустарников, не представляющих большой хозяйственной ценности, но задерживающих много снега, удаляют с обеих сторон лесных полос. Для получения большей ветропроницаемости наряду с опушечными удаляют также внутренние кустарниковые ряды и некоторые ряды малоценных древесных пород в многорядных насаждениях (при 10 рядах и больше).

Чистые кустарниковые ряды обычно встречаются в насаждениях с 1,5-метровыми междурядьями и меньше, являющимися мало удобными для механизированной культивации. Кустарниковые ряды чередуются с древесными или занимают срединный ряд (5—7-й ряды). В районах с холодной и снежной зимой низкие (жи-молость татарская, бирючина, скумпия и др.) и средние (акация желтая, бузина, калина и др.) кустарники удаляют полностью, если такая операция не влечет за собой расстройства насаждения. В других районах убирается часть таких кустарников, особенно в сухой степи с каштановой почвой. Сильная освещенность и большая продуваемость лесных полос в этих условиях отрицательно сказываются на их жизнеспособности. В тяжелых лесорастительных условиях внутренних кустарников лучше всего удалять не больше 50%.

При хорошем росте дуба, березы, лиственницы и гледичии такие спутники, как ясень пенсильванский, клен ясенелистный, часто встречающиеся в смешанных насаждениях, не представляют большой ценности. При наличии в древостоях ценных древесных пород малоценные должны удаляться в той мере (не в ущерб устойчивости древостоев) какая требуется для образования эффективных лесных полос. Во время разреживания в первую очередь следует убирать те из них, которые мешают росту главных или находятся в плохом состоянии. За счет удаления малоценных удваиваются междурядья и открывается возможность механизированного ухода за почвой.

Многорядные лесные полосы (свыше 10 рядов) иногда во время лесоводственного ухода превращают в малорядные путем удаления части рядов с той или иной стороны их или с обеих сторон в зависимости от состава и состояния древостоев. При превращении многорядных лесных полос в малорядные предварительно необходимо обследовать эти полосы, затем наметить ряды и отдельные деревья, которые подлежат удалению, и составить оперативный план реконструкции с максимальной механизацией производственных процессов. Лучше всего в новой лесной полосе оставлять 4—5 рядов с 3-метровыми междурядьями (при наличии 1,5-метровых междурядий). Как указывалось, в лесоводственном уходе, как и в любом лесокультурном деле, не может быть шаблона. В каждом отдельном случае вопросы этой операции должны решаться на месте и непременно с участием лесоводов. На первом плане должна быть задача получения в результате ухода лучших древостоев, поэтому наряду с рубкой следует проводить в насаждениях такие меры ухода, как борьба с сорняками, рыхление почвы и др.

Для удаления отдельных рядов из кустарников и небольших малоценных древесных пород наряду с фрезерной корчевальной машинной могут быть с успехом использованы кусторезы. Имеются прямодействующие и боковые кусторезы. Первые применяются для срезки кустарников и мелких деревьев в рядах полностью, а вторые — выборочно. Ряды с низкими кустарниками могут выкорчевываться с помощью плантажных плугов, бульдозеров и других орудий, пригодных для этой цели. Следует заметить, что кусторезы только срезают кустарники, а не уничтожают их. Поэтому для борьбы с порослью в этом случае нужно еще применять арборициды.

Во взрослых насаждениях проводятся главным образом прореживания и санитарные рубки. Для удаления крупных деревьев (сухих, поврежденных и мешающих главным породам) применяют бензиномоторную пилу. В малорядных бескустарниковых насаждениях, свободных от сухих и поврежденных деревьев, необходимая ветропроницаемость достигается часто только подчисткой нижних сучьев. Высота обрезки нижних сучьев играет очень большую роль в аэродинамических свойствах лесных полос, поэтому на нее при уходе за древостоями следует обращать особое внимание. В густых древостоях с плотным древесным пологом обрезка должна производиться на большую высоту от земли, а в редкостойных с ветропроницаемым пологом — на меньшую. В выборе той или иной высоты большое значение имеют также почвенно-климатические условия, высота насаждений, положение их в рельефе и местные наблюдения за влиянием лесных полос на отложение снега, микроклимат и урожай сельскохозяйственных культур. При лесоводственных мерах ухода необходимо стремиться к максимальной механизации производственных процессов. После срезки кустарников и молодых деревьев появляется обильная поросль, которая уплотняет древостой в большей мере, чем срезанные предшественники. Для борьбы с порослью используются арборициды, которые при своевременном и правильном применении дают хорошие результаты. Лучшими являются контактные и системные арборициды, сильно действующие и вместе с тем сравнительно быстро теряющие токсичность. В степном лесоразведении весьма эффективными оказались соли 2,4-Д, особенно аминная, которая в дозе 2—3 кг д. в. на 1 га уничтожает поросль большинства древесных и кустарниковых пород и одновременно травянистую растительность. Опрыскивание нужно производить в солнечную и безветренную погоду, при этом следует внимательно следить за тем, чтобы арборициды не попадали на кроны смежных с порослью деревьев. Поросль и сорняки должны хорошо смачиваться химикатом. При появлении новой поросли опрыскивание повторяется. Чаще всего опрыскивание приходится проводить 1—2 раза в первый год после рубки и по 1 разу в последующие. При правильном режиме через 1—2 года побегопроизводительная способность деревьев и кустарников пропадает.

При опрыскивании пользуются тракторными опрыскивателями ОНК-Б и ОТ-2, гербицидно-аммиачной машиной ГАН-8 и аэрозольным генератором АГ-УД-2. В зависимости от местоположения поросли, распространения сорняков, количества рядов, высоты древостоев и других условий опрыскивание производится или с краев полос, или с широких междурядий, по которым передвигаются тракторные агрегаты.

Несмотря на разнообразие лесных полос, применяемые в них лесоводственные мероприятия можно объединить в следующие группы: 1) обрезка нижних ветвей; 2) удаление части или всех кустарников; 3) удаление некоторых деревьев; 4) удаление кустарников, некоторых деревьев и обрезка нижних ветвей; 5) санитарная рубка с раскорчевкой отдельных рядов из сухих и усыхающих деревьев малоценных пород; 6) раскорчевка большинства рядов и посадка нескольких новых; 7) лесовосстановительная рубка с расчетом на порослевое возобновление; 8) раскорчевка всех деревьев и кустарников и посадка на этом месте новой лесной полосы. Само собой разумеется, что указанные группы лесоводственных мероприятий требуют различных затрат труда, различной квалификации исполнителей и различных технических средств. Наиболее просты по исполнению обрезка нижних сучьев, удаление кустарников и вырубка сухих деревьев. Напротив, прореживания, санитарные рубки с раскорчевкой отдельных рядов и раскорчевка большинства рядов и посадка новых нуждаются в более разнообразном и квалифицированном труде и требуют больших технических средств. Поэтому эти работы должны непременно проводиться под руководством высококвалифицированных специалистов. Особенно внимательным должен быть отбор части рядов для раскорчевки и отдельных деревьев в рубку. Отобранные в рубку деревья обычно отмечаются затеской. Эту операцию следует проводить с особой тщательностью. Намечая деревья для вырубki, необходимо сохранять должную сомкнутость древостоев, обеспечивающую их устойчивость. Рубку деревьев и кустарников и обрезку ветвей следует производить осенью или летом, когда нужно подавить их поросль. Эта операция производится острыми инструментами, образующими гладкие срезы. Пни оставляют высотой 5—10 см с неременной ошкуркой их.

При проведении лесоводственных мер ухода необходимо одновременно удалять срубленные деревья и кустарники и проводить тщательную очистку лесополос от сухих стеблей крупных сорняков. После проведения лесоводственных мер составляется акт, в котором указываются все производственные работы с указанием номеров лесных полос. Уход за древостоем требует большого внимания и опыта. Поэтому рубки ухода всегда проводятся квалифицированными рабочими и непременно под руководством специалистов.

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Орошаемые земли в большинстве случаев находятся в пустынях и полупустынях, т. е. в худших природных условиях, чем богарные в сухой или открытой степи. Однако в связи с поливом защитное лесоразведение здесь осуществляется легче. При правильном подборе древесных пород, своевременной посадке и заботливом уходе лесные насаждения на этих землях отличаются не только устойчивостью, но и высокой продуктивностью. Обычно приканальные насаждения достигают здесь высоты 18—20 м и больше.

Защитное лесоразведение на орошаемых землях имеет большое мелиоративное и хозяйственное значение. Оно улучшает микроклимат и способствует получению более высоких урожаев, дренирует почву и препятствует вторичному засолению или заболачиванию ее, защищает оросительные каналы от сорной растительности и служит источником получения строевой и поделочной древесины. На защищенных участках урожай зерновых получают, как правило, на 4—5 ц/га выше, чем на открытых, а отсасываемая деревьями вода составляет 50—75% и больше фильтрующейся через дно и стены каналов в поле.

На орошаемых землях лесные насаждения выращиваются вдоль магистральных, межхозяйственных, хозяйственных, участковых и сбросных каналов, по границам полей севооборотов, вдоль дорог и на непригодных для сельского хозяйства землях. При правильной организации территории общая система этих насаждений полностью защищает орошаемые массивы и превращает их в оазисы. При поливных картах, не превышающих 40—50 га, не все участковые каналы обсаживаются лесными полосами. Некоторые из них остаются открытыми для того, чтобы легче осуществлять повороты агрегатов при поливе и не препятствовать другим сельскохозяйственным работам. Однако это отступление в облесении каналов не должно снижать защиты полей от неблагоприятных природных факторов (особенно в пустынях и полупустынях), потому что выигрыш от защиты полей не может идти ни в какое сравнение с некоторым снижением производительности поливных и других сельскохозяйственных агрегатов.

Приканальные лесные полосы бывают односторонние и двусторонние. Более эффективны двусторонние, которые в большей мере отсасывают фильтрующуюся воду, лучше защищают каналы и сильнее влияют на микроклимат. Однако в некоторых случаях по хозяйственной необходимости приходится прибегать к односторонней обсадке каналов. Односторонние лесные полосы создаются в тех случаях, когда дамбы не обеспечивают прохода машин механизированной очистки каналов, а также вдоль участковых оросителей с системой односторонних коллекторов.

Лесные полосы вдоль магистральных и межхозяйственных ка-

каналов вне орошаемых площадей проектируются из 4—6 рядов, а на орошаемых площадях — из 3—4 с каждой стороны их. Эти насаждения необходимы для защиты каналов от сорняков и пыли, а также для уменьшения потери поливной воды. С каждой стороны хозяйственных каналов они проектируются из 2—3 рядов, а участков — из 2 рядов с одной стороны или по одному ряду с обеих. Чтобы не мешать ремонту и очистке, у магистральных межхозяйственных и хозяйственных каналов первый ряд лесных полос должен отстоять от сухого откоса дамбы на расстоянии 3 м, а у участков с односторонней обсадкой — не менее 1 м. Расстояния между рядами во всех случаях, как и на обыкновенных черноземах, могут быть равными 3 м, а между растениями в рядах 1—1,5 м.

По границам полей севооборотов лесные полосы, как и на плоских водоразделах неорошаемых земель, проектируются из 3—4 рядов из светолюбивых или светолюбивых и теневыносливых древесных пород. Как правило, на орошаемых землях нужно стремиться к выращиванию малорядных ветропроницаемых лесных полос. Такие полосы, как указывалось, равномернее задерживают снег, благоприятнее влияют на микроклимат и отчуждают меньше поливных земель.

Защитные лесные насаждения проектируются на орошаемых землях специальными организациями Гипроводхоза одновременно с проектированием оросительной сети. Во время проектирования гидротехнические сооружения, защитные лесные насаждения и агрономические мероприятия тесно увязываются между собой и намечаются к осуществлению с таким расчетом, чтобы производительнее использовать орошаемые массивы, экономнее построить гидротехническую сеть и лучше защитить поля лесными насаждениями с наименьшей затратой поливных площадей. Предварительно обследуется земельная территория, выясняются другие внешние условия, внимательно изучается направление хозяйства и только после этого приступают к наметке и коллективному обсуждению отдельных частей и проекта в целом.

На орошаемых землях необходимо внимательно относиться к подбору древесных пород, всемерно используя местный лесомелиоративный и озеленительный опыт. На таких землях лесоводы сталкиваются с большим разнообразием почвенно-грунтовых условий. Вдоль каналов и в местоположениях с близкой грунтовой водой должны выращиваться тополя и ивы древовидные. Тополевые и ветловые насаждения сильнее отсасывают фильтрационную воду, достигая большой высоты, лучше защищают сельскохозяйственные поля от неблагоприятных факторов и больше накапливают древесины, чем другие. В европейской части СССР широко применяются тополя бальзамический, канадский и берлинский, в Западной Сибири и Северном Казахстане — сибирский и лавролистный и в Средней Азии — пирамидальный, туркестанский и др. Особого внимания заслуживают гибридные тополя, которые часто по устойчивости и росту превосходят родительские.

К посадке лесных полос вдоль каналов приступают по истечении года после завершения строительства оросительной системы и пуска воды по ней. К этому времени прекращается формирование профилей каналов, оседают насыпи и заканчиваются другие гидротехнические работы. Перед посадкой засыпаются резервы, выравниваются поверхности и намечаются трассы для рядов деревьев. В случае заблаговременного снятия при устройстве каналов и сохранения верхнего плодородного слоя почвы его перед посадкой разравнивают на месте засыпанных резервов. На орошаемых земельных массивах, как и на неорошаемых, необходимо стремиться к быстрой посадке всех защитных лесных насаждений, особенно к созданию системы приканальных лесных полос и полевых защитных по границам полей севооборотов. Такое облесение имеет большое агрономическое и экономическое значение и вместе с тем создает условия для своевременного ввода в действие биологического дренажа, препятствующего вторичному засолению и заболачиванию почвы. Для успешного решения этой задачи необходимо на основании проекта и перспективного плана разработать оперативный план, подготовить необходимые машины и орудия, предусмотреть в ассортименте посадочный материал и ознакомить рабочих с производственными процессами.

Опыт показывает, что насаждения лучше удаются и требуют меньших затрат, когда технические операции по выращиванию производятся своевременно и на высоком уровне. Хорошая подготовка почвы, своевременная и качественная посадка, полив и систематическое уничтожение сорняков в молодых насаждениях, как и на непользованных землях, имеют очень большое значение. По границам полей севооборотов и на других участках, не затронутых землеройными машинами, подготовка почвы должна быть такой же, как рекомендована для неорошаемых условий, т. е. черный пар с плантажной вспашкой и снегозадержанием. Вдоль каналов в зависимости от особенностей участков и производственных требований от этого общего правила приходится делать то или иное отступление. Следует отметить, что засыпка и покрытие резервов плодородным слоем имеет большое лесоводственное значение. Опыт Я. Д. Панфилова в Саратовской и В. В. Лебедева в Куйбышевской областях показывает, что несоблюдение этого требования приводит к плохим результатам, так как не все древесные породы переносят указанные выше условия, а те, которые переносят, растут очень плохо.

Посадка семян производится машинами СЛЧ-1, СЛН-1 путем агрегатирования их, а посадка саженцев — машиной ЛПМ (СредазНИИЛХ). В недоступных для механизации местоположениях производится ручная посадка в ямки. В случае применения саженцев прибегают к тракторным ямокопателям, которыми готовят ямы осенью для весенней посадки ямки глубиной и диаметром 0,5—0,6 м.

При отсутствии дополнительного увлажнения древесные расте-

ния непременно обеспечиваются поливом. В степных районах орошение повышает приживаемость и улучшает рост растений, а в полупустынных и пустынных создает условия, без которых рост их невозможен. Орошение должно быть умеренным, исключающим проникновение поливной воды в грунтовую, но достаточным для успешного роста древесных растений. В зависимости от влагоемкости почвы поливные нормы могут колебаться для однолетних насаждений от 400 до 800 и для двухлетних от 600 до 1200 м³/га. Указанные нормы обеспечивают высокую влажность почвы и промачивание ее на глубину до 1 м. Для удаления вредных солей и лучшего увлажнения почвы осенью производят влагозарядковый полив, увеличивая норму в 1,5—2 раза. К такой мере часто прибегают в Средней Азии и Закавказье. С нашей точки зрения, влагозарядковый полив крайне необходим в полупустынных и пустынных районах.

Весьма желателен весенний полив в первый год после посадки, особенно при применении саженцев и черенков тополей. В засушливую весну и при слабой влагозарядке почвы этот полив резко увеличивает приживаемость древесных растений и избавляет от трудоемких пополнений. Последующие поливы (от 2 до 6 раз и больше) производятся в зависимости от географического положения орошаемого земельного массива и атмосферных осадков в течение вегетационного периода. В Средней Азии и Закавказье их бывает больше, а в северных районах — меньше. В сухой степи с 3—5-летнего возраста полив насаждений вдоль каналов прекращается и продолжается только по мере надобности по границам полей севооборотов. В полупустынных и пустынных районах взрослые насаждения поливаются регулярно (до достижения корнями пресной грунтовой воды). Практически полив лесных насаждений производят по проточным бороздам или напуском. В наибольшей мере распространен бороздковый полив, который отличается большей равномерностью и меньшим расходом поливной воды. Поливные борозды делаются обычно глубиной от 15 до 25 см и шириной от 30 до 50 см у поверхности почвы. Длина их, в зависимости от топографических и других условий, колеблется от 100 до 300 м. На 3-й или 4-й день после полива почва должна быть разрыхлена. Как указывалось, молодые лесные насаждения на орошаемых землях должны быть чистыми от сорняков. Периодическая культивация почвы — крайне необходимая мера, способствующая сохранности и лучшему росту насаждений. Сейчас тракторными орудиями почва обрабатывается не только в междурядьях, но и в рядах, и этот метод нужно шире применять при лесоразведении на орошаемых землях.

ЭРОЗИЯ ПОЧВ И ЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ В БОРЬБЕ С НЕЙ

РЕЛЬЕФ, ПОКРОВНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ТЕРРИТОРИИ

Интенсивность эрозионных процессов обуславливается природными условиями, а также хозяйственной деятельностью человека. К природным условиям эрозии относятся рельеф местности, геологическое строение, особенности почвенного покрова, растительность, климатические и гидрометеорологические условия, определяющие степень развития растительности, характер осадков и сток талых и ливневых вод. Природные условия находятся в сложном взаимодействии, действуют в одном или в разных направлениях, способствуя то усилению, то ослаблению процессов смыва и размыва почв.

Рельеф как фактор эрозии

Рельеф местности — это сочетание возвышенных участков, склонов и различных понижений. Он является как бы основой эрозионных процессов, определяя интенсивность смыва и размыва почв и почвогрунтов. Понижения представлены главным образом в виде вытянутых естественных русел стока, образующих гидрографическую сеть. Выраженность рельефа определяется разностью высот и низин, частотой расчленения территории и крутизной склонов.

Гидрографическая сеть представляет собой разветвленную систему естественных русел стока, имеющих различное строение и протяженность. Верхние звенья ее, как правило, не имеют постоянного водотока; это суходольная сеть — суходолы или балки (Козменко, 1954). Нижележащее звено — речная долина — вмещает в себя речное русло с постоянным водотоком. Современная гидрографическая сеть сформировалась в основном в процессе древней эрозии в четвертичный период истории Земли в особых климатических условиях. Суходольная часть гидрографической сети согласно учению А. С. Козменко состоит из следующих звеньев: ложбинного, лощинного и суходольного (выделяется еще промежуточное звено — лоцинно-суходольное; рис. 13, А). Указанные звенья последовательно сменяют друг друга сверху вниз, суходолы переходят или открываются в речные долины.

Звенья сети отличаются между собой по внешним морфологическим признакам и протяженности и характеризуются различной величиной примыкающей к ним водосборной площади; они имеют также различное геологическое строение. Ложбины расположены на пахотных склонах и имеют сравнительно неглубокий врез, обычно до 2 м (иногда и больше), и, как правило, симметричное строение падающих к нему боковых склонов; бровки у ложбин не выражены, крутизна боковых склонов не превышает 5—6°, обычно же бывает меньше. В ряде случаев ложбины находятся на скло-

нах, падающих к долинам, и открываются непосредственно к террасам. По своему внутреннему (геологическому) строению ложбина представляет собою довольно глубокий врез в коренную или древнюю покровную породу, который заполнен покровными более молодыми лёссовидными отложениями (рис. 13, Б). Поэтому внешний поперечный профиль неразмытых ложбин имеет плавные очертания, ввиду чего ложбины не препятствуют проходу сельскохозяйственных машин и орудий.

Лощинное звено гидрографической сети характеризуется довольно глубоким врезом (до 8—10 м) и наличием крутых берегов (10—20° и больше), сложенных рыхлыми лёссовидными суглинками или глинами. У лощин обычно выражены бровки, ограничивающие берега от вышележащих склонов. Их ширина поверху (от бровки до бровки) составляет обычно 30—70 м и больше, по днищу — до 15—20 м. Асимметрия берегов в этом звене сети выражена слабо, иногда совсем не выражена. Протяженность лощин измеряется сотнями метров, а в некоторых случаях — более километра; короткие лощины (до 100 м) называются отвершками.

В лощинно-суходольном и суходольном звеньях сети отчетливо выражена асимметрия берегов по экспозициям: берега, обращенные на юг, юго-восток, юго-запад и запад, имеют большую крутизну (до 25—30° и больше), причем в них зачастую обнажаются или близко выходят к поверхности твердые коренные породы, на которых сформировались щебенистые почвы; нередко такие почвы залегают и выше бровки, в нижней части склона. Противоположные берега имеют более пологое падение (10—16°), они сложены, как правило, рыхлой лёссовидной породой и покрыты нормально развитой почвой. Однако в районах сплошного распространения мощной толщи рыхлых покровных отложений, например в сыртовом Заволжье, оба берега суходолов сложены такими породами. Ширина лощинно-суходольных и суходольных звеньев колеблется от 70 до 300 м и больше, глубина относительно бровок достигает 20—25 м.

Речные долины по своим размерам варьируют в широких пределах: от долин малых речек с водосборами в 50—100 км² до больших рек, имеющих водосборы в сотни тысяч квадратных километров. Малые речки впадают в более крупные, которые образуют большие водные артерии. По своему строению долины состоят из следующих элементов: речного русла, врезанного в пойму, поймы и нескольких аккумулятивных террас. Малые речки и ручьи, как правило, террас не имеют. Пойма обычно сложена слонстыми сильно гумусированными суглинками с супесчаными прослойками. По мере приближения к руслу песчаный компонент в почвах увеличивается. В напластованиях пойм нередко встречаются горизонты погребенных почв.

Верхние звенья гидрографической сети — ложбины и лощины — имеют относительно большую протяженность, чем нижние. А. С. Козменко (1954) для водосборов двух рек центральной лесостепи (Зуши и Красивой Мечи) общей площадью 10 450 км² уста-

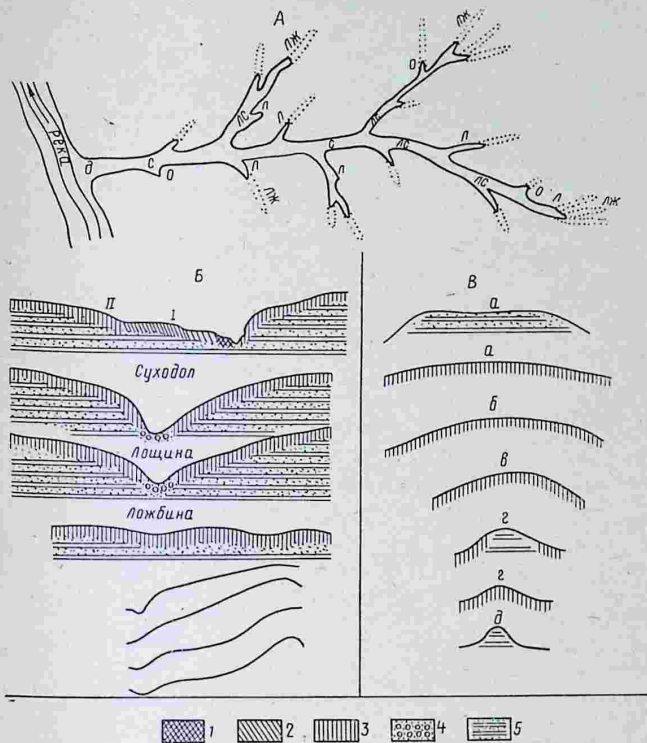


Рис. 13. Элементы рельефа:

А — Гидрографическая сеть в плане: лж — ложбина; о — отвершек (короткая ложина); л — лощина; лс — ложино-суходол; с — суходол; д — долина; Б — поперечный профиль и геологическое строение звеньев гидрографической сети и формы поперечного профиля склонов; В — типы и формы водоразделов и приводораздельных территорий: а — плоские; б — овальные; в — куполовидные (бугры); г — гребневидные; д — мелкосопочник; условные обозначения: 1 — слоистые отложения поймы; 2 — песчано-глинистые отложения 1 и II террас (аллювий); 3 — лёссы и лёссовидные суглинки и глины (делювий); 4 — песчано-галечниковые отложения; 5 — коренные породы

новил следующее процентное соотношение звеньев сети по их протяженности: ложбины и короткие отвершки — 21, лощины — 41, ложино-суходолы — 18, суходолы — 12 и долины — 8.

Склоны, падающие к тому или иному звену гидрографической сети, являются неотъемлемым элементом рельефа. В сильно расчлененных районах склоновые земли составляют большую часть территории. Пашни расположены преимущественно на склонах. Талые и ливневые воды стекают в сторону того или иного звена гидрографической сети в направлении наибольшего падения склона. Линии движения струй воды называются линиями стока; они падают перпендикулярно горизонталям. Горизонтالي проходят не параллельно бровкам, а пересекают их под некоторым углом, поэтому и линии стока подходят к бровкам под острыми углами (рис. 14).

Различают три основные формы склонов: выпуклую, прямую и вогнутую. В природе встречаются также выпукло-вогнутые и реже вогнуто-выпуклые и ступенчатые склоны. В районах преимущественного распространения выпуклого профиля склона степень выпуклости варьирует в широких пределах в зависимости от средней крутизны склона, а также от звена сети, к которому он падает. Например, склоны, падающие к лощинам, имеют наибольшую выпуклость и крутизну в нижних отрезках и меньшую в верхних. По мере движения к ложино-суходольному и суходольному звеньям несколько увеличивается выпуклость и в верхних отрезках за счет уменьшения ее в нижних отрезках, при этом склон приближается к прямой форме. Наиболее выраженной выпуклостью профиля и крутизной отличаются склоны южной и юго-западной экспозиций, а также склоны, примыкающие к крутым берегам долин.

Склоны прямого профиля имеют приблизительно равномерное падение на всем протяжении. Склоны вогнутой и выпукловогнутой форм, имея наибольшую крутизну в верхних или средних отрезках ($5-10^\circ$), характеризуются постепенным уменьшением ее и в нижних частях переходят в делювиальные шлейфы с падением до $0-1^\circ$.

Вогнутая или выпукло-вогнутая форма продольного профиля склонов чаще всего наблюдается, когда склоны падают к террасам рек. Например, в правобережье нижней Волги на участках, где выражены террасы, склоны указанного профиля имеют широкое распространение. Они присущи также суходольным звеньям сети, открывающейся в долину Волги, куда заходили воды хвалынской трансгрессии и отложили там морские осадки.

Поперечная форма профиля склонов также бывает различная: выпуклая, прямая, вогнутая. При выпуклой форме поперечного профиля линии стока расходятся, и сток к низу склона рассеивается. Поэтому водосбор с такой формой поперечного профиля называется рассеивающим. При вогнутой форме профиля линии стока сближаются к низу склона, водосбор получает веерообразную форму и называется собирающим. При прямой попе-

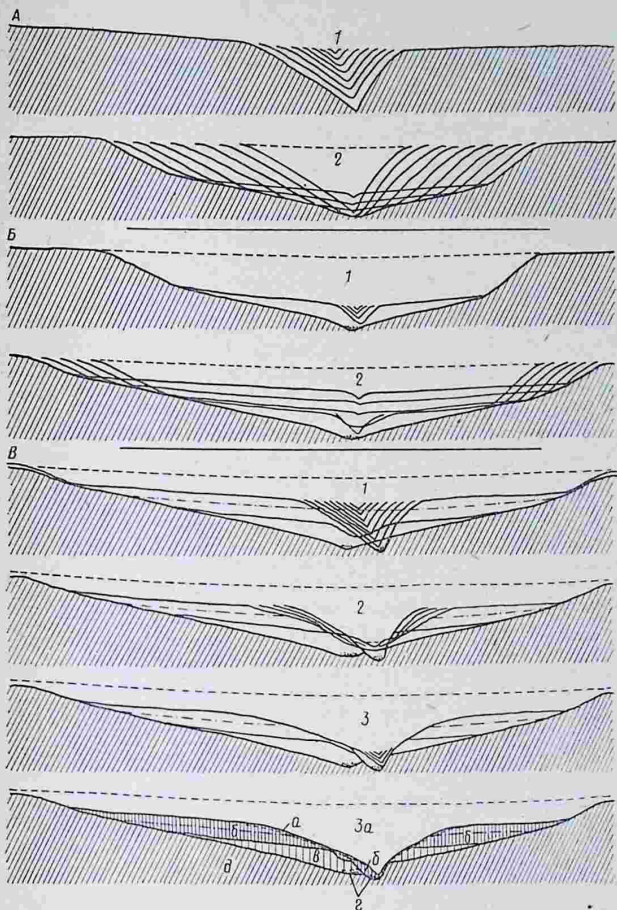


Рис. 14. Схема формирования склонов и покровных отложений (по Г. П. Сурмачу):

А — нижнечетвертичный цикл эрозии: 1 — стадия углубления русла в коренной или древнейшей покровной породе и подмыва инсолируемого берега; 2 — стадия сглаживания склона и образования лёссовидной породы; Б — среднечетвертичный цикл эрозии: 1 — стадия размыва и подмыва инсолируемого берега; 2 — стадия сглаживания склона и образования лёссов; В — верхнечетвертичный цикл эрозии: 1 — стадия размыва и подмыва инсолируемого берега; 2 — стадия сглаживания и отложения делювиальных суглинков; 3 — размыв суходольной гидрографической сети (до формирования почв); 3а — современный рельеф: а — новейшие делювиальные суглинки; б — лёссы; в — красно-бурые глины; г — пески и талечники; д — коренные породы

речной форме профиля водосбор является нейтральным. Собирающие водосборы различной степени выраженности обычно распространены в верховьях лощин; они, как правило, расчленены древними мелкими ложбинами, сходящимися в виде веера к вершине лощины. Рассеивающие водосборы располагаются в низовьях лощин и суходолов. Чаще всего такой водосбор ограничивается гидрографической сетью с трех сторон: с двух сторон — лощинами или суходолами, проходящими приблизительно параллельно между собой, и с третьей — расположенным поперек первым двум звеньям сети суходолом или речной долиной. Нередко такой водосбор ограничивается двумя звеньями сети (лощинами или лощиной и суходолом), сходящимися под некоторым острым углом и соединяющимися между собою. Длина склонов связана со степенью расчленения территории: при частой расчлененности они короче, при более редкой — длиннее. В сильно расчлененных районах центральной лесостепи, согласно данным Новосильской станции, наиболее распространены склоны длиной 300—600 м и реже — до 800 м; в куйбышевском и саратовском сыртовом Заволжье преобладают длинные склоны слабовыпуклой и выпуклой форм — около 800—1000 м и больше.

На склонах, длина которых превышает 350—400 м, как правило, имеются хорошо выраженные древние склоновые ложбины, которые обычно располагаются в нижней и средней частях склона на различных расстояниях друг от друга. Эти ложбины не являются продолжением лощинного звена гидрографической сети, они открываются непосредственно на берега лощинного и нижележащих звеньев сети. Ложбины, концентрируя сток, определяют характер его прохождения, что приводит к неравномерному смыву и размыву почв.

Водораздел — разграничительная линия, а чаще полоса той или иной ширины, занимающая наивысшее положение на местности, от которой в разных направлениях падают склоны, определяя и соответствующее направление стока. Водораздел разграничивает водосборные площади разных звеньев гидрографической сети. Он разветвляется в разных направлениях и делится на несколько порядков. Водораздел первого порядка отграничивает водосборы соседних рек и речек (междуречный водораздел), второго порядка — водосборы суходольных систем, последующих порядков — водосборы лощин, отвершков, ложбин. Водораздел первого порядка проходит через возвышенные пункты местности — водораздельные бугры, через их склоны и понижения, которые называются седловинами. В таких случаях его очертания имеют плавную, многократно повторяющуюся выпукло-вогнутую форму.

Различают основные типы водоразделов и приводораздельных территорий: 1) плоские приводораздельные территории различной ширины, которые могут иметь небольшой наклон в ту или иную сторону; 2) очень слабовыпуклой овальной формы; 3) куполовидной формы (водораздельные бугры); 4) узкие гребневидные и

5) мелкосопочник. Широкие плоские водораздельные поверхности характерны для слабо и умеренно расчлененных территорий. В эродированных районах (Поволжье, Среднерусская возвышенность и др.) распространены водоразделы овальной и куполовидной форм. Гребневидные водоразделы присущи участкам, сложенным рыхлыми породами и отличающимся глубоким и частым расчленением — это преимущественно предгорные районы. Территории с мелкосопочником являются результатом древнего эрозионного разрушения низких гор, сложенных твердыми породами.

Приводораздельные участки обычно покрыты плащом делювиальных лёссовидных отложений, мощность которых изменяется в широких пределах. В одних случаях эти отложения наибольшей мощности достигают в седловинах, на склонах и на подчиненных участках водоразделов, а на возвышенных их участках она небольшая. В наиболее возвышенных пунктах покровные отложения зачастую отсутствуют, и к дневной поверхности выходят рыхлые песчано-глинистые или плотные коренные породы (опоки, песчаники, мел и др.), обуславливая формирование песчаных, супесчаных или щебенистых почв; плотные коренные породы нередко выходят и на склонах. Такая картина характерна главным образом для районов древнего эрозионного разрушения, например для обширной территории правобережья нижней Волги (Сурмач, 1970). В других случаях наибольшая мощность рыхлых покровных отложений наблюдается на плоских приводораздельных участках — преимущественно в районах аккумуляции, где местность сложена рыхлыми четвертичными отложениями (сыртовое Заволжье, Тамбовская низменная равнина и др.).

Древнее эрозионное расчленение территории

Суходольная гидрографическая сеть в процессе своего развития врезалась в виде ветвящегося дерева в междуречные территории, расчленяя их на отдельные участки. Степень расчлененности A того или иного района зависит от абсолютной высоты местности и превышения водоразделов над низинами, а также от податливости пород размыву. Она выражается коэффициентом расчлененности — протяженностью гидрографической сети L (в км) на 1 км^2 площади S :

$$A = \frac{L}{S}.$$

Коэффициент расчлененности территории в различных районах колеблется в широких пределах. Например, на Среднерусской возвышенности в районе Новосильской станции им. А. С. Козменко, по данным станции, он составляет около 1,3, в узкой правобережной приволжской полосе в пределах Волгоградской области — около 2, в куйбышевском Заволжье 0,4—0,6, а в саратовском Заволжье 0,2—0,3 км на 1 км^2 (Соболев, 1948). В некоторых точках правобережья Дона расчлененность (включая и протяженность со-

временных оврагов) согласно подсчетам А. В. Цыганкова достигает 4 км на 1 км². Приречная зона расчленена намного больше, чем приводораздельная. Современный размыв обуславливает дальнейшее расчленение территории.

Чем сильнее расчленена территория, тем большая площадь приходится на гидрографическую сеть. Обычно в сильно расчлененных районах эта сеть занимает от 10 до 15% площади (Козменко, 1954), а в некоторых приречных районах — до 25—30%. Расчлененность территории является в значительной степени показателем характера и интенсивности современных процессов эрозии. Так, в равнинных районах с более частой расчлененностью территории, обусловившей и значительную среднюю крутизну склонов, большая земельная площадь подвержена интенсивному смыву, размыв же притесовой зоны выражен слабее, чем в менее расчлененных районах, где распространены длинные склоны с меньшей средней крутизной. Большие водосборные площади способствуют более интенсивному оврагообразованию при относительно меньшем смыве почв.

Лесорастительные условия территории

Для практики защитного лесоразведения и противоэрозионной лесомелиорации очень важное значение имеет правильная характеристика и оценка лесорастительных условий. Лесорастительные условия территории зависят от комплексного влияния следующих эдафических факторов: рельефа местности и связанных с ним особенностей гидрогеологии на разных его элементах (водоразделы, склоны, гидрографическая сеть, микрорельеф); характера материнских и подстилающих пород (опоки, пески и песчаники, мел и др.); механического состава почв; степени их солонцеватости или засоленности; степени смывости и размывости почв. По мере усиления засушливости климата лесорастительные условия ухудшаются, причем тем больше, чем хуже почвенно-грунтовые условия. Сильно расчлененные возвышенности (например, Среднерусская, Приволжская и др.) характеризуются лучшими лесорастительными условиями, чем промежуточные пониженные равнины. В пределах равнины эти условия тем хуже, чем мощнее и однороднее верхний горизонт типичного лёсса, и, наоборот, они улучшаются с уменьшением его мощности. На самих возвышенностях, особенно Приволжской, лесорастительные условия отличаются большим разнообразием, связанным с особенностями мезорельефа, характером геологических напластований, пестротой почвенного покрова и эродированностью почв. На незасоленных и неэродированных почвах они в первую очередь определяются неоднородностью строения корнеобитаемой части почвогрунта, наличием прослоек разного механического состава, обуславливающих накопление в ней повышенных запасов легкоусвояемой влаги. При засушливом климате наиболее благоприятными лесорастительными условиями характе-

ризуются песчаные и супесчаные, а также легкосуглинистые почвы с наличием суглинистых прослоек. Наличие глинистого водоупора на глубине около 2,5—3 м еще больше улучшает эти условия. Хорошие условия местопроизрастания складываются также на участках, где каштановые суглинки погребены слоем песка-супеси мощностью около 40—120 см (Сурмач, 1955). При меньшей и при большей мощности песчаного слоя влагообеспеченность растений ухудшается: в первом случае — вследствие распространения большей части корней в суглинистой породе, где доступность просочившейся влаги значительно уменьшается, а во втором — главным образом в связи с уменьшением влагоемкости песчаного слоя, имеющего пониженный водоупор; при наличии микроводоупоров в этом слое создаются вполне благоприятные условия произрастания. Примером, иллюстрирующим удовлетворительный рост и состояние сосновых культур, заложенных в 1903—1915 гг. на перевеянных песчаных землях и погребенных каштановых почвах, может служить Камышинский лесной массив.

В лёссовидных породах среднего и, особенно, тяжелого механического состава, отличающихся относительной однородностью, ввиду равномерного распределения влаги по профилю и большого количества труднодоступной влаги, создаются неблагоприятные условия для обеспечения древесных растений влагой. Такие породы представляют собой наихудший субстрат для произрастания насаждений, причем тем хуже, чем засушливее климат.

Наиболее высокие водоразделы Приволжской возвышенности обычно сложены различными коренными породами, и почвообразующей породой здесь является элювий или маломощный грубый делювий; на подчиненных водоразделах чаще залегает делювий небольшой мощности. Среди упомянутых коренных пород широкое распространение получили пески и песчаники, опоки и песчано-глинистые породы палеогеновой и неогеновой систем, а также меловые отложения. На песчано-песчаниковых и песчано-глинистых отложениях элювий-делювий характеризуется в общем легким и средним механическим составом (нередко с примесью щебенки и камней) и значительной слонистостью, что благоприятствует произрастанию лесных насаждений, в том числе и в сильнозасушливых условиях. Такой элювий-делювий занимает большие площади, например, на участке Камышин — Волгоград. Щебенистые почвы на опоках также отличаются удовлетворительными лесорастительными условиями и вполне лесопригодны. Они широко распространены в правобережье среднего Дона и особенно в приволжской правобережной зоне на участке Камышин — Саратов и севернее. Водоразделы и склоны, где материнской почвообразующей породой является мел, характеризуются неблагоприятными лесорастительными условиями и малопригодны для выращивания лесонасаждений, особенно в засушливых условиях.

Лесорастительные условия на склонах неодинаковые. Когда по мере продвижения к низу склона мощность лёсса или лёссовид-

ного суглинка увеличивается, гидрологический режим почвогрунта и лесопригодность земель ухудшаются, и в присетевой зоне они хуже, чем в приводораздельной. В других случаях мощность суглинка в направлении гидрографической сети, наоборот, уменьшается или даже сходит на нет, и к поверхности могут выходить слоистые супеси или щебенистый элювий коренных пород. При этом лесорастительные условия присетевой зоны могут быть лучше, чем вышележащего склона. В ряде случаев лёссовидные отложения представляют собой неоднородный слоистый субстрат с чередованием прослоек разного механического состава, что благоприятствует произрастанию лесных пород.

На берегах и днищах гидрографической сети при нормальном почвенном покрове лесорастительные условия, как правило, лучше, чем на склонах и водоразделах. Это объясняется несколькими причинами: на берегах сети скапливается много снега, а по тальвегам протекают талые и дождевые воды и, следовательно, здесь создаются лучшие условия увлажнения; на крутых, преимущественно инсолируемых берегах, близко к поверхности выходят коренные слоистые (песчано-глинистые или рухляково-каменистые) породы, обладающие повышенной общей влагоемкостью при низком уровне непродуктивной влаги и, следовательно, лучшим режимом влажности; к поверхности берегов нередко продвигается внутригрунтовым током по водоупорным прослойкам вода, дополнительно увлажняющая почву и грунт. На берегах, сложенных однородным лёссом, лесорастительные условия значительно хуже, в ряде случаев на них не распространились байрачные леса, занимающие обычно гидрографическую сеть.

Благоприятными лесорастительными условиями отличаются верховья сухоходной гидрографической сети — нижние элементы водосборов собирающего типа. Это связано главным образом с наличием здесь слоистых песчано-глинистых покровных отложений, представляющих в гидрологическом отношении лучший субстрат для произрастания леса. В связи с этим указанные местоположения обычно бывают заняты байрачными лесами.

СОВРЕМЕННАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ

В современных физико-географических условиях процессы эрозии почв протекают в районах с недостаточной лесистостью, а также там, где нарушаются агротехнические приемы при возделывании сельскохозяйственных культур. В условиях девственной целины, в заповедниках они практически отсутствуют. Эрозия проявляется в двух основных формах: в виде смыва почв рассеянными струями воды и размыва почвогрунтов (оврагообразование).

Размыв гидрографической сети и крутых склонов

Процесс размыва протекает под влиянием концентрированных струй воды благодаря наличию значительных уклонов и перепадов

русла и выражается в выносе с небольших по площади участков большой массы почвогрунта. В результате образуются различные по размерам размоины (размывы), рвы или овраги. Размыв (оврагообразование), как правило, приурочен к древней гидрографической сети и к крутым отрезкам склонов. Различают три основных вида размыва: донный, концевой, или вершинный, и береговой. Кроме того, разновидностью донного размыва является отвершковый (размыв дна коротких лощин — отвершков) и подмыв берегов, а разновидностью берегового — склоновый размыв.

Донный размыв. Это размыв днища различных звеньев сухоходольной гидрографической сети, в результате чего образуются донные овраги. Интенсивность размыва зависит от сложного взаимодействия природных и хозяйственных факторов, действующих в разных направлениях. На интенсивность размыва прямо влияющая величина водосбора данного звена гидрографической сети, определяющая объем стока и его энергетические показатели, и уклон дна сети (чем он больше, тем сильнее размыв), а обратно действуют степень податливости размыву геологических пород, задержанность днищ и берегов и скрепление почвы корнями травянистой и древесной растительности. Уклон дна обычно уменьшается от верхних звеньев сети к нижним. Более крутое падение имеют короткие отвершки и лощины. В лощинно-суходольном и сухоходольном звеньях днище в направлении устья все больше вылаживается. Поэтому, несмотря на увеличение объема сточной воды, нижняя, более пологая часть суходолов и отдельных лощин, обычно не размывается¹ и нередко в их устьевой части образуется конус выноса. Размыв чаще всего начинается в лощинном звене. Вначале на слабозадержанных участках дна образуется водобойна, или водороина, с небольшим вершинным перепадом, затем размыв, углубляясь и расширяясь, продвигается своей вершиной вверх. В связи с тем, что уклон нового размыва меньше, чем уклон размываемого днища сети, по мере роста размыва увеличивается вершинный перепад. Донный размыв, достигнув вершины лощины, может развиваться дальше как вершинный, или концевой, размыв. Но размыв вершин нередко начинается и самостоятельно под влиянием различных причин, вызывающих усиленную концентрацию стока около вершины.

Донный отвершковый размыв. Это размыв днищ коротких лощин (отвершков) с круто падающими днищами, впадающих в суходолы или в большие лощины. Он представляет собой разновидность донного размыва. Его развитие нередко связано с донным размывом в сухоходольных и лощинных звеньях, формирующих перепады в устьях отвершков. Размывом часто целиком охватываются днища отвершков, что обуславливает сползание почв и обна-

¹ Размыв устьевой части отдельных лощин наблюдается лишь в случаях, если они открываются к реке в местах, где интенсивно подмывается берег, при этом образуется висячее русло.

жение берегов. К каждому отвершку примыкает небольшая водо-подводящая ложбина, концентрирующая сток с собственного водосбора, поэтому отвершковый размыв переходит в размыв dna ложбины и выходит на склон, обуславливая развитие так называемых склоновых оврагов.

Концевой, или вершинный, размыв. Этот размыв приурочен к крутым концевым участкам лошин, имеющим значительный водосбор. К вершинам обычно подходят одна или несколько ложбин (в виде веера). Активизация размыва в вершине лошины, как правило, связана с разбиванием здесь дернины, а также с усилением стока на водосборе вследствие низкой агротехники или других причин. Раз начавшись, он разрушает ложбины, выходя на склоны. Вершинный размыв обычно развивается в районах сильной эрозии.

Береговой размыв. Размыв берегов гидрографической сети обуславливается двумя причинами: с одной стороны, он связан с поступлением концентрированного стока с прилегающих склонов, а с другой — с нарушением дернины на берегах вследствие неумеренного выпаса скота, а в ряде случаев и с имевшей место в прошлом распашкой берегов. В районах, где распространены длинные склоны значительной крутизны с ложбинами разной степени выраженности, сточные воды поступают на берега гидрографической сети по ложбинам концентрированными потоками, размывая их. Чем длиннее склон, тем при прочих равных условиях существует большая опасность размыва берегов сети и выхода оврагов на склон. На интенсивность размыва оказывают влияние также экспозиция берегов и уровень агротехники, определяющие величины стока. Берега южной экспозиции обычно размываются сильнее, так как на них более слабая дернина, кроме того, они обычно имеют большую крутизну.

При большой длине склонов процесс размыва нередко распространяется по наиболее выраженным ложбинам вверх, образуя склоновые овраги, расчленяющие поля. На наиболее крутых отрезках склонов выпукло-вогнутой формы склоновые овраги образуются вне связи с береговым размывом, чаще всего вследствие усиления стока на выгонах и пастбищах. Но и здесь они в основном приурочены к ложбинам. Оврагообразование на склонах нередко происходит также вследствие концентрации стока дорогами и придорожными кюветами.

Отложение продуктов размыва. Выше отмечалось, что пологие, устьевые части суходолов, обычно не размываются; наоборот, в ряде случаев здесь наблюдается аккумуляция — отложение продуктов смыва и размыва, выносимых из размываемых верхних звеньев сети и со склонов. Это происходит в силу следующих причин. В зоне размыва, где днища имеют значительную крутизну, водный поток m приобретает большую скорость v и живую силу $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$, способную совершать соответствующую ей работу по переносу твердых продуктов. По мере уменьшения уклона русла

энергия потока ослабевает и более крупные частицы выпадают. В результате образуются слоистые отложения, нередко с участием щебня и камней. Они заносят в устьевых частях суходолов и на пойме ценные угодья, образуя здесь большие конусы выноса и угрожая населенным пунктам. Обширные конусы выноса можно почти повсеместно наблюдать в правобережье среднего Дона в устьевых частях суходолов, открывающихся к пойме, и на самой пойме. В случаях, когда суходолы открываются непосредственно в русло реки, приближающейся вплотную к берегу, продукты эрозии поступают в реку, образуя мелководья в виде подводных конусов.

Условия размыва и его распространение

Донный размыв чаще начинается и протекает в средних и верхних звеньях суходолов, устьевые участки их в большинстве случаев заносятся. Процессы размыва (оврагообразование) развиваются под влиянием хозяйственной, главным образом земледельческой, деятельности человека, а не вследствие причин геологического характера. Отсюда следует, что борьба с эрозией, защита почвенного покрова от размыва находятся в руках земледельцев. При правильном ведении хозяйства процессы размыва могут быть сведены к минимуму или полностью прекращены. Из других условий, способствующих усилению или ослаблению размыва, важное значение имеет состав грунтов, слагающих местность. В рыхлых песчано-глинистых породах размыв протекает намного интенсивнее, чем в твердых. При наличии твердых песчаных плит, а также в мелах, опоках и других твердых породах интенсивность этого процесса намного ниже.

При оврагообразовании, как и вообще при русловых процессах, формируется тот или иной профиль равновесия размыва, соответствующий конкретным условиям своего образования. Под профилем равновесия понимается та или иная форма русла, в котором прекращаются или слабо выражены процессы размыва и аккумуляции и продукты эрозии равномерно проносятся по руслу вниз. Указанные условия определяются крутизной и формой размываемого участка, объемом стока, поступающего в вершину, и составом пород. Профиль равновесия формируется под влиянием максимальных паводковых расходов стока. При размыве берегов, где значительная часть рыхлых продуктов обрушивания вершины остается на месте, профиль дна приобретает большую крутизну и обычно несколько вогнутую форму. При донном размыве, где проходят большие массы воды, выносящей вниз продукты размывания вершины, профиль русла приобретает более пологое падение, чем дна сети (до размыва).

Процессы оврагообразования и в настоящее время протекают довольно интенсивно, особенно по правобережьям крупных рек и их притоков. В эродированных районах непосредственно под оврагами находится от 0,8 до 1,5—2% площади, а местами до 3—4%.

СМЫВ ПОЧВ

Смыв почвы происходит под влиянием удара дождевых капель и механического воздействия мелких рассеянных струй и ручейков дождевой или снеговой воды, стекающей по склонам. Можно различать смыв плоскостной, мелкоструйчатый и смешанный. При плоскостном смыве почва более или менее равномерным слоем удаляется с поверхности того или иного участка склона. Эта форма смыва наблюдается преимущественно на умеренно защищенных полях (например, под зерновыми культурами) во время ливней, при которых происходит более или менее равномерное на всей площади отделение почвенных частиц и их унос. На рыхлой пашне (чистые пары) указанная форма смыва в чистом виде наблюдается лишь на верхних пологих участках склонов при рассеянном стоке. Мелкоструйчатый смыв, оставляющий на почве сеть мелких водорон, наблюдается преимущественно на незащищенной или слабозащищенной пашне под влиянием струй воды различной силы. В чистом виде он может протекать на более крутых участках склонов при снеготаянии. Смешанный смыв обычно наблюдается во время ливней, которые обуславливают как удаление мелкозема со всей поверхности, так и образование водорон. Водороны заравниваются в процессе последующей обработки почвы, и следы разрушений исчезают, однако мощность почвы уменьшается, в результате чего снижается ее плодородие.

Мутность сточной воды и ее динамика

При весеннем снеготаянии на первом этапе его (до образования проталин) почва защищена снегом, поэтому сточная вода бывает прозрачной, смыв почвы практически отсутствует. С появлением проталин мутность снеговой воды резко возрастает, что указывает на интенсивный смыв почвы. На склонах без ложбин проталины обычно образуются тогда, когда оставшийся запас воды в снеге при равномерном его отложении снижается приблизительно до 18—20 мм. Этот запас и определяет в основном величину смыва почвы в период снеготаяния.

Мутность воды при одной и той же крутизне склона колеблется в широких пределах, она зависит, с одной стороны, от живой силы ручья $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$, а с другой — от податливости почвы смыву при данном ее состоянии. При легкой отделяемости почвенных частиц (например, оттаявшая сверху почва на зяби или на чистых парах) при большой крутизне склона мутность и в небольших ручьях может быть очень высокой и достигать возможного предела. Нередко она изменяется от ручья к ручью в огромном диапазоне — от 0,5 до 30—40 г/л и больше. Однако мутность сточной воды не полностью отражает интенсивность выноса почвы, так как значительная часть мелкозема (более крупные его фракции) перекатывается по дну

ручьев. С повышением скорости ручья вследствие увеличения массы воды более мелкоземистая часть влекомых фракций переходит во взмученное состояние, при этом масса влекомого материала пополняется за счет более крупных частиц; с уменьшением скорости течения часть взмученных частиц медленно перекатывается по дну, а наиболее крупные частицы прекращают движение. Если русло устойчиво против размыва и твердый сток формируется главным образом за счет поступления мелкозема в мелких струях со стороны, взвешенные фракции сильно преобладают над донными. При хорошем задержании поверхности передвижения частиц по дну не происходит, а их передвижение во взвешенном состоянии также сильно сокращается.

Исследованиями установлено (Сурмач, 1955), что в процессе и по мере выработки ручьями на незащищенной почве мелких русел мутность сточной воды и интенсивность выноса мелкозема при одинаковых расходах ее со временем падает. При прохождении воды по руслам, ранее выработанным более сильными ручьями, ее мутность и интенсивность выноса почвы намного ниже, чем в процессе самостоятельной их выработки. Это объясняется главным образом большей податливостью смыву самого верхнего слоя почвы, легкостью отделения здесь почвенных частиц. В связи с уплотнением и сглаживанием ложа русел или наличием ниже мерзлой прослойки возможность отрыва частиц уменьшается; вода приобретает большую скорость, но энергия потока реализуется не полностью, работа по переносу частиц уменьшается. Для повышения мутности и интенсивности выноса почвы необходимо, чтобы значительно увеличился объем стока, что влечет за собой расширение и углубление русел (Макавеев, 1955). Однако в дальнейшем, после установления постоянного расхода интенсивность выноса почвы снова падает.

Интересно сопоставить интенсивность смыва при ливнях и в период весеннего снеготаяния. Вопрос о механическом действии ливня на слабо защищенную поверхность почвы получил отражение в работах многих отечественных и зарубежных авторов (Макавеев, 1955; Сурмач, 1955; Конке и Бертран, 1959 и др.). Установлено, что при ливнях механическое действие капель способствует энергичному отделению почвенных частиц, их разбрызгиванию, а при затоплении поверхности тонким слоем воды — возникновению добавочной турбулентности и взмучиванию частиц, что облегчает их передвижение струями воды. При снеготаянии, по мере обнажения почвы из-под снега, почвенные комочки верхнего, только что оттаявшего, насыщенного влагой слоя легко распадаются на микроагрегаты, которые захватываются водой и уносятся. При этом мутность воды может быть очень высокой. Согласно экспериментальным данным (Сурмач, 1955) при искусственном подтоке на обработанной с осени площадке (зяби) с оттаивающей почвой мутность сточной воды была приблизительно в 1,5—3 раза выше, чем при тех же расходах во время ливня летом

(20,6—43,7 г/л против 14,8 г/л). Напротив, на полынной залежи мутность воды и интенсивность смыва при ливнях приблизительно в 1,5—2 раза выше, чем весной при подтоке (мутность 15,1 г/л против 7,5 г/л).

Таким образом, на уплотненной и лишь частично защищенной растительностью почве из-за сильного механического действия дождевых капель интенсивность смыва при ливнях намного больше, чем во время снеготаяния. На рыхлой пашне в обоих случаях может быть высокая интенсивность смыва, причем во время ливня она в течение всего времени стока сохраняется на высоком уровне, лишь немного уменьшаясь по мере выработки русел. При снеготаянии же наибольшая интенсивность смыва наблюдается на завершающем этапе, главная же масса талой воды обычно проходит по мерзлой, покрытой снегом почве и не производит значительного смыва. По нашим данным и данным других исследователей (Грин и др., 1965), средняя мутность талой воды на зяблевой пахоте на склонах до 3° обычно не превышает 3—5 г/л и лишь в конце снеготаяния поднимается до 10—20 г/л, а на более крутых склонах до 20—30 г/л и больше.

Влияние снежного покрова и экспозиции склона на смыв

Выше отмечалось, что снег до момента появления проталин хорошо защищает почву от смыва. В связи с этим важно учитывать перераспределение снега на склонах разной экспозиции и по элементам склонов. По данным Новосильской станции, количество снега на склонах (снежность склонов) характеризуется в среднем следующими коэффициентами: ровная приводораздельная площадь (контроль) — 1; склоны восточной, юго-восточной и южной экспозиций — 0,5; северо-восточной — 1; юго-западной — 1,2; северной, западной — 1,5; северо-западной — 2.

Таким образом, в условиях центральной лесостепи снегосдуваемыми являются склоны преимущественно восточной, юго-восточной и южной экспозиций, а снегозаносимыми — склоны, обращенные на север, северо-запад и запад. На снегосдуваемых склонах мощность снежного покрова в направлении гидрографической сети уменьшается, а на снегозаносимых увеличивается. Это обуславливает одновременное стайвание снега и обнажение почвы. Кроме того, на инсолируемых склонах в связи с большой солнечной радиацией интенсивность снеготаяния выше, чем на теневых, причем она увеличивается по мере возрастания крутизны инсолируемого склона. В соответствии с высотным градиентом температура воздуха в нижних частях склонов бывает несколько выше, чем на вышележащих отрезках и на водоразделах, что также сказывается на интенсивности снеготаяния. Все это обуславливает более раннее обнажение от снега склонов южной и юго-восточной экспозиции. В таких условиях поступающий с вышележащих участков сток вызывает интенсивный смыв и размыв почвы.

Именно этим, а также большой крутизной обуславливается более высокая интенсивность смыва почв на склонах южной и юго-восточной экспозиций. Поэтому важно так отрегулировать снегоотложение, чтобы на нижних выпуклых отрезках склонов было больше снега, чем на вышележащих (особенно на склонах южной экспозиции). Это обеспечит последовательное обнажение верхних, средних и нижних участков склонов и защиту почвы от эрозии. Снегозадержание нужно начинать (всеми доступными средствами) с нижних элементов склонов.

Влияние крутизны и длины склона на смыв

Крутизна склонов является основным условием развития смыва. На горизонтальной или слабонаклонной поверхности смыва почвы практически не происходит, а с увеличением крутизны склона его интенсивность возрастает. На Новосильской опытной станции (Корнев, 1937) получена следующая зависимость, характеризующая влияние крутизны и длины склонов на смыв почвы:

$$M = A i^{0.75} L^{1.5} x^{1.5} \text{ и } w = A i^{0.75} L^{0.5} x^{1.5},$$

где M — расход смытого материала, кг/сек;
 w — смыв почвы на единицу площади, кг;
 i — уклон поверхности склона (тангенс угла наклона);
 L — расстояние от водораздела (длина склона), м;
 x — интенсивность осадков или водоотдачи из снега, мм/мин;
 A — коэффициент, учитывающий другие факторы эрозии.

Из этих уравнений следует, что твердый расход и смыв почвы пропорциональны уклону в степени 0,75. По данным В. Б. Гуссак (1937), полученным на монолитах, смыв на красноземах возрастает пропорционально уклону в степени 0,4. Согласно исследованиям интенсивность смыва (мутность сточной воды) пропорциональна уклону в степени 0,5.

В. В. Сластухин (1964) предложил для определения твердого расхода уравнение следующего вида:

$$M = A i^{0.5} L.$$

Возрастание смыва пропорционально уклону в степени 0,5 означает, что с нарастанием крутизны склона в 2 раза смыв увеличивается в 1,4 раза, а с ее нарастанием в 4 раза он повышается в 2 раза. Формула А. В. Цинга имеет следующий вид:

$$M = A i^{1.4} L^{1.6}.$$

Большие расхождения в оценке влияния уклона на смыв почвы объясняются главным образом тем, что его влияние в реальных условиях изменяется в широких пределах в зависимости от податливости незащищенной почвы смыву и степени ее защищенности. Чем лучше противостоит почва смыву (например, в силу хорошей оструктуренности и связности частиц, а также вследствие

замерзания и т. д.) или чем лучше она защищена растительным и мертвым покровом, а также уплотнена, тем значение уклона меньше, и, наоборот, в условиях обработки, когда почва находится в рыхлом состоянии и ее частицы способны легко отделяться и взмучиваться, значение уклона повышается до предела. Благодаря различной податливости почв смыву наибольшее влияние уклона обычно проявляется при разных его значениях: на легкоподатливой почве — при меньшей крутизне склона, на слабоподатливой — при большей. Следовательно, при интенсивных ливнях влияние уклона на смыв проявляется сильнее, чем при слабых. То же можно сказать и о величине стока: с его уменьшением влияние уклона на смыв сокращается и, наоборот, с увеличением — возрастает. Можно полагать, что это влияние в определенной степени следует принципу зональности, так как сама почва и ее противоэрозионная устойчивость зональны.

На основании всего изложенного можно сделать вывод, что противоэрозионные мероприятия, способствующие повышению защищенности и противоэрозионной устойчивости почвы, а также уменьшающие сток, снижают значение уклона как энергетического фактора смыва почв. Длина склона, обуславливая нарастание объема стока и его кинетической энергии, способствует усилению выноса почвы.

Противоэрозионная устойчивость почв

Способность почв противостоять смыву и размыву в большой степени зависит от их химических и водно-физических свойств, а также механического состава. Эти свойства тесно связаны друг с другом. Из химических свойств важнейшим является содержание гумуса. Как известно, органические вещества и тонкие механические фракции почвы в присутствии катионов Ca^{++} и Mg^{++} способствуют образованию водопрочных агрегатов, что обуславливает более рыхлое сложение почвы, уменьшение ее объемного веса, увеличение водопроницаемости и создает более благоприятный водный режим. Поверхностный слой почвы с водопрочной структурой лучше противостоит механическому действию дождевых капель и струй воды и менее склонен к заплыванию по сравнению с бесструктурной почвой. Инфильтрационная способность хорошо оструктуренных почв значительно выше, поэтому сток талых и ливневых вод на них слабее, чем на бедных органическим веществом распыленных почвах. Ввиду этого почвы с высоким содержанием гумуса и благоприятными водно-физическими свойствами менее податливы эрозии, чем бедные почвы. Окультуривание почв, создание глубокого обогащенного органическими веществами пахотного горизонта является важнейшим противоэрозионным мероприятием.

Характер материнской породы также влияет на противоэрозионную устойчивость почвы. В. Б. Гуссак (1937), экспериментируя на монолитах с красноземными почвами Грузии, установил, что

почвенная разность, сформировавшаяся на делювиальной лёссовидной глине, более податлива смыву, чем глинистая почва, развитая на элювии коренных пород. Наиболее устойчивыми в противозерозном отношении в сравнимых условиях являются черноземы среднего пояса (обыкновенные и выщелоченные); на север и на юг от них противозерозная устойчивость почв падает (Соболев, 1948). Она уменьшается также в связи с повышенным уровнем смываемости почв. Однако смываемость почв в конкретных природных условиях зависит от различного сочетания многих факторов и не всегда соответствует их противозерозной устойчивости, установленной в лабораторных условиях.

Почвы, будучи географическими образованиями, находятся в различных биоклиматических условиях. Они подвергаются различному влиянию климатических факторов, а на нераспахиваемых отрезках склонов и берегах гидрографической сети — и различному защитному действию естественной растительности. В северных районах и в средней полосе противозерозная роль растительности намного выше, чем в южных. В северных районах смыв и размыв почв вызываются преимущественно талыми водами, а в южных и юго-западных, где преобладают зимы с неустойчивым снежным покровом, а в летний сезон выпадают сильные ливни, наиболее выражена ливневая эрозия.

Как уже отмечалось, эрозия весной и летом протекает в различных условиях стока, кроме того, податливость одной и той же почвы смыву в летний и весенний периоды различна. В летний сезон одна и та же почва во влажном состоянии менее податлива смыву, чем иссушенная (Сурмач, 1955). При одинаковой водопропускности агрегатов и при одинаковом стоке смываемость почв в северных районах ниже, чем в южных. Поэтому установленная в лабораторных условиях противозерозная устойчивость той или иной почвы не может полно характеризовать ее смываемость в естественных условиях залегания. Таким образом, податливость почвы эрозии определяется не только прочностью агрегатов, но и внешними биоклиматическими условиями, в которых она находится.

Механический состав почв в значительной степени определяет их податливость эрозии: более тяжелые почвы лучше противостоят смыву и размыву, чем легкие. Наиболее податливы смыву при значительных уклонах и наличии стока песчаные и супесчаные почвы, что объясняется слабой связностью их частиц. В отличие от суглинистых почв основная масса твердых продуктов передвигается здесь по дну и в придонной зоне (Сурмач, 1955). В связи с более высокой водопроницаемостью в летний сезон песчаные и супесчаные почвы при ливнях меньше подвергаются смыву, если на них не поступает сток с вышележащих участков. Лишь при очень сильных ливнях смыв на таких почвах может достигать больших величин. Иная картина наблюдается в период снеготаяния. На песчаных и супесчаных почвах, вспаханных под зябь,

величина стока талых вод несколько больше, чем на суглинистых (Сурмач, 1970). Поэтому в силу большей податливости легких почв эрозии интенсивность их смыва выше, чем более тяжелых. Однако при малых уклонах смыв с тяжелых почв при прочих равных условиях больше, чем с песчаных и супесчаных.

Влияние обработки почвы на ее смываемость

Нормально уплотнившаяся почва при слабой защищенности поверхности лучше противостоит эрозии, чем рыхлая, так как ее частицы труднее отделяются дождевыми каплями и струями воды. Рыхление почвы приводит к обособлению структурных отдельных и распылению, и это увеличивает податливость смыву. Но в рыхлую почву лучше впитываются талые и ливневые воды, в результате чего намного снижается сток. Талые воды на черноземах и каштановых почвах почти полностью поглощаются зябью, и тогда при отсутствии подтока сверху смыва на ней не происходит. При наличии же весеннего стока смыв с зяби бывает весьма интенсивный. Развившиеся посевы хорошо защищают почву от эрозии, а на участках с естественной растительностью (например, на берегах гидрографической сети с хорошей дерниной) смыв практически не протекает; в ряде случаев на них откладывается мелкозем, смытый с вышележащей пашни.

Учитывая особенности агротехники и характер произрастания различных сельскохозяйственных культур, а также действие естественных травянистых и древесных формаций, можно расположить посевы, садовые, луговые и лесные угодья на склонах по степени их подверженности эрозии (смыву), в порядке убывания ее интенсивности (табл. 17).

Приведенная схема лишь в общих чертах отражает картину распределения различных видов пашни и сельскохозяйственных угодий по степени их подверженности эрозии. В действительности же картина гораздо сложнее, и в конкретных условиях в разные годы могут иметь место существенные отклонения в положении тех или иных угодий в ряду эрозионной опасности.

В некоторых районах нашей страны интенсивная эрозия систематически вызывается талыми и ливневыми водами; при этом одинаково подверженными или в различные годы с переменной степенью подверженности эрозии могут быть зяблевая пахота и чистые пары, а также и другие виды пашни. Существенную роль играет также интенсивность использования склоновых земель под пастбища и состояние пастбищ. Большое значение в характере и интенсивности смыва имеет относительное положение полей на склонах. Если выше по склону находится стокообразующее поле, например посевы озимых или многолетних трав, а ниже — зяблевая пахота, то на нижележащем поле может быть весьма интенсивный смыв; при обратном сочетании смыв бывает незначительный (Сурмач, 1962).

Последовательность расположения сельскохозяйственных посевов и угодий в порядке убывания на них интенсивности смыва в различных районах

Наименование районов	Почвы	Характеристика стока	Последовательность расположения посевов и угодий по степени подверженности эрозии
<i>Эрозия, вызываемая преимущественно талыми водами</i>			
Лесостепь и северная степь	Серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы	Значительный с зяби	Зяблевая пахота, сад (междурядья обрабатываются), посевы озимых культур, многолетние травы 1-го года жизни, многолетние травы 2-го года жизни и больше, суходольный луг с хорошим покрытием, лес
Степь	Черноземные и каштановые	7 лет в 10-летие очень слабый или отсутствует	Озимые, многолетние травы 1-го года жизни, сад, зяблевая пахота (7 лет в 10-летие), многолетние травы последующих лет жизни, залежь, пастбища, байрачный лес

Эрозия, вызываемая преимущественно ливневыми водами

Юго-западные и южные	Черноземные и темно-каштановые	Сильный	Чистые пары, многолетние травы весеннего посева, сад, пропашные культуры, поздние крупяные и зернобобовые культуры, ранние яровые, озимые, многолетние травы 2-го года жизни и больше, пастбища, лес
----------------------	--------------------------------	---------	--

Интенсивность смыва и распределение почв склонов по степени смытости

Выпуклая форма склонов характеризуется постепенным нарастанием крутизны по мере продвижения книзу. Поэтому в том же направлении возрастает и интенсивность смыва, причем, чем ниже по склону, тем она больше, так как одновременно увеличивается объем стока и его скорость. В соответствии с увеличением интенсивности смыва в направлении падения склонов с выпуклой формой профиля в том же направлении усиливается смытость за период сельскохозяйственного пользования землей. При указанном типе водосбора почвенный покров по степени смытости распределяется в такой последовательности: на приводораздельных участках и пологих склонах (до 1,5—2°) залегают несмытые и очень слабосмытые почвы¹; далее по склону следуют различные по

¹ Слабосмытыми почвами считаются такие, которые потеряли не более 25% гумусового горизонта (A+B₁), среднесмытыми — от 25 до 50%, сильносмытыми — от 50 до 75% и весьма сильносмытыми — от 75 до 100% этого горизонта. Несмытой считается почва с уменьшением гумусового горизонта не более 3—4 см (автор, 1956).

ширине «пояса» слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые и местами весьма сильносмытые почвы. Тип водосбора с выпуклым профилем склонов имеет наибольшее распространение в эродированных районах, поэтому разработка специфических противоэрозионных мероприятий применительно к такому водосбору по важности занимает первое место.

Распашка в ряде случаев вносит существенные поправки в приведенную схему. Во многих случаях нижние отрезки склонов вблизи населенных пунктов отводились под выпас скота и до недавнего времени не распахивались, поэтому смыл на них протекал слабо. При таком сочетании условий увеличение смытости почвы наблюдается лишь до нижнего края пашни, граничащего с пастбищем; здесь она может достигать средней, а иногда и сильной степени. На выпасах в узкой полосе (40—60 м), примыкающей к пашне, наблюдается отложение мелкозема (намывание почвы).

На склонах прямой формы (с равномерным падением) интенсивность смыва также постепенно нарастает книзу, но в меньшей степени, чем на выпуклых склонах. Последовательность смены почв по степени смытости почти такая же, как на склонах выпуклой формы, но эродированные почвы здесь менее распространены.

На длинных, выпуклых и прямых склонах (более 400—500 м), которые, как правило, расчленены древними ложбинами, наблюдается иная закономерность: некоторое уменьшение на них мощности почвы, вследствие смытости, приблизительно до половины или двух третей склона (считая от водораздела), где ложбины еще не выражены; здесь обычно располагается пояс слабой и средней смытости (при выпуклой форме профиля). Ниже по склону в зоне ложбинности наблюдается резко выраженная комплексность по смытости: на межложбинных «водоразделах» обычно залегают несмытые или слабосмытые почвы, на микросклонах и в днищах ложбин — средне-, сильно- и весьма сильносмытые. Указанное распределение почв по степени смытости объясняется более или менее рассеянным прохождением стока в предложбинной зоне и его концентрацией в ложбинах, исключаяющей воздействие концентрированных струй на межложбинные участки. Склоны вогнутой формы, имея наибольшую крутизну в верхних отрезках (5—10°), характеризуются постепенным уменьшением ее, переходом в нижних частях в делювиальные шлейфы с падением около 0,5—1°. Наиболее интенсивно смыл протекает в верхних отрезках склонов, далее он ослабевает и сменяется отложением мелкозема. Поэтому в верхних отрезках таких склонов залегают в той или иной степени смытые почвы (при выходах твердых коренных пород — щебенистые), а на пологих шлейфах — намытые. На склонах смешанной (сложной) формы интенсивность смыва на различных отрезках варьирует в зависимости от их крутизны и взаимного расположения, и в соответствии с этим располагаются смытые и намытые почвы.

За период интенсивной земледельческой культуры (300—350 лет) в центральных областях страны почвы склонов подверглись сильному смыву и размыву. Так, в ходе почвенно-эрозионных исследований на Новосильском (Орловской обл.) и Острогожском (Воронежской обл.) ключевых участках (Сурмач, 1955) установлено существование корреляционной связи степени смытости почвы с уклоном для склонов выпуклой формы, длительное время находившихся в распахке (табл. 18).

Таблица 18

Связь смытости почв с уклоном, ~

Степень смытости почв	Серые лесные почвы	Черноземы обыкновенный, выщелоченный, оподзоленный и темно-серые лесные почвы
Слабосмытые	До 1,5—2	До 3
Среднесмытые	От 1,5 до 3	От 2,5 до 4
Сильносмытые	» 2,5 » 4	» 3 » 5
Весьма сильносмытые	» 3 » 7	» 4 » 7
Чрезмерносмытые	Более 7	Более 7

Широкий диапазон (как бы наложение) уклонов, которым соответствует та или иная степень смытости, объясняется главным образом различной длиной склонов и степенью выпуклости, а также зависит от распахки.

До недавнего времени у нас не было шкалы для характеристики интенсивности годичного смыва, что не позволяло ясно представить степень опасности эрозии и установить допустимые ее размеры. Нами предлагается классификация интенсивности смыва почв (табл. 19).

Таблица 19

Шкала интенсивности смыва почв

Интенсивность смыва	Среднегодовой вынос почвы, м ³ /га	Уменьшение слоя почвы за 100 лет, см	Примечание
Нет	0	0	—
Слабая	До 3	До 3	Восполняется в процессе почвообразования
Умеренная	4—8	4—8	Недостаточно восполняется почвообразованием
Сильная	9—15	9—15	Не восполняется почвообразованием
Очень сильная	16—30	16—30	То же
Чрезмерная	31—80	31—80	»
Катастрофическая	Более 80	Более 80	»

Нельзя допускать, чтобы среднегодовая интенсивность смыва выходила за пределы слабой его степени, так как уже при уме-

ренном смыве почвенное плодородие будет довольно быстро истощаться. Выше охарактеризована интенсивность смыва в зависимости от крутизны и длины склона и многих других факторов на однородных агрофонах, вне связи с действием транзитной сточной воды.

Для характеристики смыва и кольматажа (аккумуляции) на полях с различным агрофоном и разных элементах склона предлагается следующее уравнение:

$$M = 10(\gamma_2 - \gamma_1) \frac{Ly_1}{l} + 10\gamma_3 y_2,$$

где M — смыв почвы (или кольматаж K) в нижележащем поле, $кг/га$;

γ_1 — мутность подтекающей с вышележащего поля воды, $г/л$;

γ_2 — мутность воды на нижележащем поле, $г/л$;

γ_3 — мутность воды на нижележащем поле при отсутствии подтока воды с вышележащего поля, $г/л$;

L — длина склона, откуда поступает вода (или ширина вышележащего поля), $м$;

l — длина нижележащего отрезка склона, где определяется смыв (ширина поля), $м$;

y_1 — слой стока с вышележащего поля (шириной L), $мм$;

y_2 — слой стока с нижележащего поля, $мм$.

Анализируя формулу, отметим, что уменьшение смыва на нижележащем поле может быть достигнуто: 1) уменьшением ширины вышележащего стокообразующего поля и сокращением объема стока, поступающего вниз; 2) переводом поверхностного стока во внутригрунтовый (в лесополосах) на границе между двумя полями. Кроме того, смыв на этом поле может быть уменьшен посевом здесь многолетних трав (например, при организации почвозащитного севооборота). Рассмотрим два случая смыва и аккумуляции при занятии полей различными культурами на склоне выпуклой (или прямой) формы:

1. Вышележащее поле полевого севооборота (шириной 600 м) занято озимыми, а нижележащее, в нижней более крутой части склона, находится под зябью.

2. На вышележащем поле находятся озимые, на которых формируется сильный сток и происходит значительный смыв (или зяблевая пахота в условиях лесостепи), а на нижележащем — многолетние травы.

Основываясь на изучении мутности воды в полевых условиях, мы считаем, что при наиболее распространенной крутизне склона $1-3^\circ$ средняя мутность сточной воды γ_1 на озимых составляет около $3-5 г/л$ (для расчета примем $5 г/л$). На многолетних травах она в среднем равняется около $0,5 г/л$ (при плотном травостое — значительно меньше). При поступлении этой воды на нижележащее поле с зяблевой пахотой ее мутность γ_2 резко возрастает. При-

мом для расчета, что при крутизне нижележащего отрезка склона 3—5° она равняется в среднем 20 г/л (или 20 кг/м³). Мутность сильно варьирует в зависимости от степени и последовательности обнажения почвы от снега и от ее оттаивания сверху, от варьирования местных уклонов, от микрорельефа и других факторов. Как отмечено, для расчета принимаем средние величины. Примем также, что в случае изоляции нижележащего поля от подтока вод сверху средняя мутность собственной талой воды γ_3 на отрезке склона 3—5° длиной около 200 м составит 7 г/л. В первом случае при стоке с вышележащего поля озимых $y_1=50$ мм и с зяби $y_2=10$ мм смыв выразится (после подстановки в формулу соответствующих значений) следующими показателями:

$$M = 10(20 - 5) \frac{600 \cdot 50}{200} + 10 \cdot 10 \cdot 7 = 22\,500 \text{ кг} + 700 \text{ кг} = 23,2 \text{ Т/га.}$$

Таким образом, за счет подтекающей (транзитной) воды его величина в данном случае равняется 22,5 т/га, а за счет собственной талой воды 0,7 т/га. При занятии вышележащего поля многолетними травами смыв с зяби на нижележащем поле может быть еще больше. Во втором случае при тех же значениях стока и мутности воды на вышележащем поле с озимыми и при таком же стоке $y_2=50$ мм с нижележащего поля многолетних трав, но при мутности $\gamma_2=2$ г/л и $\gamma_3=0,5$ г/л будет происходить кольматаж К, который выразится следующими величинами:

$$\begin{aligned} K &= 10(2 - 5) \frac{600 \cdot 50}{200} + 10 \cdot 50 \cdot 0,5 = -4500 \pm 250 = \\ &= -4250 \text{ кг/га, или } -4,25 \text{ Т/га.} \end{aligned}$$

При больших значениях смыва и мутности воды на вышележащем поле (например, когда оно вспахано под зябь, а сток большой) будет и большой кольматаж на нижележащих участках многолетних трав.

Приведенные расчеты показывают, как важно для уменьшения эрозии сократить поступление сточных вод с вышележащего поля на нижележащее, а также в необходимых случаях применять биологическую защиту нижележащего поля (травосеяние). Все это нужно учитывать при организации территории.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИИ

В настоящее время в нашей стране имеются еще довольно большие площади эродированных земель. Большая часть их находится в интенсивном сельскохозяйственном пользовании, а некоторая вследствие сильной смытости и размывости перешла в разряд так называемых бросовых земель, используемых в качестве малопродуктивных выгонов. По мере увеличения смытости ухудшаются химические и механические свойства почв и резко падает их плодородие. Это находит свое выражение в снижении урожаев сельскохозяйственных культур.

Для защиты почв от эрозии необходимо использовать комплекс мероприятий. В состав противоэрозионного комплекса входят организационно-хозяйственные, лесомелиоративные и гидротехнические, агротехнические и лугомелиоративные мероприятия. Эффективность этого комплекса определяется эффективностью различных его элементов, находящихся во взаимной увязке.

Система противоэрозионных мероприятий строится на основе учета следующих основных факторов, усиливающих или ослабляющих эрозию: рельефа территории, формирования и режима поверхностного стока в зональном разрезе, физических и химических свойств почв и степени их эродированности, почвозащитной и водорегулирующей роли травянистой и лесной растительности.

Рельеф определяет интенсивность процессов эрозии и, следовательно, распределение и степень нагрузки противоэрозионных воздействий. Сток является главным динамическим фактором эрозии, и, воздействуя на него различными мерами, можно резко уменьшить процессы смыва и размыва. Поэтому задержание и регулирование стока является важной проблемой в борьбе с эрозией. Одновременно решаются задачи борьбы с засухой, лучшего увлажнения полей и повышения урожаев сельскохозяйственных культур. Почвозащитное влияние растительного покрова очень велико, особенно на гидрографической сети и в присетевой зоне, и это учитывается при создании системы противоэрозионной защиты.

Лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия

Лесные насаждения являются одним из главных и обязательных элементов противоэрозионного комплекса, без них невозможно построить эффективную систему противоэрозионной защиты.

Насаждения преимущественно противоэрозионного назначения¹ делятся на снегораспределительные и водорегулирующие (точнее, водопоглощающие) полосы, прибалочные и приовражные полосы, куртинные посадки в присетевой зоне и на гидрографической сети — по крутым берегам ложиц, суходолов и долин, по откосам и днищам оврагов и другим ее элементам. Всякая лесная полоса, расположенная поперек склона, является водорегулирующей. Система противоэрозионных посадок дополняется лесополосами ветроломного назначения: узкими придорожными, преимущественно аллейными посадками, полезащитными, садозащитными, прифермскими, озеленительными и др. Вместе они образуют единую сеть мелиоративных посадок. В районах с сильно выраженным рельефом на долю противоэрозионных (особенно водорегули-

¹ Под противоэрозионными лесонасаждениями здесь следует понимать насаждения, выполняющие функции водопоглощения и регулирования стока и защиты почв от смыва и размыва. Лесополосы, предназначенные для борьбы с дефляцией, расположение которых не увязывается с рельефом (они могут проходить и вдоль склона), целесообразно называть противодефляционными.

рующих лесополос) приходится большая часть всех посадок. Остановимся на различных мелиоративных функциях насаждений (влияние на микроклимат здесь не рассматривается).

Снегозадержание при помощи лесных насаждений. Снежный покров играет громадную роль в земледелии. В виде снега выпадает около 30—35% осадков, которые при благоприятных условиях водопоглощения создают значительные запасы продуктивной влаги в почве и обеспечивают формирование высокого урожая. Снежный покров предохраняет почву от глубокого и сильного промерзания и создает нормальные условия для перезимовки озимых, многолетних трав, а также плодовых и лесных культур. Сдувание снега с полей представляет собой прямую, ничем не восполнимую потерю осадков и обуславливает значительное снижение урожая. В ряде случаев раннее формирование более мощного снежного покрова способствует уменьшению стока талых вод и защите почвы от смыва и размыва. Поэтому очень важно обеспечить задержание снега на сельскохозяйственных полях и его более или менее равномерное распределение.

Как уже отмечалось, в районах центральной лесостепи наиболее снегосдуваемыми являются склоны южной и восточной экспозиций, теряющие до 50% снега, а снегозаносимыми — склоны северной и западной экспозиций. С увеличением расчлененности территории вероятность сдувания снега возрастает. На значительно и сильно расчлененной территории водорегулирующие полосы препятствуют сдуванию снега в гидрографическую сеть и больше задерживают его на полях. Полосы, ориентированные вдоль склона, изымают снег из снежно-ветрового потока, имеющего направление приблизительно параллельное основному стволу гидрографической сети, при изменении же направления потока в сторону этого ствола они практически не работают. Кроме того, в случае больших скоплений снега в таких полосах талая вода во время снеготаяния концентрированно сбрасывается вдоль них и производит размыв берегов гидрографической сети. Поэтому вспомогательные лесополосы должны быть узкими и не накапливать в себе много снега.

Снегораспределительная функция лесополос должна контролироваться и регулироваться. Скопление больших сугробов в них — явление отрицательное, так как оно сопровождается повышенным изъятием снега с полей и обеднением их влагой, потерей снеговой воды на сток и усилением эрозии. Оптимальная мощность снежного покрова в водорегулирующих полосах более северных районов степи и в лесостепи должна составлять около 70—85 см, южных и юго-восточных (с каштановыми почвами) 55—65 см, в прибалочных и приовражных полосах она должна быть соответственно 100—110 и 70—80 см (Сурмач, 1971). Проводя рубки ухода и совершенствуя конструкцию лесополос, нужно стремиться к достижению оптимального снегоотложения на территории с лесополосами.

Естественные и искусственные куртинные и массивные насаждения на гидрографической сети и в присетевой зоне, дополняющие систему мелиоративных лесных полос на территории, также играют очень важную роль в отложении снега на полях. Около таких насаждений вверх по склону формируется довольно длинный снежный шлейф, оказывающий многообразное мелиорирующее влияние на склоновые земли.

Водопоглощение в лесных насаждениях. Задержание насаждения и поглощение сточных вод, поступающих с вышележащих полей, обуславливается степенью распыления стока, характером вступления воды в насаждение и инфильтрационной способностью почвы. Под влиянием корневых систем древесных и кустарниковых растений, которые после отмирания оставляют каналы и пустоты, деятельности различных землероев и биологической деятельности лесной фауны, улучшаются структура и водно-физические свойства лесной почвы. Особенно велика роль дождевых червей, которые устраивают глубокие вертикальные ходы, способствуют разрыхлению почвы и перемешиванию верхних и нижних ее горизонтов, а прогоняя через свой пищевой тракт большую растительную и минеральную массу, создают водопрочную структуру. В результате таких воздействий флоры и фауны лесная почва со временем становится устойчиво рыхлой и хорошо проницаемой для воды.

Согласно исследованиям Г. А. Харитонova (1963) водопроницаемость нормального оподзоленного чернозема под лесными насаждениями в возрасте 65—75 лет за 3-часовой промежуток времени была следующей: в березовом 2,06 мм/мин; дубовом 2,56; лиственничном 2,06; липовом 2,33; еловом 1,62 мм/мин. Наибольшее водопоглощение было в дубовом и липовом насаждениях, наименьшее — в еловом. В разной степени смытые почвы отличаются значительно меньшей водопроницаемостью, но со временем она возрастает.

На склонах в естественных условиях, характеризующихся неравномерным поступлением и распределением воды при отсутствии сплошного затопления поверхности, интенсивность реальной инфильтрации воды в почву значительно ниже максимальной, проявляющейся при сплошном затоплении почвы, например в специальных опытах. Реальная инфильтрация или водопроницаемость открытой почвы обычно в 1,5—3 раза ниже максимальной, причем она сильно варьирует в зависимости от влажности почвы. Кроме того, на впитывание воды в почву склонов оказывают сильное влияние различные внешние факторы. Прямое действие оказывают: а) степень рыхлости поверхностного слоя почвы и выраженность нанорельефа¹ и микрорельефа; б) густота растительного покрова, наличие степного войлока или лесной подстилки; в) интенсивность дождя. Обратное действие оказывают: г) уклон по-

¹ Под нанорельефом следует понимать мелкие формы поверхности, измеряемые сантиметрами.

верхности; д) размер и энергия падающих капель (Сурмач, 1955, 1970). Роль перечисленных факторов прямого действия («а»—«в») сводится к тому, что они обуславливают большее затопление поверхности почвы и, следовательно, увеличивают площадь сечения почвенных пор, интенсивно проводящих воду вниз, т. е. расширяют фронт интенсивного просачивания. Факторы обратного действия («г»—«д»), напротив, уменьшают площадь затопления и тем самым сокращают реальную водопроницаемость.

Очень большая роль в сохранении на высоком уровне инфильтрационной способности почвы и уменьшении стока принадлежит лесной подстилке. До недавнего времени положительное гидрологическое действие лесной подстилки сводили главным образом к поглощению воды атмосферных осадков вследствие ее высокой водопроницаемости и влагоемкости и к предохранению почвенных водопроводящих пор от закупорки и заилиenia взмученными частицами почвы. Высокий уровень инфильтрационной способности почвы, покрытой рыхлой лесной подстилкой, объясняется тем, что подстилка, задерживая на поверхности почвы слой воды, обеспечивает сплошное затопление ее. Лишь в этом случае происходит максимальное впитывание воды почвой. Таким образом, рыхлая подстилка сохраняет на высоком уровне максимальную водопроницаемость лесной почвы, предохраняя поры и полости от обрушивания, засорения и заилиenia, обеспечивает высокую интенсивность реальной инфильтрации. В зимний период такая подстилка предохраняет почву от раннего и сильного промерзания и формирования на ней ледяной корки и этим обеспечивает лучшее просачивание в почву талой воды.

В некоторых случаях в насаждениях с участием лиственницы сибирской и ели обыкновенной формируется плотная войлокоподобная подстилка, характеризующаяся пониженной водопроницаемостью по сравнению с почвой. Согласно наблюдениям на Новосильской АГЛОС такая подстилка тормозит поступление в почву воды в летний сезон, а в зимне-весенний период она может прослаиваться льдом и обуславливать увеличение стока талых вод. В Каменной Степи и в Волгоградском опытном хозяйстве ВНИАЛМИ наблюдались случаи, когда маломощная подстилка в лесных полосах, состоящая из неразложившихся и плотно склеенных листьев, тормозила поступление воды в почву при искусственном дождевании, обуславливая ее промачивание пятнами. Отмеченные случаи отрицательного влияния лесной подстилки на поглощение дождевых осадков в лесных полосах связаны со спецификой условий и с сезоном года и не являются типичными.

В связи с уменьшением с севера на юг и юго-восток предзимнего промачивания почв глубина их промерзания уменьшается в том же направлении; серые лесные почвы обычно промерзают глубже черноземов, а черноземы — глубже каштановых почв. Лесные насаждения в условиях лесостепи и степей защищают почву от глубокого промерзания внутри себя и в шлейфовой зоне и пре-

дохраняют ее от образования ледяной корки. В межполосном пространстве за пределами снежных шлейфов почва также промерзает меньше, чем в открытом поле. Согласно исследованиям, проведенным на Новосильской АГЛОС и других опытных точках, в период 1959—1966 гг. глубина промерзания почвы в насаждениях в большинстве случаев была в 1,5—2 и даже 3 раза меньше, а в приопушечной зоне до 1,5—2 раза меньше, чем в поле (Сурмач, 1971). В мягкие зимы почва в насаждениях совсем не промерзает. Все это создает благоприятные условия для просачивания талой воды в почву.

Очень важно иметь количественную характеристику водопоглощения в лесных полосах в зональном разрезе, что позволит проводить расчеты ширины и расстояний между водорегулирующими и прибалочными полосами (табл. 20).

Т а б л и ц а 20

Среднегодовые величины поглощения талых вод в лесных насаждениях и на полях

Почвы и район исследований	Вид и возраст насаждений	Годы наблюдений	Среднегодовое водопоглощение, мм, на площадках	
			полевых	лесных
Серые лесные суглинки, Моховское опытное лесничество Орловской обл. (по Г. А. Харитонову)	Естественный байрачный лес	1939, 1940	—	464
Серые лесные суглинистые сильноосмытые, Новосильская АГЛОС Орловской обл.	Лес и лесополоса посадки 1931 и 1935 гг.	1959—1966	107	262 (326)
Чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый, Каменная Степь Воронежской обл. (по И. П. Сухареву)	Лесополоса посадки 1907 г.	1948—1958	36 (53)	346 (500)
Чернозем типичный и обыкновенный глинистый, Тимашевский опорный пункт и Поволжская АГЛОС Куйбышевской обл.	Лесополосы посадки 1894 г. и 1952 г.	1954, 1955, 1959, 1965, 1966	137	406
Светло-каштановые легкосуглинистые сильноосмытые, Волгоградское опытное хозяйство ВНИАЛМИ	Лесополоса посадки 1951 г.	1961—1966	129	230—240

Примечание. В расчетах среднегодовая величина водопоглощения на серых лесных почвах (326 мм) вычислена по данным за 4 многолетних года. Для Каменной Степи средняя величина водопоглощения в расчете на 16 паводков 11-летнего периода, по Сухареву, равняется 346 мм, а среднегодовая 500 мм.

Из табл. 20 следует, что водопоглощение в искусственных насаждениях увеличивается от серых лесных почв к черноземам и уменьшается на светло-каштановых почвах. В пределах одного и того же почвенного типа, например на серых лесных почвах, под естественным балочным лесом водопоглощение значительно больше, чем под лесокультурами, особенно если последние заложены на сильносмытых почвах. Возраст насаждений оказывает сильное влияние на величину водопоглощения: под взрослыми насаждениями она значительно выше, чем под молодыми. Величины водопоглощения колеблются по годам в широких пределах, достигая в иные годы 800—900 мм.

Большой интерес представляет вопрос о связи ширины лесной полосы с удельным водопоглощением в ней, т. е. количеством просачивающейся воды на единице площади. Теоретически при одинаковой инфильтрационной способности почвы в разных точках лесного насаждения и при условии избыточного поступления талой воды с поля и рассеянного ее продвижения, обеспечивающего равномерное покрытие почвы водой, следует ожидать одинакового водопоглощения в лесных полосах различной ширины. В случае концентрированного вхождения воды в лесную полосу и ее растекания в полосе вследствие подпора неровностями микрорельефа, снежным покровом и т. д., а также сильного промерзания приопушечной части полосы удельное водопоглощение по мере увеличения ширины до некоторого предела должно увеличиваться и, наоборот, при рассеянном вступлении воды и ее концентрации в лесной полосе в условиях слабого промерзания опушек — уменьшаться. Практически имеют место те и другие случаи. Так, И. П. Сухарев (1966) пришел к выводу, что чем уже лесная полоса, тем больше водопоглощение на единице ее площади. Он объясняет это тем, что наибольшее количество воды поглощается верхней частью полосы и ее опушкой, где обычно лежит более мощный снежный покров. Это справедливо для условий, когда на верхней опушке полосы накапливается повышенное количество снега, защищающего почву от промерзания. Если же на опушке скапливается меньше снега и почва промерзает сильнее, наблюдается обратная картина: удельное водопоглощение в узкой лесополосе, или приопушечной полосе леса будет меньше, чем в более широкой. Для иллюстрации приведем данные по Новосильской станции им. А. С. Козменко (табл. 21). Лес посажен в 1931 г. на сильно и весьма сильносмытой серой лесной почве. Длина полевой части площадок 150 м.

Размещение деревьев в березовом лесу 1,5×2 м, полнота 0,6, высота 12 м, средний диаметр 13,5 см, подлеска нет. Самосев — сосна веймутова, ель обыкновенная и береза бородавчатая. В напочвенном покрове в небольшом количестве полевика, овсяница луговая, мятлик луговой, вейник; разнотравье — единично подмаренник, зверобой, земляника. Лесная подстилка развита слабо. Сосново-еловый лес размещен рядами 1,5×1 м. Состав 5Е5С+Б

(три ряда сосны веймутовой чередуются с тремя рядами ели). Полнота 0,9—1,0. Средняя высота около 12 м, средний диаметр сосны 12,9 см, ели 10,4 см. Подлеска нет. Лесная подстилка 2—3 см.

Таблица 21

Влияние ширины полосы леса на поглощение талых вод почвами

Заглубление площадки в березовый лес на расстояние, м	Количество талых вод, мм					Среднее
	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	
12,5	187	281	241	1760	225	539 (776)
27	317	436	241	1200	238	484 (651)
44	401	392	241	640	204	376 (478)
Лес березовый	241	104	241	191	212	198 (179)
» сосново-еловый	172	45	241	132	191	156 (116)

Примечание. Средние величины водопоглощения, помещенные в скобках, вычислены за 1964, 1965, 1967 гг., в эти годы наблюдался сток с полей. В 1966 и 1968 гг. стока практически не было.

Из табл. 21 видно, что в 1964 и 1965 гг., которые являются наиболее типичными, самое большое водопоглощение наблюдалось при ширине полосы леса 27 и 44 м и наименьшее — при 12,5 м, а в 1967 г., наоборот, в узкой полосе леса оно было наибольшее и по мере увеличения ее ширины уменьшалось. В 1967 г. был сильный весенний сток с полей. Рано сформировавшийся снежный покров повышенной мощности предотвратил замерзание почвы в переувлажненном состоянии, обусловив тем самым интенсивное поглощение здесь талой воды. Если рассматривать интенсивность водопоглощения в лесных полосах разной ширины, а не в приопушечной части леса, то можно прийти к выводу, что с увеличением их ширины до некоторого предела удельное водопоглощение, как правило, будет повышаться.

Величина водопоглощения в насаждении зависит также от количества притекающей воды. Это объясняется главным образом частичным оттаиванием почвы в связи с просачиванием в нее поступающей с поля с несколько повышенной температурой талой воды. При небольшом стоке на единицу площади узкой полосы приходится больше воды, чем более широкой, поэтому при прочих равных условиях водопоглощение в ней может проходить интенсивнее. При сильном стоке (или при большой длине линий стока) узкая полоса лишается этого преимущества. В лесном массиве, куда не поступает с поля сточная вода или поступает в малом количестве, интенсивность водопоглощения значительно меньше, чем в лесных полосах; при этом из леса может быть значительный и сильный сток.

Таким образом, водопоглощающая эффективность лесных полос, расположенных поперек склона, намного больше, чем массивного леса и чем лесополос, проходящих вдоль склона. В последнем

случае из лесополос зачастую наблюдается значительный сток при таянии внутренних запасов снега.

Повышение водопоглощающей эффективности лесных полос. Имея сведения о стоке талых вод с сельскохозяйственных угодий различной обеспеченности, легко подсчитать слой воды, вступающей в лесополосу, по следующей формуле:

$$y_n = \frac{y_p L}{b},$$

где y_n — слой воды, поступающей на площадь лесополосы, мм;

y_p — слой стока с полевых угодий данной обеспеченности, мм;

L — длина линий стока, м;

b — ширина лесной полосы, м.

Расчеты показывают, что водорегулирующие и прибалочные лесные полосы, в которых поглощается в среднем 300—500 мм талой воды, не в состоянии эффективно зарегулировать сток, так как в эти полосы в средние по водности годы (например, при слое стока с полей 50 мм) вступает около 1000—1250 мм и больше талой воды, не считая собственных влагозапасов в снеге. Поэтому и при наличии системы лесных полос в пределах допустимой обеспеченности процессы эрозии могут протекать с опасной интенсивностью. Нужно создать условия для более интенсивного поглощения сточных вод в лесополосах, что возможно лишь в условиях сплошного затопления поверхности водой. Уменьшение стока и эрозии может быть достигнуто при сочетании сети лесонаждений с простейшими гидротехническими устройствами: обвалованием лесных полос по нижней опушке, а иногда созданием прерывистой канавы в нижнем междурядье с валом на опушке, устройством водозадерживающих валов на ложбинах по нижней, а в некоторых случаях и по верхней опушкам лесополос (Сурмач, 1970, 1971). На склонах малой крутизны (до 2—2,5°) вал на нижней опушке напахивается двукратным проходом плантажного плуга, причем пласт отваливается к полосе, а на более крутых склонах он устраивается путем надвигания бульдозером предварительно взрыхленной земли. Прерывистая канава в нижнем междурядье устраивается при помощи траншеекопателей и экскаватора на тракторе «Беларусь». Приопушечные валы на ложбинах насыпаются бульдозером, при этом устраивается водообход для сброса избытка воды. Рабочая высота напахиваемых валов около 0,4—0,5 м, насыпаемых бульдозером, 0,8—1 м, глубина канавы 1,2—1,5 м, ширина 0,9 м, высота сопряженного с нею вала 0,6—0,7 м. Так, на серой лесной почве Новосильской АГЛОС около лесной ленты из дуба шириной 1 м водопоглощение в зоне канавы (шириной 1,5 м) в 1964 г. составило 2254 мм (при недостаточном поступлении воды с поля), а в 1965 г. — 5465 мм, или 0,316 мм/мин. Расчеты показывают, что при такой интенсивности просачивания в зоне канавы среднесуточное водопоглощение в лесной полосе шириной 20 м повысится на 33 мм и составит около 105—110 мм, а за период снеготаяния

будет равно 1050 мм и больше. Система правильно размещенных лесных полос с канавами и валами позволит задержать на водосборе около 50—60 мм талой и значительную часть ливневой воды и в комплексе с другими мероприятиями в основном решить задачу регулирования стока и защиты почв от эрозии. На черноземах Поволжской АГЛОС водопоглощение в обвалованных полосах в годы с достаточным поступлением талых вод с полей составило в среднем около 870—900 мм с колебаниями от 565 до 1250 мм. На светло-каштановых почвах под Волгоградом в обвалованных лесополосах в многоводные годы водопоглощение составляет в среднем около 670 мм с колебаниями от 463 до 1200 мм. Перед приопушечными валами на ложбинах задерживается и поглощается в зависимости от глубины и ширины ложбин от 7—10 до 250 м³ воды, при этом слой просачивания в лесополосе составляет около 1500—2000 мм и больше.

При наличии в нижнем междурядье лесной полосы прерывистой канавы с валом на опушке водопоглощение в ней протекает значительно интенсивнее, чем в лесополосе с одним лишь приопушечным валом, так как в зоне канавы почва зимой в большинстве случаев не замерзает. Поэтому нужно ориентироваться в основном на устройство в водорегулирующих и прибалочных лесополосах прерывистых канав. На склонах круче 2,5—3°, где зона сплошного затопления перед валом сужается, целесообразно дополнительно напихивать вал в середине лесной полосы. Для этого, а также во избежание значительного подтопления верхней приопушечной части поля при обваловании лесополос нужно рассчитывать ширину полосы затопления l перед валом, используя выражение $l = \frac{h}{i}$, где h — рабочая высота вала, i — уклон.

Противоэрозионная роль насаждений

Почвозащитное и противоэрозионное влияние лесонасаждений проявляется: в преобразовании и улучшении ими водно-физических свойств почвы, обеспечивающих интенсивное просачивание талых и ливневых вод и уменьшение стока; в скреплении корневыми системами почвы и грунта на непосредственно занимаемой ими площади, повышающем сопротивляемость почв смыву и размыву; в задержании снега, защищающего почву от глубокого промерзания и смыва, и в кольматаже мелкозема; в некоторых случаях — в отводе лесополосами сточных вод под малыми углами наклона и защите нижележащих полей; в благоприятном влиянии на урожай сельскохозяйственных культур, сопровождающемся повышением почвозащитной функции культур и трав. Очень большую противоэрозионную и кольматирующую роль выполняют естественные, а также искусственные, насаждения на гидрографической сети, что отмечалось многими авторами (Харитонов, 1963; Молчанов, 1960; Арманд, 1961; Басов, 1963 и др.). В байрачных лесах с благоприятными водно-физическими свойствами почв и неглубоким их промер-

занием поглощается много сточной воды. На облесенных берегах кольматируется почти весь мелкозем, поступающий с вышележащих полевых склонов, что приводит к увеличению мощности почв на них и препятствует выносу твердых продуктов в пруды, реки и водоемы, заилению их.

Противоэрозийная функция лесных полос тесно связана с их водопоглощающей функцией. Чем больше просачивается в полосы воды, тем меньше смыв и размыв на нижележащих полях. При недостаточном уменьшении стока ниже лесополосы возможен сильный смыв почвы, колеблющийся в широких пределах в зависимости от агрофона поля, крутизны склона и других условий. При этом в ближайшей приопушечной зоне интенсивность смыва может быть на 12—45% больше, чем на большом удалении от лесополосы. Это связано главным образом с уменьшением мутности сточной воды в полосе и приобретением ею большей кинетической энергии сразу же за ней, а также отчасти с более рассеянным выходом воды из лесополосы с последующей концентрацией ее в поле, что в условиях поверхностного оттаивания почвы увеличивает интенсивность смыва ниже полосы. В результате этого перед лесной полосой и в полосе происходит кольматация и увеличивается мощность почвы, а за полосой ее мощность уменьшается вследствие усиленного смыва. Особенно широко и наглядно такая картина представлена на ложбинах, по которым вообще происходит усиленный вынос почвы. Предотвратить этот процесс можно только путем создания сети лесных полос и их обвалования.

При расположении лесной полосы под некоторым углом к горизонту она обычно отводит сточные воды верхней приопушечной напашью, способствуя их концентрированному сбросу. При этом создается опасность размыва на путях концентрированного стока, кроме того, около верхней опушки полосы постепенно образуется промоина, а в дальнейшем ложбина. Нижележащее поле в этом случае изолировано от подтока воды сверху и, следовательно, в значительной степени защищено от смыва. Это дает возможность в общем положительно оценить работу такой лесополосы. Для улучшения ее противоэрозийного действия нужно обваловать полосу по нижней опушке и устроить водонаправляющие валики у верхней ее опушки. Вместе с тем необходимо закреплять пути концентрированного стока вод, где существует угроза размыва.

Противоэрозийное действие обвалованной лесной полосы увеличивается в 3—4 раза по сравнению с необвалованной, особенно, когда она расположена поперек склона с ложбинами. Система лесополос с обвалованием действует более эффективно, чем единичные полосы. Примером этому может служить почвозащитный севооборот Волгоградского опытного хозяйства ВНИАЛМИ, где процессы смыва и размыва почв резко уменьшились, а также землепользование Поволжской АГЛОС, где они сильно ослаблены.

Лесо- и лугомелиорация эродированных присетевых и склоновых земель

Наиболее полно противозерозное действие лесных полос в сочетании с залужением проявляется на подверженных сильной эрозии присетевых землях. Эта система лесополос предложена Новосильской АГЛОС. Под защитой лесонасаждений значительно повышается урожай многолетних трав, они образуют хорошую дернину и укрепляют почву корнями, защищают ее от смыва и размыва. Снежный покров повышенной мощности и густой травяной покров способствуют кольматажу почвенных частиц и повышению плодородия смытой почвы. В луговой полосе шириной 90—100 м задерживается около 90% мелкозема. Под защитой лесополос повышается эффективность минеральных удобрений на участках залужения. При коренном улучшении травостоя (распашкой, посевом многолетних трав) с применением азотных удобрений урожай сена на сильноэродированных серых лесных почвах Новосильской АГЛОС им. А. С. Козменко обычно составляет 65—75 ц/га; при поверхностном его улучшении (подсевом трав, внесением азотной подкормки, боронованием) урожай находится на уровне 35—45 ц/га. При этом значительно улучшается ботанический состав травостоя и качество сена. На немелиорированных присетевых землях (без лесополос) урожай сена составляет около 14—16 ц/га.

Лесо- и лугомелиорация присетевых земель представляет мощное средство против оврагообразования, особенно в условиях лесостепи и северной степи. В засушливых районах юго-востока (правобережье средней и нижней Волги и среднего Дона в пределах Саратовской и Волгоградской областей и др.) имеется много сильноэродированных и смытых склоновых земель, которые используются как малопродуктивные выгоны. Применяв коренную гидро-, лесо- и лугомелиорацию, можно ввести эти земли в интенсивное сельскохозяйственное пользование. Для этого необходимо провести следующие мероприятия: засыпать промоины и размывы глубиной до 2,5—3 м и больше с помощью бульдозера, при засыпке почва распределяется на поверхности обнаженного грунта; устроить на склоне до начала засыпки размывов водоотводящие валы с расстоянием между ними 150—300 м, в зависимости от уклона, а в некоторых случаях водозадерживающие валы; улучшить травостой (залужением); произвести посадку узких лесных полос (при наличии валов — вдоль их нижней границы, без них — через 200—300 м) и однорядных кулис из кустарников через 50 м и их обвалование. Первые 2—3 года мелиорируемые земли используются под посевы многолетних трав, а в дальнейшем в зависимости от условий часть их может отводиться в почвозащитный севооборот. Засыпка глубоких промоин и размывов позволяет соединить в единые массивы разрозненные участки территории и резко повысить их продуктивность. По данным Клетского опорного пункта, затраты по засыпке размывов и возведению валов колеблются от 10—15

до 150 руб. на 1 га, причем они быстро окупаются. Указанные мероприятия применяются на сильноразмытых склоновых землях. При небольшой размывистости склонов вначале нужно создать лесные полосы и другие насаждения.

Влияние лесных полос на грунтовые воды

В связи с просачиванием большого количества снеговой воды в почву и грунт под лесными полосами происходит подъем грунтовых вод, что способствует подпитыванию и дополнительному увлажнению прилегающих полей. На способность лесных полос повышать уровень грунтовых вод впервые обратил внимание проф. В. В. Докучаев, а позднее этому вопросу уделяли много внимания академик Г. Н. Высоцкий и другие исследователи.

Подъем грунтовых вод в оазисах с лесными полосами и их передвижение в сторону полей изучался в Каменной Степи Воронежской области (Басов, 1963), в Тимашево Куйбышевской области (Алифанова, 1966 и др.), на Новосильской АГЛОС и в других пунктах. В Каменной Степи в период 1941—1951 гг. весенний подъем грунтовой воды в разных лесополосах в зависимости от влагозапасов в снеге колебался от 0,47 до 3,93 м при самом низком уровне воды в декабре на глубине 5—6 м, а на отдельных участках 3,3—4,7 м. Установлена периодичность в положении межженного уровня грунтовых вод. На Тимашевском опорном пункте ВНИАЛМИ грунтовая вода под лесополосами весной обычно поднималась на 2—4 м выше, чем зимой, а в некоторых случаях — до 5 м. Грунтовый сток в сторону полей в сыртовых глинах продолжался около 2,5—3 месяцев.

В лесополосах с обвалованием просачивается в почву и грунт намного больше снеговой воды, чем в необвалованных, поэтому влияние таких полос на грунтовые воды намного сильнее, и это происходит главным образом за счет уменьшения поверхностного стока. Исследованиями на Новосильской АГЛОС установлено, что на склоне с водозадерживающими валами, построенными в 1929—1932 гг. с расстояниями между ними 80—160 м, формируется устойчивая верховодка, или верхний горизонт грунтовой воды (Сурмач, 1971). Летом и осенью зеркало воды обычно находится на расстоянии 2—3,5 м от поверхности, а весной после снеготаяния местами поднимается до 1 м и меньше. На водоразделе вода находится ближе от поверхности, в средней части склона — дальше, а в нижней его части совсем отсутствует. Основной горизонт грунтовых вод залегает здесь глубоко — около 40 м и больше. Формирование верховодки около обвалованных лесных полос отмечено также на Поволжской АГЛОС Куйбышевской области и в Волгоградском опытном хозяйстве ВНИАЛМИ.

Образование устойчивой верховодки, или верхнего горизонта грунтовой воды, обуславливается увеличенным поступлением воды

в почвогрунт в местах избыточного увлажнения и наличием относительно водоупоров, препятствующих быстрому просачиванию воды вглубь. В качестве водоупора для верхнего горизонта грунтовых вод могут служить различные породы. В условиях сыртового Заволжья им может быть красно-бурая глина и более плотные прослойки желто-бурой глины, акчагыльская глина и древний элювий различных коренных пород. В центральных равнинных районах, находившихся под ледником в эпоху днепровского оледенения (например, в Каменной Степи), водоупором может служить морена, залегающая на красно-бурых глинах. В районе Новосильской АГЛОС (центральная часть Среднерусской возвышенности) с небольшой мощностью покровных лёссовых пород относительно водоупором могут быть легкая лёссовидная глина второго лёссового яруса, нижнечетвертичные слоистые песчано-глинистые отложения и дочетвертичный элювий-делювий коренных пород.

Создание сети лесных полос с простейшими гидротехническими устройствами будет способствовать в зависимости от особенностей гидрогеологии повышению уровня основного горизонта грунтовых вод, которое может сопровождаться появлением более или менее устойчивой верховодки, или образованию нового верхнего их горизонта. При большой мощности однородной лёссовой толщи и глубоко залегании водоупора, уровень грунтовых вод поднимается, но их капиллярная кайма обычно находится ниже корнеобитаемого слоя растений. Чем меньше мощность указанного слоя и ближе водоупорные слои или прослойки, тем быстрее формируется верховодка, и вода может быть частично использована сельскохозяйственными растениями.

Вследствие особенностей строения и залегания четвертичных отложений на расчлененных возвышенностях имеются более благоприятные условия для образования близко от поверхности верховодки или нового горизонта грунтовой воды, чем на низменных равнинах, где вода просачивается вглубь, пополняя основной горизонт грунтовой воды. Периодическое появление грунтовой воды в пределах почвенного профиля будет придавать почвообразовательному процессу черты гидроморфизма, при этом в отдельных случаях возможно возникновение процессов заболачивания.

ПРИНЦИПЫ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ

Противоэрозионная организация территории имеет целью такое распределение сельскохозяйственных угодий с учетом их природных особенностей, которое обеспечивает получение максимального количества продукции при наименьших затратах труда и средств, защиту почв от эрозии, восстановление и повышение их плодородия. При этом создаются условия, обеспечивающие органическое сочетание необходимых противоэрозионных воздействий, без которых невозможна эффективная защита почв от эро-

знии. Предусматриваются выделение массивов полевого и почвозащитно-кормового севооборотов и правильное расположение полей и их границ в рельефе, отвод весьма сильноосмытых и размытых земель под залужение в сочетании с мелиоративными насаждениями, правильное размещение защитных лесных полос и других насаждений, размещение на территории простейших гидротехнических сооружений и устройств, дорожной сети, регулирование выпаса скота и пр. При проведении указанных работ используются топографические карты и материалы аэрофотосъемки в масштабе 1:10 000 или 1:25 000, почвенная карта и картограмма эродированности, план землепользования. В случае отсутствия нужных картографических материалов проводится более детальное обследование земель в натуре.

В основе противозерозионной организации территории сильноэродированных районов должна лежать классификация земель по их использованию в связи с рельефом и подверженности эрозии. Для сильноэродированных районов старой земледельческой культуры, преимущественно с выпуклой формой профиля склонов, такая классификация разработана проф. А. С. Козменко (1954). Ниже она приводится в кратком изложении с дополнениями автора (рис. 15).

1. Приводораздельный земельный фонд. Это ровные участки и пологие склоны, имеющие крутизну до $2,5-3,5^\circ$ на серых лесных почвах и до $3,5-4^\circ$ на черноземах. При большой длине склона граница приводораздельного земельного фонда проводится в зоне с меньшей его крутизной, а при меньшей длине склона она опускается ниже по склону и проходит по более крутой его части или по бровке гидрографической сети. При этом принимается во внимание также степень смытости почвы. На приводораздельных участках с уклоном до 1° смыв почвы практически отсутствует или протекает очень слабо, при больших уклонах эрозия слабая и умеренная; почвы здесь несмытые, слабосмытые и, частично, среднесмытые (верхняя часть среднеэродированного пояса). Земли приводораздельного фонда интенсивно используются в земледелии. Они включаются в полевой севооборот, где выращиваются зерновые, пропашные и технические культуры. В полевой севооборот могут включаться отдельные участки с сильноосмытой почвой и, наоборот, некоторые участки с среднесмытой и даже с слабосмытой почвой могут отводиться в почвозащитный севооборот. На водосборах рассеивающего типа границы полей могут быть и криволинейными, что диктуется необходимостью проведения обработки почвы поперек склона. Защитные лесные полосы, расположенные поперек склона в пределах полевого севооборота, выполняют и противозерозионную функцию. Водораздельные бугры с каменистыми и песчаными почвами отводятся преимущественно под лес.

2. Присетевой земельный фонд. Это земли, примыкающие к гидрографической сети: нижние отрезки склонов крутизной от $3-4$

до 8—10°, подверженные интенсивной эрозии, сюда же относятся средние крутые отрезки склонов выпукло-вогнутой формы. В ряде случаев указанные элементы склонов изрезаны промоинами и

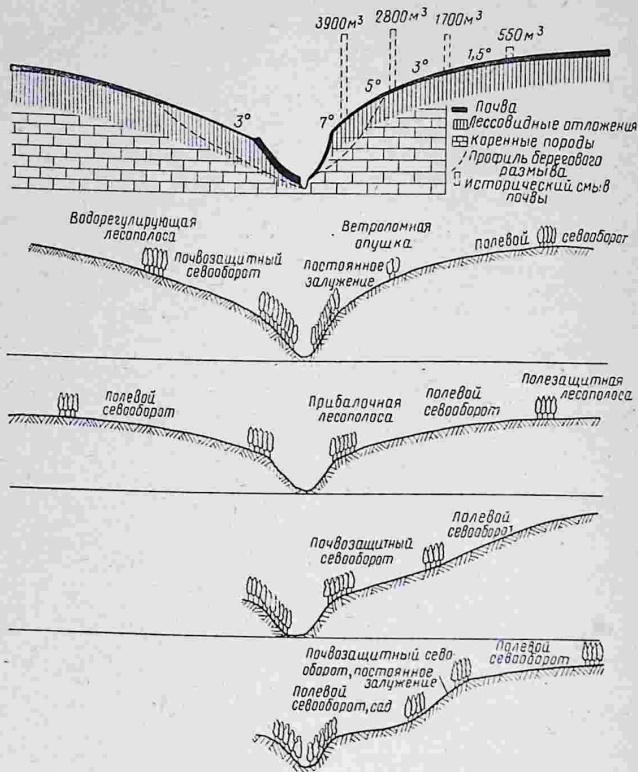


Рис. 15. Схема противозерозной организации территории

размывами. Почвы здесь средне-, сильно- и весьма сильноносмытые; они нуждаются в коренной мелиорации. Характер использования указанных почв: 1) в почвозащитном севообороте под защитой лесонасаждений (склоны до 6°); 2) под постоянным или периодиче-

ским залужением; 3) под лесными насаждениями (прибалочные, приовражные, куртинные), а лучшие по почвенным условиям участки — под плодово-ягодными насаждениями и семенниками трав; при террасировании здесь закладывают преимущественно сады под защитой лесополос. По границе полевого и почвозащитного севооборотов проектируется более широкая водорегулирующая лесная полоса (21 м). Поля полевого и почвозащитного севооборотов нарезаются длинными сторонами поперек склона.

3. Гидрографический земельный фонд. Это суходольная гидрографическая сеть А — берега, крутосклоны и днища лощин и суходолов. Почвенно-грунтовые условия в пределах гидрографической сети отличаются большим разнообразием. Здесь имеются нормальные несмытые, слабо-, средне-, сильно- и весьма сильносмытые, а также намывные почвы. На откосах размывов и осыпающихся берегах сети встречаются неразвитые и слабо развитые почвы, а также обнажения коренной породы. Размывы — донные, береговые, отвершковы. Характер использования и противоэрозионные мероприятия: 1) улучшенные сенокосы и пастбища; 2) лесонасаждения полосные, куртинные, массивные.

Использование лощинно-суходольной гидрографической сети в различных почвенно-климатических условиях зависит прежде всего от характера и степени эродированности ее участков, а также от местных хозяйственно-экономических условий. Здесь требуется разумное сочетание леса и луга.

Долинная сеть Б: 1) надпойменная терраса с нормальными зональными почвами; 2) та же терраса с песчаными почвами, подверженными дефляции (развеиванию); 3) пойма с аллювиальными почвами. Характер использования: 1) террасовые земли, не подверженные развеиванию, — в полевом или кормовом (прифермском) севообороте преимущественно с пропашными и техническими культурами под защитой лесонасаждений; 2) песчаные земли — в почвозащитном севообороте с сетью лесополос, под кормовые культуры и лесокультуры (здесь проводится специальная организация территории); 3) пойменные земли — под огороды, технические, а также пропашные культуры, сенокосные и пастбищные угодья; 4) берега сети и крутосклоны — под залужение (сенокосы и пастбища) и под лесонасаждения. Специальные мероприятия нужно проектировать против заносов овражными выносами, против речной эрозии, местами против заболачивания и засоления. Гидрографическая сеть, как правило, резко отграничена бровкой (напашью) от прилегающего пахотного склона.

Присетевые земли представляют собой нижнюю сильноэродированную часть пахотного склона и не имеют естественной границы с вышележащими землями приводораздельного фонда. Объективным показателем для выдела присетевого фонда являются крутизна (с учетом длины) склона и степень эродированности почвенного покрова — смытости и изрезанности размоинами. Земли присетевого фонда не однородны по степени эродированности; вблизи

бровки гидрографической сети в ряде случаев имеется полоса весьма сильно смытых почв, изрезанных частыми размоинами. Поэтому при ширине присетевого фонда около 200—250 м верхняя его часть с менее эродированными почвами отводится в почвозащитный севооборот, а нижняя используется под сенокос и пастбище, причем предусматривается заравнивание промоин и улучшение травостоя. При ширине присетевого фонда около 100—150 м и несильной изрезанности приривочной части склона весь этот фонд (за исключением небольших изолированных участков земли) отводится в почвозащитный севооборот, а при его ширине менее 50—80 м он целиком поступает под постоянное залужение и под лесные насаждения.

В районах товарного садоводства присетевые эродированные земли отводятся под сады с предварительной поделкой террас. Решение о наиболее рациональном использовании присетевых земель принимается на месте в зависимости от почвенно-климатических и местных хозяйственно-экономических условий.

Средние крутые отрезки склонов выпукло-вогнутой формы отводятся под постоянное залужение и мелиоративные посадки, а в более благоприятных условиях — под сады. Нижележащие отрезки, имеющие крутизну от 0,5 до 2—3°, занимаются под полевой севооборот. По границе между полосой залужения и полем, расположенным в нижней шлейфовой части склона, проектируется водорегулирующая лесная полоса, а в некоторых случаях водоотводящая канава с валом.

Размещение защитных лесных насаждений

Проблема правильного размещения лесных полос и других насаждений на территории с выраженным рельефом является одной из важнейших и сложных в агролесомелиорации. Система лесополос и других насаждений в районах водной эрозии должна быть построена так, чтобы она наилучшим образом удовлетворяла требованиям регулирования стока и борьбы с эрозией, способствовала благоприятному отложению снега и увлажнению полей. Поэтому в районах водной эрозии лесомелиорация сельскохозяйственной территории должна базироваться главным образом на водорегулирующих лесных полосах, размещенных поперек склона или вдоль горизонталей, а также на прибалочных и приовражных полосах и насаждениях на гидрографической сети; все эти полосы и насаждения образуют единую систему, выполняющую разнообразные лесомелиоративные функции.

Величина стока снеговых вод мало зависит от уклона, и если не задержать воду на приводораздельной площади и очень пологих склонах, то нижележащие водорегулирующие полосы будут уже не в состоянии справиться с этой задачей. Поэтому уже при крутизне верхних отрезков склона 0,5—1° следует проектировать лесные полосы поперек склона. На склонах с односторонним паде-

нием водорегулирующие полосы размещаются прямолинейно. При разностороннем их падении (элементы водосборов рассеивающего типа) может быть несколько способов расположения лесной полосы: лесополоса располагается вдоль горизонтали при спрямлении на ложбинах; проходит приблизительно вдоль горизонтали, причем ее концевые отрезки постепенно разгибаются и отклоняются от горизонтали под углом не более 20—25°. Необходимость такого отклонения вызывается сильным сгущением горизонталей по мере приближения к ложинам и нецелесообразностью постановки лесополосы под слишком острым углом к бровке сети; лесная полоса может состоять из двух или трех прямолинейных отрезков, причленяющихся друг к другу под тем или иным углом, или включать в передней части водосбора криволинейный отрезок. Возможны и другие случаи расположения и взаимного причленения водорегулирующих лесных полос, например на асимметричных участках рассеивающих водосборов они могут располагаться в виде буквы Т.

В ряде случаев на узких водоразделах проектируют водораздельную полевую защитную полосу и вдоль нее прокладывают дорогу. Такое решение нельзя признать удачным. Благодаря наличию седловин такая лесополоса то поднимается вверх по склону, то опускается вниз, способствуя концентрированному сбросу снеговых вод на участках седловин и усилению смыва и размыва почв. Кроме того, вследствие наличия здесь лесополосы, водорегулирующие полосы на боковых склонах относятся далеко вниз или совсем не проектируются. На указанных водоразделах нецелесообразно создавать лесную полосу, а нужно запроектировать на противоположных склонах две водорегулирующие полосы, которые будут оказывать мелиорирующее влияние и на водораздельную территорию. В некоторых случаях вдоль дороги нужно создать 1—2-рядную аллею.

Размещение лесных насаждений в присетевой зоне (прибалочных и приовражных, колковых) производится в органической увязке с их размещением на суходольной гидрографической сети. Вопрос решается исходя из условий рельефа, степени смывистости и размытости почв и почвогрунтов и хозяйственной целесообразности. Может быть несколько способов расположения присетевых насаждений. Когда граница пашни проходит близко от бровки или примыкает к ней, а ложинно-суходольная сеть используется под сенокос и пастбище, вдоль бровки проектируется прибалочная (прибровочная) лесная полоса шириной 15—21 м, а в некоторых случаях до 30 м.

При частых размывах в присетевой зоне и использовании этих земель в качестве пастбищ здесь проектируется две лесные полосы. Верхняя, узкая, лесополоса размещается на границе с пашней, нижняя — в прибровочной части. Размощины и овраги в присетевой зоне предварительно засыпают бульдозером, и на этих землях производится коренное улучшение травостоя. В условиях, где

существует опасность возобновления размыва засыпаемых оврагов, вначале нужно возвести на верхней границе зоны водозадерживающий или водоотводящий вал, а затем приступить к засыпке размывов и к залужению, после этого создают верхнюю (около вала) и нижнюю прибалочные лесополосы.

Прибалочная лесополоса не проектируется в следующих случаях: если на берегах гидрографической сети имеется естественный (байрачный) лес; если берега сети или крутосклоны отводятся под сплошное или полосное облесение и в ближайшее время на них может быть создан лес; если склон падает к тальвегу постепенно и берега не выражены. На стрелках, образуемых двумя сходящимися под острым углом ложинами или крупными оврагами, кроме прибалочной лесополосы целесообразно проектировать 2—3 водорегулирующие полосы, а в случае использования участка под пастбище между лесополосами размещать на расстоянии 75 м от них и через 50 м друг от друга однорядные кулисные посадки из кустарников. В ряде случаев в прибалочной лесополосе необходимости не будет.

Противоэрозионные насаждения на гидрографической сети проектируются с учетом степени выраженности берегового и донного размывов и состояния почвенного покрова берегов. При редкой изрезанности берегов оврагами и отсутствии или слабой выраженности донного размыва и слабой смытости почв берегов облесению подлежат преимущественно береговые размывы; вдоль них, включая и околобалочную часть полевого склона, проектируется с одной стороны приовражная полоса с таким расчетом, чтобы она отеняла инсолируемый откос размыва. Назначение этой полосы — мелниорировать вместе с прибалочной лесополосой прилегающие пастбищные и сенокосные угодья на гидрографической сети и в присетевой зоне и способствовать облесению или задернению оврага. При умеренной изрезанности берегов и умеренном донном размыве вдоль береговых оврагов проектируются лесополосы, а по размывам (включая донные) — куртинные посадки. Суходольная гидрографическая сеть используется в этом случае в основном под сенокос и пастбище. В некоторых случаях на длинных относительно пологих берегах гидрографической сети (до 90—100 м) целесообразно проектировать посередине по одной узкой (двухрядной) снегораспределительной полосе или кустарниковой кулисе. Сплошному облесению подлежат такие участки берегов сети, где вследствие берегового и, особенно, донного размыва и подмыва происходит осыпание и оползание почв и появляются неразвитые почвы. В связи с различной эродированностью разных элементов одной и той же суходольной системы куртины леса могут чередоваться с участками суходольного луга. Гидрографическая сеть может быть облесена на площади от 5—10 до 30% и больше.

Расстояние между водорегулирующими и прибалочными лесными полосами связано с их шириной. Учитывая высокую противоэрозионную эффективность лесных полос с канавами и валами, бо-

лее благоприятное распределение снега узкими полосами по сравнению с широкими, целесообразно ограничить наибольшую ширину лесных полос (30 м), обычно же она должна находиться в пределах 15—25 м, а на залужаемых участках присетевой зоны, где создаются две лесополосы на сближенном расстоянии, 9—15 м. Следует иметь в виду, что водопоглощающая и противэрозийная эффективность двух узких лесополос, находящихся на сближенных расстояниях, значительно выше, чем одной широкой. При расчетах расстояний между полосами нужно исходить из заданной их ширины.

Расчет расстояний между лесополосами можно проводить по следующим формулам (Сурмач, 1971):

$$L = \frac{b(W - H)}{y} \text{ и}$$

$$L = \frac{bt(p - x_1) + 1000Q - x_1t}{dxt},$$

где L — расстояние между полосами или длина линий стока, м;

b — ширина лесной полосы, м;

W — суммарное водопоглощение в лесной полосе с канавой и валом, мм;

H — влагозапасы в снеге лесной полосы, мм;

y — слой стока талых вод с полей данной обеспеченности, на задержание которого ведется расчет;

x — интенсивность ливня, на которую ведется расчет, или интенсивность водоотдачи из снега в поле, мм/мин;

x_1 — интенсивность водоотдачи в лесной полосе, мм/мин, причем $x > x_1$, так как снег в поле тает с большей интенсивностью, чем в это же время в лесной полосе (для ливня $x = x_1$);

t — продолжительность дождя или стока талых вод, мин;

p — средняя для лесополосы интенсивность впитывания воды, мм/мин;

d — коэффициент стока;

Q — суммарный объем задержания воды канавой и валом.

Суммарный объем задержания воды Q определяется формулой

$$Q = Q_k + \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{i} - 1 \right),$$

где Q_k — объем канавы на 1 пог. м длины;

h — рабочая высота вала, м;

i — уклон в лесной полосе.

На основании экспериментальных исследований и расчетов (Сурмач, 1971) интенсивности водопоглощения в обвалованных полосах установлено, что расстояние между лесными полосами, проектируемыми вдоль горизонталей на склоне 3—3,5°, должно составлять 250—300 м. На склонах 2—3° они увеличиваются до 350—400 м, а на склонах 4—6° уменьшаются до 100—200 м. При таких

расстояниях водорегулирующие и прибалочные полосы задерживают слой стока талых вод 50—60 мм и ливневых вод при интенсивности ливня около 1—1,3 мм/мин.

Особенности выращивания противоэрозионных насаждений на гидрографической сети и в присетевой зоне

Наиболее важной и ответственной частью работ по облесению берегов гидрографической сети и присетевых земель является подготовка почвы, которая обеспечила бы в тех или иных конкретных условиях нормальное произрастание культур. Разнообразие условий требует применения различных способов подготовки почвы. При этом преследуются следующие цели: создать условия для задержания и просачивания в почву максимального количества воды; способствовать быстрому проникновению корней молодых растений в грунт и обеспечить возможность механизированного ухода за почвой в посадках. Указанные цели достигаются: устройством на берегах и крутосклонах террас, микротеррас, борозд с валиками, ямок и других водозадерживающих неровностей и глубоким рыхлением почвы. Особенно важно осуществлять такую подготовку почвы при создании насаждений в засушливых условиях степей, причем особое значение здесь имеет глубокое рыхление почвы. Можно полагать, что оптимальная глубина разового рыхления почвы и грунта в этих условиях должна составлять около 1,5—2 м, хотя в настоящее время это осуществимо лишь при применении взрывного способа подготовки почвы. При обработке почвы плантажным плугом или глубоких рыхлителем глубина рыхления обычно не превышает 0,6—0,7 м, но и при этом создаются хорошие условия для произрастания культур. Однако такое рыхление пока не везде осуществимо.

Сведения об условиях местопроизрастания и способах подготовки почвы под противоэрозионные насаждения приводятся в табл. 22. Основным способом подготовки почвы при облесении гидрографической сети в засушливых условиях должно стать террасирование, так как лишь в этом случае создаются наиболее благоприятные условия для произрастания культур и механизированного ухода за ними. В лесостепи указанный способ найдет ограниченное применение.

Ширина террас, в зависимости от крутизны склона или берега, может колебаться от 2,5 до 6 м, но наиболее часто применяются террасы шириной 3,5—5 м. При террасировании склонов более 14° применяются универсальные бульдозеры и террасеры Д-535, Д-444, ТР-2А, Т-4М и др. В целях соблюдения безопасности нужно, чтобы обе гусеницы трактора находились на твердом грунте. В этом случае ширина полотна террас, включая вырезную и насыпную части, будет составлять не менее 3,5 м. Однако при устройстве на крутых склонах более широких террас срезается

Условия местопроизрастания и возможные способы подготовки почвы под посадки на гидрографической сети и в пристековой зоне

	Степень смывистости почвы	Материнские породы	Способы подготовки почвы под посадки		Способ посадки или посева
			лесостепь	сухая степь	
<i>Пристековая зона и берега гидрографической сети. Расстояние между крупными оврагами более 70 м, что позволяет обрабатывать почву поперек склона. Создаются лесные полосы</i>					
5—7	Сильно и весьма сильносмытые и изрезанные промоинами	Рыхлые (песчано-глинистые) и слабокаменные	Предварительно запахиваются всвал или засыпаются бульдозером размоины. Почва готовится сплошной полосой. В дальнейшем в результате сдвигания почвы в междурядьях может иметь место самотеррасирование	Посадка рядовая, посев желудей рядовой или строчно-луночный	
8—12	В разной степени смытые и размытые	Рыхлые и каменные	Лентами шириной 2,8—4,2 м (2—3 прохода 4-корпусного плуга) с оставлением буферных полос шириной 1,5—2 м.	Лентами шириной 4,2—5,6 м с оставлением буферных полос 1,5—2 м. Напашное террасирование обычным тракторным агрегатом	Посадка рядовая, посев рядовой, строчно-луночный и гнездовой
12—20	То же	Рыхлые	Лентами шириной 2,8 м в чередовании с буферами 1,5—2 м. Напашные террасы с применением крутосклонного трактора	Напашные террасы с применением крутосклонного трактора	То же
20—30	В разной степени смытые и размытые, неразвитые	То же	Микротеррасы шириной 0,8—1 м на конной тяге. Сдвоенные борозды. Вырезные террасы при помощи специальных террасеров	Террасирование при помощи специальных террасеров	»

Крутизна склонов, берегов и откосов, град	Степень смытости почвы	Материнские породы	Способы подготовки почвы под посадки		Способ посадки или посева
			лесостепь	сухая степь	
12—30	В разной степени смытые, неразвитые	Каменистые	Устройство террас при помощи террасеров		Посев рядовой, строчно-луночный
Присевая зона и берега гидрографической сети. Расстояния между крупными размывами менее 50—70 м, что не позволяет проводить тракторную обработку поперек склона. Создаются куртины леса					
от 5—7 до 15 (берега)	В разной степени смытые и размытые	Рыхлые и каменистые	Сплошная вспашка вдоль склона, дополнительно — глубокое рыхление. Выше участка устраиваются водоотводящие борозды		Посев рядовой, строчно-луночный
Более 15	В разной степени смытые и неразвитые	Рыхлые	Микротеррасы на конной тяге. На задернованных берегах — площадки размером 1—2 м с расстояниями 2—3 м, и ямки, сделанные ямобором; на полуздернованных — площадки размером 0,5—1 м² или посев желудей в лунки На тeneвых берегах: устройство микротеррас на конной тяге; площадки и ямки в более влагообеспеченных местах. На инсолируемых берегах — площадки и ямки в понижениях на ложбинах, потяжинах и у подножья откосов. На всех позициях берегов, труднодоступных для механизации, рыхление взрывным способом с образованием воронок на расстоянии 6—8 м		Посев рядовой, строчно-луночный, групповой

Крутизна склонов, берегов и откосов, град	Степень смытости почвы	Материнские породы	Способы подготовки почвы под посадки		Способ посадки или посева
			лесостепь	сухая степь	
Береговые и донные овраги в основном с установившимися полугазернованными откосами					
30—40	Неразвитые	Рыхлые	Посадка семян (или черенков) и посев желудей в лунки без подготовки почвы	Сеянцы (черенки) высаживаются, а желуди высеваются в площадки размером 1×1 и 1×2 м, а при слабом задернении — в лунки без подготовки почвы преимущественно у подножья и в нижней части откосов (иногда в средней)	Посев рядовой, групповой
Верхняя (привершинная) часть оврагов с незадернованными откосами					
30—40 и более	Неразвитые	Рыхлые	Почва не готовится. Семена клена ясенелистного, акации белой и других пород высеваются вразброс		Посев разбросной

много почвогрунта, выемочный откос приобретает слишком большую протяженность и почти вся почва сгружается в насыпную часть террасы. Исходя из принятой ширины террасы при том или ином уклоне крутосклона или берега и ширины бермы (задернованной полосы между двумя смежными террасами), которая должна составлять 1—2 м, рассчитывается расстояние между горизонтальными разбивочными линиями, последние визируются при помощи нивелира или другого инструмента и маркируются пропашкой или вешками.

Напашное террасирование является доступным для широкого применения, так как осуществляется обычным тракторным агрегатом (рис. 16). При крутизне склона не более 12° предварительно производится вспашка полотна каждой террасы, начиная от нижней разбивочной линии, при этом тракторный агрегат пускают 2 раза по каждой полосе захвата. Пласт отваливается в сторону уклона. После вспашки полотна производится смещение грунта напашиванием с верхней части террасы на

нижнюю, и терраса приобретает нужную ширину с прямым или обратным уклоном. Испытание, проведенное отделом борьбы с эрозией почв ВНИАЛМИ, показало, что при этом способе облегчается и ускоряется устройство террас. При большей крутизне склона безопаснее начать напашивание от верхней разбивочной линии террас, хотя при этом требуется больше проходов агрегата. После первого прохода трактор, становясь левой гусеницей в борозду, а правой на гребень, смещает почву вниз по склону, а при последующих проходах он делает это, то удаляясь от выемочного



Рис. 16. Напашные террасы

откоса, то приближаясь к нему. Такой способ напашного террасирования широко применялся на Сумской сельскохозяйственной опытной станции.

Террасы используются в зависимости от условий под залужение или лесные культуры. Перед посадкой леса полотно террасы рыхлят на глубину 40—60 см. Посадка сеянцев и посев желудей на террасах производятся при помощи лесопосадочных машин. Древесные или плодовые породы размещают на террасах с таким расчетом, чтобы обеспечить возможность проведения механизированных уходов. На них высаживают или высевают 1—2 ряда лесных пород или 1 ряд плодовых.

При подготовке почвы в виде лент их ширина в засушливых условиях должна составлять не менее 4,2 м, чтобы по возможности исключить конкуренцию со стороны травянистой растительности буферных полос. Облесение эродированных берегов гидро-

графической сети в этих условиях при невозможности проводить механизированную обработку почвы следует начинать с наиболее благообеспеченных местоположений — замкнутых понижений, ложбин, потяжин и пр., на которых следует готовить почву площадками с устройством по их нижнему краю водозадерживающих валиков. Посадка сеянцев и посев желудей здесь производятся групповым способом.

При облесении оврагов с частично задернованными откосами в условиях лесостепи посев и посадку производят в лунки без подготовки почвы, а в засушливых условиях степей почву готовят площадками, располагая их, как правило, по днищам и в нижней трети откосов, а в более благоприятных условиях — также в лунки. На незадернованных откосах семена (преимущественно клена ясенелистного и акации белой) разбрасывают осенью или зимой. В условиях лесостепи в целях борьбы с сорняками и предохранения лесных культур от потрав скотом, а также для улучшения почвы закультивированную площадь целесообразно засеивать многолетним алкалоидным люпином (синим). Согласно данным Придесненского опорного пункта УкрНИИЛХА такое мероприятие обеспечивает хорошее произрастание культур. В первые несколько лет за противоэрозийными посадками нужно проводить необходимые уход, не допуская застарения их сорняками.

Для облесения берегов гидрографической сети и присетевых земель в основном используются те же породы, что и при создании защитных лесных полос в соответствующих зонах. Установлено, что лучшими древесными породами в условиях лесостепи являются следующие: дуб черешчатый, лиственница сибирская, береза бородавчатая, сосны обыкновенная, меловая и веймутова, ель обыкновенная (для теневых берегов в лесостепи), липа мелколистная, рябина, черемуха, клен ясенелистный (на оврагах) и др., а в увлажненных местах — также тополя бальзамический, волосистоплодный, канадский, осина и ивы; из кустарников рекомендуются лещина, бузина красная, клен татарский, жимолости обыкновенная и татарская, ирга обыкновенная, свидина, терн, шиповник и др. Для засушливых степных зон наиболее подходящими породами в противоэрозийных посадках являются: дуб черешчатый, ясень обыкновенный и клен остролистный (на участках со слабосмытыми почвами), лиственница сибирская и сосны обыкновенная и крымская (для легких и каменистых почв), акация белая (преимущественно на южных экспозициях), орех грецкий (в юго-западных районах), черешня, алыча, яблоня лесная, груша лесная, вяз мелколистный, клен ясенелистный (по размывам), клен татарский, жимолость татарская, ирга обыкновенная, смородина золотистая, акация желтая, скумпия и др., а на увлажненных днищах размытых ложбин и оврагов — тополя белый, канадский, восточный, бальзамический, евроамериканские породы.

При подборе пород для тех или иных конкретных условий нужно учитывать экспозицию берега или склона, степень смытости

почв и другие особенности почвенно-грунтовых условий. Например, при создании насаждений на сильноосмытых почвах в условиях лесостепи лучше использовать березу бородавчатую, лиственницу сибирскую или сосны, чем дуб черешчатый, который на таких почвах произрастает неудовлетворительно. В сильнозасушливых условиях на инсолируемых берегах гидрографической сети во многих случаях наиболее подходящей главной породой является акация белая.

Облесение днищ сухоходольной гидрографической сети. В ряде районов нашей страны лощины и суходолы имеют широкие слабозадернованные, нередко песчано-каменистые днища, по которым на террасу и пойму, а также в реки и водохранилища выносятся большое количество твердых продуктов эрозии с образованием в ряде случаев конусов выноса. Так, по подсчетам Г. А. Харитонova (1963), в р. Дон ежегодно поступает во взмученном состоянии около 7 млн. т мелкозема, а в р. Волгу только на участке Камышин—Волгоград их в среднем выбрасывается около 6 млн. т (Сурмач, 1955). Происходит занос наиболее плодородных земель и заплывание рек и водоемов, иногда создается угроза заноса населенных пунктов.

Для защиты указанных объектов в лощинах и суходолах создаются русловые посадки, так называемые насаждения-фильтры. При создании таких посадок, особенно на каменистых днищах, наилучшие результаты в задержании наносов и росте культур достигаются, когда облесительные работы сочетаются с устройством плозадерживающих запруд. Запруды, испытанные на Клетском опорном пункте (Духнов, 1964), представляют собой плотины высотой 2—3 м и шириной поверху 1 м. Они устраиваются путем надвигания бульдозером русловых отложений. Мокрый откос насыпи делается пологим, 1:4 или 1:6, сухой — 1:2. При ширине днища около 50 м объем насыпи обычно равняется 700—1000 м³. В пологой части берега устраивается водослив, рассчитанный на пропуск стока 5% обеспеченности. Запруды могут иметь и другие параметры. Устройство и крепление водосливной части плотины можно проводить путем послойной укладки грунта и хвороста с притуживанием жердями и колыями (грунтово-хворостяной водослив) или одернованием ее поверхности. Однако ввиду недолговечности такого водослива во многих случаях целесообразно применять каменную кладку, используя местные материалы, а иногда делать водослив из железобетона. Донные запруды создаются по специальным проектам. Их нужно сочетать с гидротехническими устройствами в верховьях гидрографической сети — водозадерживающими валами, прудками и прудами.

Ранней весной следующего года на откосах плотин высаживают преимущественно черенки ив, тополей, располагая их рядами поперек русла. В дальнейшем в результате частичного заполнения русла в зоне подпора мелкоземом днище выравнивается и становится тракторопроходимым, пригодным для проведения механиз-

рованных работ. Посадку черенков и семян в этом случае производят под тракторный плуг. Таким же способом создают насаждения-фильтры и на выровненных вследствие отложения наносов участках русла, где отсутствуют запруды, а также на конусах выноса. На тракторонепроходимых участках черенки и семена высаживают под меч Колесова, лом или под лопату. При создании насаждений-фильтров кустарниковые породы чередуют с 3—4 рядами древесных. Расстояние в рядах кустарников 0,5 м, между рядами 1 м, у древесных — соответственно 1 и 1,5 м. Эти насаждения могут иметь ширину 50—100 м. Они располагаются по руслу на расстоянии около 150—300 м одно от другого. Насаждения на конусах выноса создаются по древесно-кустарниковому типу смешения. Для посадки применяются следующие породы: из древесных — тополя черный, белый, дельтовидный и др., ивы древовидные, акация белая; из кустарников — кустарниковые ивы (русская, трехтычинковая, красная шелюга и др.), а также смородина золотистая. Длина черенков должна быть не менее 30 см. При невозможности произвести заделку черенков на нужную глубину вследствие малой мощности слоя наноса посадку производят хлыстами, укладывая их на дно борозды с последующей запашкой.

Русловые насаждения в сочетании с запрудами способствуют резкому уменьшению переноса мелкозема, хорошему увлажнению дна и созданию лучших условий для произрастания трав и, следовательно, повышению продуктивности пастбищных угодий в суходольной гидрографической сети.

Лесные полосы вокруг прудов. Эти лесополосы являются разновидностью прибалочных или присетевых полос. Они создаются с целью защиты прудов от заиления и заноса продуктами эрозии и дефляции и усиленного испарения с их поверхности. В зависимости от крутизны прилегающих берегов или склонов они размещаются по-разному. При наличии крутых берегов (более 8—10°) лесополосы располагаются выше бровки лощины или суходола по границе с пашней или с полосой залужения, а если прилегающие склоны падают полого, они закладываются несколько выше уровня высоких вод, чтобы залуженная лента ниже лесополосы составляла около 15—20 м. Лесополосы вокруг прудов должны иметь плотную конструкцию. Они создаются теми же способами, что и типичные прибалочные полосы.

Облесение откосов плотин прудов. При облесении плотин прудов посадка производится преимущественно на мокрых откосах. При этом применяются древовидные и кустарниковые ивы. Кустарниковые ивы, которые способны переносить длительное затопление и хорошо защищать плотину от разрушения волнобоем, высаживают (черенками) в нижние ряды, а древесные породы — в верхние. Расстояние в рядах кустарника 0,5 м, между рядами 1 м; при этом нижний ряд располагается по линии уреза воды при низком ее стоянии. Ветла и тополя высаживаются колыями с расстояниями в рядах и междурядьях 3 м. Верхний ряд располагается

у бровки плотины. Время посадки древесных пород — ранняя весна и поздняя осень, кустарниковых — вторая половина лета, когда в наибольшей степени опускается уровень воды. Куртины ив и тополей создаются также у основания сухого откоса, где в результате фильтрации возникает избыточное увлажнение.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОКА ТАЛЫХ ВОД НА ЧЕРНОЗЕМАХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ

Прогнозирование стока талых вод в настоящее время является насущной необходимостью. Данные прогноза можно использовать для регулирования стока и борьбы с эрозией на сельскохозяйственных угодьях, для подготовки к паводку различных гидротехнических, дорожных и хозяйственных сооружений и устройств, для определения ресурсов и перспектив использования местного стока в сельском хозяйстве (наполнение прудов, лиманов) и для других целей. Схема прогнозирования разработана на основании результатов экспериментального изучения стока на стоковых площадках и выявления связи его показателей с гидрометеорологическими условиями осенне-зимне-весеннего периода и характером обработки почвы.

В конечном итоге размеры стока определяются степенью предзимнего увлажнения почвы, степенью и глубиной ее промерзания. Глубокое проникновение холода в слабо увлажненную почву и переохлаждение последней не оказывают существенного влияния на величину стока, так как в этом случае почвенные поры остаются открытыми. Увлажнение и степень промерзания почвы обуславливаются сочетанием гидрометеорологических условий осени и зимы. Характер весны обычно слабо влияет на размеры стока, но это влияние все же приходится учитывать.

Предлагаемый метод прогнозирования стока позволяет на основании данных метеостанций о количестве и распределении осадков осени, температурном режиме и характере осадков зимы и отчасти весны предсказать размеры стока с зяби и с уплотненной пашни, а также с пастбищных угодий. Точность прогноза стока с зяби большая, чем с уплотненной пашни. Интенсивность стока характеризуется по нижеследующей шкале.

	Величина стока, мм	Коэффициент стока
Стока нет	0	0
Сток очень слабый	До 7	До 0,05
» слабый	От 8 до 20	0,06—0,15
» умеренный	» 21 » 40	0,16—0,35
» сильный	» 41 » 75	0,36—0,65
» очень сильный	» 76 » 115	0,66—0,85
» чрезмерно сильный	>115	>0,85

Нередко случается, что эти показатели не вполне согласуются между собой и попадают в разные градации: величина стока находится в пределах данной градации, а коэффициент превышает

ее верхний предел. В таких случаях за основу берется величина стока. В годы с сильными зимними оттепелями коэффициент стока вычисляется относительно оставшихся к началу весеннего снеготаяния влагопасов в снеге (записывается в числителе) и относительно всей суммы осадков, выпавших в холодный период и учтенных осадкомером (в знаменателе).

Таблица 23

Классификация типов погодных условий осени, зимы и весны

Индекс	Типы осени	Индекс	Типы зимы	Индекс	Типы весны
O ₁	Осень сухая, количество осадков ниже нормы, предзимнее увлажнение почвы ниже нормы	З ₁	Зима холодная или умеренно холодная без сильных оттепелей	B ₁	Затяжная весна с равномерным снеготаянием. Снеготаяние протекает спокойно, преимущественно при пасмурной погоде с круглосуточными положительными температурами или слабыми заморозками
O ₂	Осень умеренно влажная, количество осадков около нормы или превышает ее не более как на 20 — 25%; предзимнее увлажнение почвы около нормы или несколько превышает ее	З ₂	Зима умеренно холодная с оттепелями, обуславливающими значительное стаяние снежного покрова и увлажнение почвы. На уплотненной пашне местами может формироваться несплошная ледяная корка	B ₂	Дружная весна. Снеготаяние проходит преимущественно при солнечной погоде с высокой интенсивностью; наблюдаются ночные заморозки
O ₃	Осень влажная с количеством осадков в 1,5 — 2 раза выше нормы и равномерным их распределением. Пахотный и подпахотный горизонты увлажнены до уровня полевой влагемкости	З ₃	Зима теплая с частыми оттепелями, обуславливающими частичное или полное стаяние снежного покрова и оттаивание почвы с последующим слабым ее замерзанием	B ₃	Затяжная весна, прерываемая периодами похолодания. Снеготаяние проходит при солнечной и пасмурной погоде (иногда с дождем) с различной интенсивностью
O ₄	Осень влажная с большим количеством осадков в предзимний период (перед наступлением морозов). Почва замерзает в переувлажненном состоянии	З ₄	Зима холодная или умеренно холодная, прерываемая глубокими оттепелями с дождями, обуславливающими полное или почти полное стаяние снежного покрова, в результате почва замерзает, будучи сильно увлажненной. В таких случаях получает широкое распространение поверхностная ледяная корка, особенно на уплотненной пашне		

В природе наблюдаются различные сочетания типов погодных условий, которым соответствуют и разные величины весеннего стока с колебаниями его коэффициента от нуля до единицы. Обозначив типы погодных условий осени, зимы и весны соответствующими индексами, можно выделить четыре типа осени, четыре типа зимы и три типа весны (табл. 23); более дробное деление практически нецелесообразно.

В схеме прогноза стока (табл. 24) даются основные сочетания типов сезонов и соответствующая им характеристика стока с зяби и с уплотненной пашни.

Таблица 24

Схема прогноза стока на черноземах и каштановых почвах
в зависимости от сочетания типов погоды осени, зимы и весны

№ по пор.	Сочетание типов сезонов	Характеристика стока с обычной зяби	Характеристика стока с уплотненной пашни (озимые, многолетние травы, стерня и др.) и пастбищных угодий
1	$O_1Z_1B_1B_2B_3$	Нет	Очень слабый или слабый
2	$O_1Z_2B_1B_2B_3$	»	Слабый до умеренного
3	$O_1Z_3B_1B_2B_3$	»	»
4	$O_1Z_4B_1$	Слабый	Сильный
5	$O_1Z_4B_2B_3$	» до умеренного	»
6	$O_2Z_1B_1B_2B_3$	Нет или очень слабый	Умеренный
7	$O_2Z_2B_1B_2B_3$	Очень слабый	» до сильного
8	$O_2Z_3B_1B_2B_3$	Нет или очень слабый	Слабый до умеренного
9	$O_2Z_4B_2B_3$	Слабый до умеренного	Сильный
10	$O_2Z_4B_1$	Слабый	»
11	$O_3Z_1B_1B_2B_3$	Нет или очень слабый	»
12	$O_3Z_2B_1B_2B_3$	Очень слабый	Умеренный до сильного
13	$O_3Z_3B_1$	» »	Слабый до умеренного
14	$O_3Z_3B_2B_3$	» » до слабого	Умеренный
15	$O_3Z_4B_1$	Слабый	Сильный и очень сильный
16	$O_3Z_4B_2B_3$	» до умеренного	» » »
17	$O_4Z_1Z_2B_1B_2B_3$	Умеренный и сильный	Очень и чрезмерно сильный
18	$O_4Z_3B_1$	Очень слабый	Умеренный
19	$O_4Z_3B_2B_3$	Слабый	» и сильный
20	$O_4Z_4B_1$	Сильный	Очень сильный
21	$O_4Z_4B_2B_3$	Очень сильный	» »

Влияние запасов снеговой воды на сток следующее: чем они больше (в рамках обычных снегозапасов на полях), тем больше величина и коэффициент стока с уплотненной пашни и пастбищных угодий; особенно это касается сочетаний с третьим и четвертым типами осени (исключения представляют случаи, где участвуют первый тип осени и третий тип зимы. В случаях с участием четвертого типа зимы размеры стока с зяби и с уплотненной пашни определяются величиной осадков, выпавших во второй половине зимы (после сильных оттепелей).

Формирование умеренного и сильного стока на черноземах Поволжья до обыкновенного определяется главным образом их предзимним увлажнением и реже — увлажнением зимой. По мере продвижения на юг и юго-запад в связи с понижением устойчивости зимы влияние первого фактора все больше ослабляется, а второго — резко усиливается. Так, на черноземах центра и юга страны предзимнее увлажнение почвы, как правило, играет второстепенную роль, а на светло-каштановых почвах оно мало влияет на формирование стока с зяби. Размеры стока почти полностью оп-

ределяются характером зимы: наличием сильных оттепелей с дождями и резкими переходами температуры воздуха, обуславливающими замерзание переувлажненной почвы и сильное уменьшение ее впитывающей способности. При этом особенно резко увеличивается сток с зяби, приближаясь к его величинам с уплотненной пашни. Выпадение дождей во время снеготаяния увеличивает слой и интенсивность стока. В черноземной зоне Поволжья и Заволжья, где зима более устойчивая, размеры стока можно предварительно прогнозировать с большой степенью вероятности уже в начале зимы, уточняя в дальнейшем, а в западных и южных районах и особенно в зоне каштановых почв — лишь в ее середине. В это время можно фактически определить и запасы снеговой воды на полях, учитываемые при прогнозировании стока.

Заклучение о размерах предполагаемого стока с различных сельскохозяйственных угодий дается на основании сведений метеостанций о количестве осадков и их распределении в осенний сезон и характере первой половины зимы в соответствии с табл. 23 и 24. Следует привлекать также сведения о глубине промерзания почвы и влажности пахотного и подпахотного горизонтов.

На основании прогноза поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий можно судить и о стоке с целых водосборов суходольных систем, а также с бассейнов малых рек данного района. Средний слой стока с водосбора определяется толщиной его слоя на различных угодьях и занимаемой ими площадью, т. е.

$$y = y_z f_z + y_{оз} f_{оз} + y_{ст} f_{ст} + y_{тр} f_{тр} + y_{зал} f_{зал},$$

где $y_z, y_{оз}, y_{ст}, y_{тр}, y_{зал}$ — слой стока соответственно с зяби, озимых, стерни, многолетних трав, залежей и пастбищ, мм;

$f_z, f_{оз}, f_{ст}, f_{тр}, f_{зал}$ — соответственно площади этих угодий в долях от суммарной площади.

Объем стока Q с водосбора F выражается формулой $Q = 10 y F$ м³.

Например, водосбор имеет площадь 1500 га. Под пашней находится 80% и 20% приходится на пастбища. В составе пашни 60% занято зяблевой пахотой (что составляет 48% площади водосбора) и 40% (или 32% площади водосбора) — озимыми, многолетними травами и стерней. При стоке с зяби 5 мм, с уплотненной пашни 55 мм и пастбищных угодий 60 мм средний слой стока с водосбора будет равняться:

$$y = 5 \cdot 0,48 + 55 \cdot 0,32 + 60 \cdot 0,20 = 2,4 + 17,6 + 12,0 = 32 \text{ мм.}$$

Объем стока составит:

$$Q = 10 \cdot 32 \cdot 1500 = 480\,000 \text{ м}^3.$$

В настоящее время при одинаковых запасах снеговой воды сток талых вод со всех видов уплотненной пашни и с пастбищных угодий можно принять одинаковым.

ПЕСКИ, ИХ ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕСКАХ

Понятие «пески», районы распространения, площади. Одним из определений песков как объекта хозяйственного использования является следующее: пески — географически обособленные территории, включающие: 1) подвижные пески, лишенные почв с барханными или дюнными формами рельефа; 2) мало- и среднегумусные (примитивные) песчаные почвы с бугристыми формами рельефа и 3) более древние песчаные почвы (дерново-подзолистые, дерново-степные, черноземовидные, каштановые, бурые и др.) с пологими формами рельефа.

Отличительная особенность перечисленных почв — легкость механического состава и податливость дефляции. Такое определение песков в сельскохозяйственной и лесной литературе заменяется нередко термином «песчаные земли», реже они именуются аренами.

В СССР песчаные земли занимают около 240 млн. га. Половина их расположена в климатических зонах достаточного увлажнения (гумидные области), однако ежегодная сплошная вспашка без системы защитных насаждений часто ведет к выносу мелкозема и органики и катастрофическому обеднению песчаных почв даже в этих влагообеспеченных зонах. Такие явления, в частности, отмечались в отдельных районах белорусского Полесья после того, как они были осушены и подвергнуты ежегодной перепашке. Пески в районах недостаточного увлажнения (степная, полупустынная и пустынная климатические зоны) большую часть года с поверхности остаются сухими. Они менее устойчивы к дефляции, обладают худшими лесорастительными условиями.

В южной части СССР пески приурочены к низовьям и дельтам рек Днепра, Дона, Терека, Волги, Урала и морскому побережью Каспия. Это Нижнеднепровские пески — 200 тыс. га, Придонские — 1027, Приволжские — 200, Терско-Кумские — 800, Дагестанские — 50, Апшеронские — 300, Калмыцкие — 300, Волго-Уральские — 4000 тыс. га. В азиатской части СССР с запада на восток расположены следующие основные песчаные массивы: Урало-Эмбинские — 1,5 млн. га, Приморские пески Западного Туркменистана — 3 млн. га, Центральные (низменные) Каракумы — 12 млн. га, Заунгузские Каракумы — 10 млн. га, пески Тургайской долины — 1,2 млн. га, Большие и Малые Барсуки — 1,5 млн. га, Приаральские Каракумы — 3,5 млн. га, Кызылкумы — 25 млн. га, Суудукли — 1,5 млн. га, Муюнкумы — 5 млн. га, пески Ферганской долины — 0,1 млн. га, Прибалхашские — 7,3 млн. га, пески ленточных боров Алтайского края и Прииртышские в Семипала-

тинской и Павлодарской областях — 4 млн. га, пески Бурятии по р. Селенге — 50 тыс. га, на юге Читинской области — 100 тыс. га.

Типы песков. Первичным фактором образования песков явились экзогенные процессы, связанные с теплом, получаемым от солнца. Сезонные и суточные ритмы температур разрушают поверхностные слои горных пород. Процесс разрушения усиливается водой, особенно при ее замерзании, и растительностью, действующей механически и химически. Ветер также разрушает горные породы. Пески, образовавшиеся на месте разрушения горных пород (элювиальные), являются первичными. В большинстве своем они маломощные и сосредоточены в пустынных районах горных плато, где нет выраженного процесса водного переноса. Делювиальные пески — это пески, смытые со склонов водой осадков и талого снега и отложенные на предгорных равнинах. Значительная часть песчаного материала была принесена в районы их распространения ледниками (моренные и флювиогляциальные пески). Важнейшим фактором транспортировки песчаного материала явились реки. Их отложения (аллювиальные, дельтовые) сформировали основные арены на юге и юго-востоке европейской части СССР, в Средней Азии, Казахстане, Алтае, Бурятии. Некоторые песчаные массивы связаны с береговыми выносами песка у морей и озер. Песок, отложенный водой, подвергается воздействию ветра, вследствие чего формируются значительные накопления песчаного материала, иногда толщиной в несколько десятков метров. Такие пески называют эоловыми. Таким образом, конечный генетический тип песков является нередко продуктом трансформации других типов под действием воды и ветра.

Рельеф песков и значение ветра в его формировании. На песчаных землях различают следующие формы рельефа: барханы и барханные цепи, бугры, гряды, холмы. Рельеф по разности отметок между высотными точками подразделяется на мелкий (до 3 м), средний (3—7 м) и крупный (7 м и более).

Пологие формы рельефа (склоны 6—8°) присущи хорошо заросшим грядам и холмам. Ветер, вода и растительность способствовали постепенному сползанию крутых склонов, заполнению песком понижений. Ориентация гряд по зонам различна. Первичное их образование связывается с водными потоками, однако не исключается и эоловый фактор. Крупные песчаные гряды имеются на Терско-Кумских песках, в пустыне Каракумы и других местах.

Бугры — более молодые рельефные образования. Их генезис связан обычно с ветровой деятельностью. Возникновение бугров обусловлено в одном случае мозаичным раздуванием равнинных степей, а в другом — сползанием барханных песков при зарастании их растительностью.

Барханные пески (рис. 17) широко распространены в полупустынной и пустынной климатических зонах, где голая поверхность песка длительное время остается сухой и подвергается актив-

ному воздействию ветра. К поступательному движению под действием ветра способны частицы размером 0,05—2 мм. Более мелкие частицы, будучи оторваны от поверхности, переносятся во взвешенном состоянии. Частицы крупнее 2 мм при существующих в наших условиях скоростях ветра не передвигаются.

Движение песка начинается при скорости ветра на высоте 10 см 2,7—3,5 м/сек (6—8 м/сек на высоте флюгера). Движение начинается с перекачивания песчинки. Ударившись о другую песчинку,



Рис. 17. Подвижные пески Северного Прикаспия. Ур. Тугай-Худук. Июль, 1961 г.

выступающую над общей поверхностью, она подсакивает, попадает в более интенсивный ветровой поток и пролетает некоторое расстояние. При падении ее выбиваются дополнительные песчинки. Цепная реакция подъема частиц в приповерхностный ветровой поток не бесконечна. Она требует затраты энергии ветра (Федорович, 1954). Это ведет к тому, что приповерхностный ветровой поток, ударившись до определенных пределов песчинками, снижает

энергию. Выбывающих песчинок выпадает на поверхность. Второй цикл разгона — насыщения — приводит к формированию бар-последовательности друг за другом. При этом создается место массового чанс.

Расстояние между бар-равно 8—10 м. Бар-ветро-песчаного по-терекатывающимися. 12—15 см.

на высоте до 20 см. ируется до 90% его

массы. Средний месячный перенос в теплый период года через метровый фронт равен $1,5-2 \text{ м}^3$, однако в отдельные месяцы эта величина может увеличиваться в несколько раз (Петров, 1950).

Скорость движения барханов при одноименном направлении ветра во многом зависит от мощности его конечной части и обратно пропорциональна длине склона осыпания (обычно его угол $30-32^\circ$, наветренный склон $8-12^\circ$). Например, крупнобарханные Терские пески, имеющие склон осыпания длиной до 40 м, перемещаются в северо-западном направлении в течение года на 30—40 см, а рядом расположенные мелкобарханные Тереклинские пески (склон осыпания 2 м) — до 6—8 м. Ориентация барханных цепей, которые, как правило, располагаются перпендикулярно ветровому потоку, в течение года может неоднократно меняться в зависимости от направления ветра. На участках, где песчаного материала мало, формируются одиночные барханы. Они имеют ясно выраженную форму полумесяца, рогами вперед по направлению общего движения песка. Такая форма обусловлена тем, что концевые части имеют меньшую мощность песка и, следовательно, двигаются быстрее, обгоняя центральную часть до тех пор, пока частично не скроются в ее ветровой тени.

В зонах достаточного увлажнения по берегам морей формируются дюны. Динамика их образования такая же, как барханных песков. Однако нередко периферийная часть дюны зарастает частично растительностью, ее поступательное движение становится меньше, чем центральной части, и рога оказываются направленными в сторону ветра.

Характерным элементом рельефа барханных и слабозаросших бугристых песков являются котловины выдувания — плоские понижения, лишенные растительности, площадью от нескольких десятков метров до полугектара и более.

Особенной формой песчаных земель являются кучевые пески (рис. 18). Они формируются за счет заноса песком одиночных многолетних растений (тамарикса, различных солянок). Высота кучевых песков достигает 6 м, обычно 1—1,5 м. На 1 га таких бугров куч не более 100.

Механический и минералогический состав песков. Песок состоит из отдельных минеральных зерен величиной от 3 до 0,05 мм (песок крупный 3—1 мм, песок средний 1—0,25 мм, песок мелкий 0,25—0,05 мм). Почти всегда в песке содержится некоторое количество песчаной пыли (0,05—0,01 мм) и физической глины (частицы менее 0,01 мм). Песчаный субстрат, содержащий физической глины 5—10%, — связнопесчаный; супесчаный — более 10%. Для барханных песков характерен повсеместно рыхлопесчаный субстрат (физической глины $<5\%$), для задернованных — связнопесчаный.

Основу песчаной фракции составляет средний и, особенно, мелкий песок; причем доля последнего увеличивается по мере удаления от мест первичного зарождения песчаного материала, так как

в процессе транспортировки идет его сепарация и измельчение. Так, пески Нижнеднепровские, Калмыцкие, Волго-Уральские, центральных пустынь Средней Азии и Казахстана содержат 80—95% мелкого песка. В Терских и Дагестанских песках, в песках Апшеронского полуострова количество мелкозернистой фракции уменьшается до 60—70% и соответственно увеличивается доля участия среднего песка.



Рис. 18. Кучевые пески, поросшие тамариксом. Северная часть Аграханского полуострова. Июль, 1967 г.

Минералогический состав песков в значительной степени зависит от их генезиса. Песчаные массивы, примыкающие к горным системам Кавказа и Средней Азии и возникшие в результате выноса песчаного материала реками, значительно богаче, чем пески степной зоны, исключая уральскую зону седментации. В минералогическом составе Терско-Кумских песков и песков Туркменской и Узбекской ССР имеется кварц (30—60%), полевые шпаты (20—40%), роговая обманка (10—15%) и другие минералы. Богатый минералогический состав песков, а главное наличие неустойчивых минералов (полевого шпата, слюды) указанных провинций обуславливает их более высокое потенциальное плодородие по сравнению с песками степной зоны, которые в значительном большинстве своем кварцевые (95—80%).

Глинистая фракция в основном состоит из гидрослюд, каолинита, монтмориллонита, иллита. Происхождение глин связывается с двумя процессами: 1) остаточным генезисом при выветривании слоистых силикатов (слюды) по схеме мусковит→гидрослюда→иллит→вермикулит→монтмориллонит и 2) генезисом путем новообразования по схеме полевые шпаты→ионы или гели (в щелочной среде, Са, Mg)→монтмориллонит (в кислой среде—Н)→каолинит (Дюшофур, 1970). При выветривании неустойчивых минералов

частично высвобождаются элементы минерального питания растений, а также образуются глины, повышающие емкость поглощения песков, что также способствует увеличению их плодородия.

Водно-физические свойства песков. Небольшое количество глины и органики в песках корректирует внутрипочвенные водно-физические и химические процессы, делает их весьма отличными от почв тяжелого механического состава.

Удельный вес песков практически определяется содержанием кварца и полевого шпата (ортоклаза). Оба минерала имеют близкие показатели этой величины (2,65—2,55). Поэтому удельный вес песков по всем зонам колеблется в узком диапазоне (2,7—2,5), средний 2,65.

Объемный вес — величина менее стабильная, чем удельный вес, так как зависит не только от минерального состава песков, но и от крупности и сложения зерен. В большинстве случаев объемный вес колеблется в пределах 1,7—1,4, средний — 1,5.

Гидрологические константы. Для преобладающих пылеватомелкозернистых песков (физической глины 3—4%) средние гидрологические константы следующие:

МГ (максимальная гигроскопичность) — 0,5—1,2% (весовых). В отдельных случаях кварцевые пески имеют МГ 0,2—0,15%. Всасывающее давление при МГ 50—55 атм, удельное сопротивление 10—20 ком, коэффициент термоградиентного переноса влаги 0,0001 $\text{см}^2/\text{град} \cdot \text{ч}$, коэффициент влагопереноса $0,3—0,5 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{атм} \cdot \text{ч}$.

ВЗ (влажность завядания) — 1—2%, всасывающее давление при ВЗ 10—15 атм, удельное сопротивление 400—800 ком, коэффициент термоградиентного переноса влаги 0,001 $\text{см}^2/\text{град} \cdot \text{ч}$, коэффициент влагопереноса $0,2—0,4 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{атм} \cdot \text{ч}$, скорость вертикального гравитационного стока 0,0005—0,0001 мм/ч.

НВ (наименьшая, или полевая, влагоемкость) — 4—5%, реже 3—8%, всасывающее давление при НВ 0,1—0,3 атм, удельное сопротивление 15—30 ком, коэффициент термоградиентного переноса влаги 0,0015 $\text{см}^2/\text{град} \cdot \text{ч}$, коэффициент влагопереноса $15—20 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{атм} \cdot \text{ч}$, скорость гравитационного вертикального стока 0,04 мм/ч. НВ обеспечивает длительное удержание в почве доступной для растений влаги. Обладая в целом невысокими показателями НВ, пески промачиваются осадками глубже, чем зональные почвы с тяжелым механическим составом. Сухая метровая толща песков после увлажнения может удержать 60—80 мм осадков, а глинистая почва 140—180 мм. Однако эта особенность приводит к тому, что даже в зоне недостаточного увлажнения на маловлагоемких песках часть зимних атмосферных осадков уходит за пределы корнеобитаемого слоя и в водном питании растений участия не принимает. Пески по величине НВ делятся на три группы: низковлагоемкие (<4%), средневлагоемкие (4—6%) и высоковлагоемкие (>6%). Оптимальными для растений являются пески высоко-, отчасти, средневлагоемкие.

ПВ (полная влагоемкость) — 24—28%. Коэффициент водоотдачи 12—16%. При снижении грунтовых вод на 1 м в песках отбирается до 300 мм воды, а в глинах 100—150 мм.

Водопроницаемость песков (коэффициент фильтрации) выше, чем прилегающих зональных почв (1—2 мм/мин). Рыхлые барханные пески во влажном состоянии имеют коэффициент фильтрации 4—6 мм/мин. Этим объясняется почти полное отсутствие стока по немерзлым пескам. Водоподъемная способность однофазных пылевато-мелкозернистых песков равна 60—110 см, слоистых песчаных и супесчаных отложений — до 2—3 м.

Грунтовые воды на песках пластово-поровые. Вследствие того, что пески, как правило, располагаются ниже водораздельных почв, их грунтовые воды залегают ближе к поверхности. В степной и полупустынной зонах по среднепониженным местоположениям грунтовые воды вскрываются на первых 10 м. В пустынях Средней Азии глубина грунтовых вод в значительной степени связана с орографией. Во многих случаях в этой зоне первый горизонт подземных вод вскрывается на глубине многих десятков метров.

По степени минерализации грунтовые воды делятся на пресные (<1 г/л), слабоминерализованные (1—3 г/л), среднеминерализованные (3—8 г/л) и сильноминерализованные (>8 г/л). Для степной зоны характерны пресные воды, для полупустынной — слабые и среднеминерализованные и для пустыни — сильноминерализованные. Пресные воды в этих зонах расположены в местах аккумуляции атмосферных осадков (например, в открытых песках) или в районе погружения поверхностного стока или речных вод в песчаную толщу (Терек, Амударья). В открытых песках пресные воды в виде плавающих линз ложатся на базисные минерализованные. Мощность линз в Прикаспийской низменности 2—3 м, а в пустынях Средней Азии в отдельных случаях — до 70 м и более.

Грунтовые воды подвержены многолетним сезонным и суточным колебаниям. Многолетние колебания связаны с изменением климата или геологической обстановки. Сезонные колебания вызваны годичным ритмом погодных условий. Зима способствует поднятию уровня грунтовых вод (кроме степных и более северных арен), так как происходит накопление воды в зоне аэрации, а лето — снижению вследствие транспирации и физического испарения. Амплитуда сезонных колебаний на песках меняется от 3—5 до 40—60 см. В редких случаях она превышает 1 м. Наиболее интенсивные сезонные колебания происходят в местах, где грунтовые воды используются растительностью. Суточные колебания бывают двух типов: 1) связанные с использованием грунтовых вод на транспирацию растений и названные суточной пульсацией грунтовых вод и 2) связанные с суточным ритмом погодных условий. При суточной пульсации колебания синхронно следуют за ходом транспирации. С утра, после начала транспирации, грунтовые воды снижаются вследствие использования их растительностью. Этот процесс продолжается до 16—18 ч, после чего начинается водо-

подъем, обусловленный притоком воды в депрессионное поле под насаждением и сбросом воды из капиллярной каймы. Средняя амплитуда суточной пульсации уровня грунтовых вод в июле — августе 6—8 см, отмеченный максимум 21 см.

Следующий вид суточных колебаний связан непосредственно с погодными условиями. Он наблюдается в местах, где грунтовые воды близко подходят к поверхности, и капиллярная кайма подвергается воздействию суточных ритмов температуры. Так, повышение ее днем ведет к подъему уровня грунтовых вод и, наоборот, снижение вызывает их опускание. Это связано с изменением вязкости воды и объема заземленного воздуха. Амплитуда колебания достигает 9 см. Незначительные изменения уровня грунтовых вод (1—2 см) могут быть вызваны изменением атмосферного давления и уплотнением зоны аэрации.

Грунтовые воды в условиях пустыни и полупустыни являются одним из главных источников водопитания древесных растений наряду с атмосферными осадками. Поэтому они должны всесторонне изучаться при проектировании лесомелиоративных насаждений.

Транспирационный расход грунтовых вод определяется как суммарное потребление из весенних запасов их на участке и притоков вод. Расход грунтовых вод из весенних запасов в аридной зоне в большинстве случаев определяется по величине снижения уровня с применением коэффициента водоотдачи. Скорость притока воды в депрессионное поле определяется по интенсивности водоподъема в осенне-зимний период. Скорость притока находится в зависимости от величины снижения уровня. Так, для тополевых и белоакациевых древостоев на Бажиганских песках эта зависимость следующая: $H = 0,000025 \times h^{2,84}$; для насаждений дуба черешчатого $H = 0,000063 \cdot h^{2,63}$ (H — суточный приток воды, мм водного слоя, h — общее снижение уровня от весеннего максимума к моменту наблюдений, см).

Внутрипочвенное передвижение влаги осуществляется вследствие ее термодинамического потенциала или разности энергетического состояния влаги в различных точках почвогрунта. Одним из количественных выражений термодинамического потенциала является всасывающее давление почвы. Эти показатели по основным гидрологическим константам для песков приведены выше. Термодинамический потенциал является суммой частных потенциалов: каркасного, гравитационного, осмотического и пневматического. При изменении температуры меняется термодинамический потенциал и характер движения влаги. Вода при этом передвигается в жидкой и парообразной формах. Для песков наибольшее значение имеют гравитационный и каркасный потенциалы и термоградиентный перенос влаги.

Гравитационный потенциал вызывает вертикальный сток почвенной влаги через зону аэрации и боковой — по водоупору. Устойчивыми против гравитации являются запасы воды $\geq MГ$. При ВЗ скорость вертикального стока равна 0,0001 мм/ч, что практи-

чески также равно нулю. Однако при дальнейшем повышении влажности сток значительно усиливается (при 3% — 0,002 мм/ч, 5% — 0,02 мм/ч, 10% — 46 мм/ч).

Гравитационный сток имеет наибольшее значение в открытых песках, зона аэрации которых остается на протяжении года влажной. Именно этому явлению отводится сейчас главная роль в формировании пресных вод в пустынях и полупустынях. Годовой гравитационный сток в открытых песках меняется от 200—250 мм в степной зоне до 50—10 мм в пустыне. Вода при пленочном стоке подпирается капиллярной каймой и формирует над ней зону, влажность которой уменьшается от НВ в нижней части до ВЗ или МГ в верхней части. Эта зона названа пленочной каймой. Величина ее меняется от 60 см в однородных среднemelкозернистых песках до 2—3 м в слоистых песчано-пылеватых отложениях.

Каркасный (матричный), или капиллярно-сорбционный потенциал обуславливает движение влаги по направлению градиента влажности при однозначном механическом составе и солесодержании. Коэффициент переноса влаги под действием каркасного потенциала уменьшается на один порядок — от $2 \cdot 10^{-5}$ до $0,2 \cdot 10^{-5}$ см²/атм·ч при влажности песка 5—2%. Каркасный потенциал вызывает наиболее существенные перемещения влаги в песках, влажность которых превышает НВ, а также в сухих горизонтах с влажностью менее ВЗ. В остальном диапазоне влажности его значение невелико из-за небольших градиентов всасывающего давления, формирующихся в естественных условиях.

Термоградиентный перенос влаги — явление, широко распространенное в песках. Известно, что во влажных дисперснопористых телах, какими являются песчаные отложения, в процессе переноса тепла участвует влага. С ее помощью переносятся в среднем 10% тепла общего количества. В процессе такого перемещения влага претерпевает многократные изменения (пар — жидкая влага — пар). Для арен характерны сезонные перемещения влаги, связанные с периодическим прогревом и остыванием зоны аэрации, и суточные. Экспериментальным путем было установлено, что величина сезонного переноса влаги в нижние горизонты при весенне-летнем прогреве зоны аэрации в среднем на глубине 25 см — 10 мм, 100 см — 5 мм, 200 см — 1,5 мм и 400 см — 0,3 мм. Осенью и зимой такое же или несколько меньшее количество влаги перемещается к поверхности.

Суточный перенос влаги следует за суточными колебаниями температур. В первую половину дня термоградиентный перенос направлен от поверхности в нижележащие горизонты на всей глубине суточных колебаний температур, а во вторую — к поверхности. Для первой половины сентября получены на Приволжских песках следующие суточные величины переноса влаги в обоих направлениях: на глубине 2,5 см — 0,15 мм, 7,5 см — 0,17 мм, 12,5 см — 0,11 мм, 27,5 см — 0,04 мм и 45 см — 0,01 мм. Уменьше-

ние объема перенесенной влаги на глубине 2,5 см, по сравнению с глубиной 7,5 см, объясняется неравномерностью увлажнения горизонтов. При разности температур 1° на 1 см профиля термоградиентный перенос влаги колеблется для песков и песчаных почв в пределах 0,013—0,015 мм/ч при влажности от 2ВЗ до НВ. При уменьшении влажности до МГ перенос резко сокращается до 0,001 мм/ч.

Влага, передвигающаяся в зоне аэрации на песках и песчаных почвах вследствие температурных градиентов, может конденсироваться на корнях растений и участвовать в их водном питании. Вследствие этого большая амплитуда суточных и сезонных колебаний температур в условиях континентального климата аридных зон оценивается нами положительно. Придавая большое значение термоградиентному переносу влаги в динамике водного питания растений, отметим, что его значение в водном балансе зоны аэрации невелико, так как процесс осуществляется на базе того количества воды, которое попало в почву с осадками или из других источников.

Водный баланс песков. Основные элементы в приходной части водного баланса песков — осадки (вертикальные и гидрометеоры), конденсация атмосферной влаги, приток грунтовых вод, в расходной — физическое испарение, транспирация, отток грунтовых вод.

Осадки вертикальные — основной источник поступления воды на аренах во всех зонах. Некоторые участки в степной и полупустынной зонах получают их на 15—25% больше за счет приноса снега и частичного стока с прилегающих водораздельных участков с более тяжелыми почвами. Гидрометеоры (туман, изморозь, иней) в отдельных районах (Северный Кавказ, приморские районы) могут служить дополнительным источником воды, особенно для опушечных рядов насаждений. На Терско-Кумских песках в туманные дни при слабом ветре одно дерево высотой 12—14 м накапливает до 10—15 л воды, однако в годовом балансе гидрометеоры дают не более 3—5 мм.

Конденсация. Существует два процесса, поддающихся количественному учету, при которых осуществляется поступление парообразной влаги из атмосферы в почву — молекулярная конденсация и росообразование. Молекулярная конденсация в теплый период года наблюдается ночью регулярно, если поверхность песков иссушена менее МГ. С более же влажной поверхности происходит физическое испарение влаги, однако в значительно меньших размерах, чем днем. Максимальные величины молекулярной конденсации не превышают 0,15 мм за ночь, средние 0,08—0,010 мм. Растительный полог уменьшает молекулярную конденсацию в 1,5—2 раза.

Росообразование на песках полупустыни и пустыни — явление редкое (10—20 случаев за год). Розовая величина рос достигает 0,2 мм, обычно 0,10—0,12 мм. Годовая величина молекулярной сорбции вместе с росами равна на песках 15—20 мм. Большая

часть этой влаги утром возвращается в атмосферу, а 3—5 мм может использоваться растениями и, в какой-то степени, поддерживать их жизнедеятельность в острозасушливый период.

Приток грунтовых вод на участок может осуществляться за счет их общего транзитного фильтрационного потока. Существует также местное перераспределение грунтовых вод из областей их питания в места потребления (например, со стороны открытых подвижных песков в рядом расположенные лесные насаждения, использующие грунтовые воды).

Физическое испарение — наиболее существенный элемент расходной части водного баланса. В первую очередь на физическое испарение расходуется вода, идущая на смачивание надземной живой и мертвой органической массы. В лесу со слоем опада 2—3 см на смачивание расходуется до 10 мм осадков. Это ведет к тому, что общий расход влаги на физическое испарение в лесу больше, чем в поле, хотя испарение из почвы в лесу менее интенсивное. На юго-востоке европейской части СССР за период апрель — март на всех ландшафтных типах песков, исключая участки с выпотным типом водного режима, на физическое испарение в среднем расходуется 50—90% осадков, выпавших в этот период. Остальная часть идет на транспирацию или питание грунтовых вод. Физическое испарение за ноябрь — март составляет 10—25% количества выпавших осадков.

Транспирационный расход влаги в условиях, где растительность не использует грунтовые воды, равен 40—60% годовой суммы осадков. Существующие высокополотные лиственные насаждения в степной и полупустынной зонах, а также черно-саксаульники в пустынной зоне используют грунтовые воды, и их транспирационный расход превышает величину осадков (табл. 25). Это одна из главнейших особенностей лесовыращивания на песках аридной зоны. Поэтому лиственные насаждения размещают в виде полос, кулис, колков, что дает им дополнительное водопитание за счет снегосбора, больше накапливаются гидрометеоры и растягивается период использования запасов грунтовых вод.

Следует учитывать еще одну особенность лесной гидрологии засушливых областей. Потребление слабо- и среднеминерализованных грунтовых вод лесом ведет к повышению их минерализации, а также к засолению капиллярной каймы до токсичных пределов. Например, под 7—12-летними насаждениями тополя гибридного и акации белой на Терско-Кумских песках в течение вегетационного периода накапливается 6—8 т солей на 1 га (Петров, 1970). В массивных насаждениях вынос солей за пределы леса грунтовым потоком затруднен. Этот фактор также обосновывает необходимость частичного облесения песков полупустынной и пустынной зон, при котором солевые аккумуляции идут менее интенсивно.

Сосновые насаждения в большинстве своем расходуют меньше влаги, чем лиственные (см. табл. 25). Главное преимущество сос-

Среднегодовой транспирационный расход влаги древесными насаждениями на песках юго-востока европейской части СССР

Порода	Местонахождение	Характеристика насаждения				Расход влаги, мм			Годовой расход влаги на 1 т воздушного сухого веса хвойных, т листьев, т
		возраст, лет	высота, м	количество стволов на га, шт.	масса воздушного сухого хвоя, т/га	атмосферные осадки	грунтовые воды	всего	
Сосна	Придонские пески, Михайловский лесхоз	5	1,6	6000	4,5	183	—	183	407
	Приволжские пески, ур. Лысая гора, Волгоградская обл.	5	1,8	4310	2,8	107	—	107	380
	Придонские пески, Михайловский лесхоз	15	8	3300	9,3	260	—	260	280
		30	11,2	1532	7,4	223	—	223	300
		50	13,3	1152	6,7	223	—	223	330
	Еруслановские пески, Дьяковский лесхоз	45	14	1000	7,5	130	158	288	380
	Терско-Кумские пески, ур. Арнаутое	40	10,5	400	5,5	164	43	207	375
	Терско-Кумские пески, Ачикулакская ЛОС	15	11,6	1295	2,1	136	201	337	1600
	Приволжские пески, ур. Лысая гора, Волгоградская обл.	20	13	170	1,5	229	—	229	1500
	Терско-Кумские пески, Ачикулакская ЛОС	12	13,5	1130	2,2	153	270	423	1900
Лох узколистный Вяз перистоветвистый	Придонские пески, Арчединский лесхоз	50	13	775	1,3	180	—	180	1400
		50	18	1475	3,1	180	285	465	1500
	Терско-Кумские пески, Ачикулакская ЛОС	30	8	712	2,7	94	243	337	1240
	Астраханские пески, ур. Давольген	50	5	600	2,0	69	268	337	1700
	Астраханские пески, ур. Кордон	5	2,8	2500	0,8	120	—	120	1500
Акация белая Тополь черный Тополь гибридный Дуб черешчатый									

лесных насаждений по сравнению с лиственными в защитном лесоразведении заключается в том, что древостой удерживает на себе 2-3-кратный прирост хвои, вследствие чего можно при небольшом годовом приросте, а следовательно, и при небольшом расходе воды иметь надземную массу хвои, достаточную для формирования лесного полога. Это позволяет выращивать сосновые насаждения с массой сырой хвои 9—12 т/га без дополнительного водопитания на аренах, где среднегодовая величина осадков не снижается в европейской части менее 300 мм, а в азиатской — 250 мм.

Весьма важно при агролесомелиоративных работах на песках хотя бы ориентировочно определить потенциальные возможности получения биологической надземной массы травостоев или оптимальную густоту насаждений в зависимости от водообеспеченности участка. Для этого используется следующая зависимость:

$$M = \frac{5 \cdot Oc + GrB}{TK},$$

где M — масса годового прироста органического вещества, т/га;

Oc — годовая величина осадков, мм;

GrB — возможное потребление грунтовых вод, т/га;

TK — транспирационный коэффициент на массу органического вещества (листья, хвоя, древесина, сено и др.).

На юго-востоке европейской части СССР лес и травянистая растительность могут использовать корнедоступные грунтовые воды в объеме 2—3 тыс. т/га, снижая их за вегетацию на 60—80 см.

Для лиственных насаждений в степной и полупустынной зонах европейской части СССР установлены следующие транспирационные коэффициенты: на воздушносухие листья — в среднем 1200—1900 (сырые 500—800), на воздушносухую хвою 900—1100 (сырую 400—450), на сырой прирост надземной массы естественных травостоев 600—900 и на воздушносухую массу 1000—1500. Такие же транспирационные коэффициенты имеет люцерна. На сено естественных травостоев транспирационные коэффициенты будут значительно выше (1500—2500), так как при сенокосении используется только 30—40% биологического прироста. На улучшенных травостоях используется 60—70% прироста, а транспирационные коэффициенты уменьшаются до 800—1000. Общим для транспирационных коэффициентов является их увеличение по мере перехода со степной в полупустынную зону. В азиатской части СССР в степной и полупустынной зонах транспирационные коэффициенты будут меньше на 15—20%. Для расчета возможного выхода массы ниже приводим следующие примеры.

На гумусированных песках междуречья рр. Хопра и Дона годовая сумма осадков равна 400 мм, грунтовые воды не используются. Возможный среднегодовой выход сена на посевах многолетних трав (например, люцерно-житняковой смеси) составит

$$M = \frac{5 \cdot Oc}{TK} = \frac{5 \cdot 400}{900} = 2,2 \text{ т /га.}$$

На гумусированных песчаных почвах Терско-Кумского междуречья с глубокими грунтовыми водами создается лесная полоса из акации белой. Ширина полосы 10 м. Возможный годовой прирост листьев, исходя из водообеспеченности только атмосферными осадками, составит

$$M = \frac{5 \cdot Oc}{TK} = \frac{5 \cdot 300}{1500} = 1,16 \text{ т/га.}$$

Одно дерево белой акации высотой 9—12 м имеет в среднем 4—5 кг воздушносухих листьев. Следовательно, на 1 га таких деревьев должно быть 290 при отсутствии травянистой растительности, а каждое дерево займет площадь 34 м². При ширине полосы 10 м можно разместить только один ряд деревьев через 3, 4 м. Учитывая, что в этих условиях имеет место активная аккумуляция гидрометеоров, можно рекомендовать через посадочное место мелкий кустарник. Для еще более густых посадок нужен снегосбор за счет прилегающих полей.

Типы водного режима. Основные типы водного режима — непромывной, промывной и выпотной. При рассмотрении многолетней динамики водного режима выделяются переходные типы — периодически промывной и периодически непромывной в зависимости от преобладания того или иного типа в многолетней динамике.

Выпотной тип приурочен к участкам с близкими грунтовыми водами. Таких площадей на аренах очень мало, например по Прикаспию — не более 1%. В степной зоне на песках преобладает промывной тип с ежегодным питанием грунтовых вод до 100 мм. В полупустынной и пустынной зонах на участках, занятых древесной и травянистой растительностью, преобладающим типом является непромывной, если уровень грунтовых вод залегает глубже 4 м. Мощность импермацидного (непромачиваемого) горизонта колеблется от нескольких дециметров до многих метров.

Водный режим открытых, лишенных растительности песков во всех климатических зонах формируется по промывному типу. Среднегодовое поступление осадков к грунтовым водам следующее: на Придонских песках 180—250 мм, Приволжских 100—120 мм, Терско-Кумских 120—140 мм, Дагестанских 80—120 мм, Волго-Уральских и Калмыцких 50—100 мм, в пустынях Средней Азии 10—30 мм.

Почвы. Пески как комплекс различных ландшафтных типов характеризуются многообразием почв. Прежде всего это обусловлено различиями климата, гидрологии и минералогического состава песков, на которых формировались почвы, а также временем, в течение которого шел почвообразовательный процесс.

Формирование песчаных почв проявлялось в плейстоцене, но почвы этого времени сохранились только на неперевейных озерно-аллювиальных равнинах надпойменных террас. В заслушливый период конца плейстоцена — начала голоцена (климатогенная фаза дефляции) — большая часть песчаных отложений подвергалась де-

пудации и декомпозированию. Позже, во влажном атлантическом периоде (5—8 тыс. лет тому назад), на заросших дюнных песках сформировались дерново-степные связнопесчаные почвы («серопески»), сохранившиеся в степной зоне и на Тереке. Последующий период с более сухим и континентальным климатом, начавшийся около 3—2,5 тыс. лет назад и совпавший с бурным развитием кочевого хозяйства, привел к возникновению очагов антропогенной дефляции, которая с различной интенсивностью продолжается и до настоящего времени.

Антропогенная дефляция циклична: пастбищные песчаные земли, сбой травостоя и формирование барханных песков, самозарастание барханов и формирование почв и пастбищ, повторный сбой. Это приводит к тому, что на аренах повсеместно распространены разновозрастные молодые примитивные почвы с четко выраженным генетическим профилем.

В связи с представленной хронологической последовательностью формирования песчаных почв схематично выделяются три их крупные группы: 1) открытые развитаемые пески, лишённые почв; 2) примитивные мало- и среднегумусные песчаные почвы, формирующиеся на золотых наносах антропогенной дефляции или на обнаженных песках котловин выдувания. Мощность гумусового горизонта этих почв 5—10—30 см, количество гумуса 0,3—0,8%; 3) древние мощные связнопесчаные почвы на древнеаллювиальных песках и супесчаных на аллювиальных равнинах, не затронутые или слабо затронутые антропогенной дефляцией. Это наиболее плодородные участки на пологих формах рельефа. Мощность гумусового горизонта до 0,8—1,8 м, количество гумуса 0,8—1,5%. Имеются большие площади погребённых почв, иногда многоуровневых, в зависимости от числа циклов антропогенного сбоя. Погребённые почвы, особенно в степной зоне, улучшают рост древесной растительности. Так, сосна на бортовой террасе Днепра (Полтавская обл.) на однофазных кварцевых песках в 10-летнем возрасте имеет высоту 150 см, а при наличии погребённых почв на глубине 60 см — 320 см (Иванов, Дрюченко, 1969). Песчаные почвы в верхней своей части (1,5—2 м) даже в пустынной зоне незасолены, в барханные пески во всей зоне аэрации обычно промываются от легкорастворимых солей.

Растительность. Песчаные земли степной и более южных зон покрыты естественной травянистой и полухустарничковой растительностью. Природных лесов мало. Колковые лесочки (в степи — сосна, берёза, тополя, ольха, ивы; полупустыне — тополя, лох, ивы) приурочены к понижениям с близкими (1,5—2 м) пресными грунтовыми водами. В пустынях Средней Азии распространены саксауловые леса, которые в большинстве случаев также приурочены к корневодным грунтовым водам. На песках пустынной зоны часто встречаются кустарники — джугзун, тамарикс, черкез и др.

Естественные целинные травостой степной зоны представлены разнотравными типчаково-ковыльными ассоциациями. Годовой при-

рост биомассы (воздушносухой) 18—25 ц/га. В полупустынной зоне уменьшается видовой состав разнотравья, а также участие ковылей, появляются ароматические полыни, житняки, прутняк. Годовой прирост биомассы 8—14 ц/га. В пустынных районах Средней Азии большие площади заняты илаком — песчаной осокой.

Заращение открытых песков связано с определенной группой растений — псаммофитов. Как правило, это крупные растения с хорошо развитой корневой системой. Характерными для степной и полупустынной зоны являются песчаный овес, песчаная полынь, астрагалы, вейник наземный, кумарчик, вайда, хондрилла, по низинам — тростник. Уплотнение травостоя ухудшает условия водообеспеченности растений, и крупные псаммофиты отмирают. В травостой примешиваются более мелкие растения зональных целинных степей.

Особенностью травостоя на аренах во всех зонах является большое участие в них эфемеров и эфемероидов (костер кровельный, мятлик луковичный, полевичка, тюльпаны, маки и др.).

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ РАБОТЫ НА ПЕСКАХ

Хозяйственное значение песков

Широко распространенное мнение о том, что пески являются бросовыми землями, устарело. Сейчас не используются только подвижные барханные пески, однако и они во многих случаях служат народному хозяйству, давая пресную воду для некоторых промышленных центров, а главное, для животноводства в пустынных и полупустынных районах.

В лесной зоне нашей страны на песках выращиваются высокопроизводительные сосновые насаждения. В степи использование песков многообразно. В европейской части СССР на песках выращено более 200 тыс. га сосновых насаждений, 20 тыс. га садов и виноградников. Бугристые заросшие пески используются как пастбищные угодья, более богатые и выровненные связнопесчаные и супесчаные почвы — для сенокосов, бахчей и кормовых почвозащитных севооборотов. В полупустынных и пустынных районах пески являются основными пастбищными угодьями. И если какой-либо участок не используется, то это объясняется главным образом отсутствием воды для животных.

Чрезмерное, а нередко и неправильное использование песчаных земель ведет к дефляции, раздуванию верхнего плодородного слоя. В таком случае действительно появляются бросовые площади. Правильное использование песков и проведение профилактических мер защиты значительно экономнее, чем восстановление их плодородия. Достаточно сказать, что в процессе ветровой эрозии за несколько лет из песчаных почв уносится столько мелкозема, что на его естественное восстановление понадобится сотни лет.

Песчаные земли наиболее целесообразно использовать комплексно. В зависимости от почвенного плодородия, степени эродированности, увлажнения, а также от территориального расположения песчаных угодий, экономических и социальных условий района определяется наиболее приемлемая форма хозяйствования, в которой намечается одна или две главные отрасли: растениеводство, животноводство, виноградарство, садоводство и лесное хозяйство. Подчиненные отрасли должны быть направлены на улучшение ведения главной, а также обеспечивать необходимыми продуктами людей, занятых в этом производстве.

Комплексное использование песчаных земель предусматривает активную защиту этих площадей от дефляции путем максимального насыщения угодий лесом, применением частичной обработки полей посевами многолетних трав, стерневыми посевами, нормированным выпасом и другими средствами.

Примером комплексного ведения хозяйства на песчаных землях, при котором каждой культуре отводится место, где она принесла бы наибольший эффект, является Обливский опорный пункт ВНИАЛМИ. Он расположен на Чирских песках в Ростовской области. Здесь, на ранее разбитых аренах, которые были стихийным бедствием для местного населения, создано образцовое хозяйство. В нем две основные отрасли — растениеводство (в основном кормодобывание и товарное бахчеводство) и животноводство. Садоводство и лесоводство имеют подчиненное значение. Схема распределения земель в этом хозяйстве следующая. Гумусированные песчаные почвы, расположенные на третьей пристеппой террасе, отведены под почвозащитный кормовой севооборот в системе лесных полос. Ежегодная распахка этих земель опасна даже в системе лесных полос, поэтому 4—5 полей заняты многолетними травами, из которых наиболее распространена люцерна. Одно-два поля занимаются под бахчи и одно поле — под озимую рожь, сорго или однолетние травы. Хозяйство получает 15—20 ц/га люцернового сена, арбузы дают до 120—140 ц/га высококачественных плодов. В благоприятные годы урожай этих культур увеличивается в 1,5 раза. На второй террасе с более бугристым рельефом и с более бедными песчаными почвами разводится лес, а часть площадей оставлена для пастбищного использования. Для лесоразведения применяется сосна. 40—60-летние культуры этой породы дают до 100—150 м³ деловой древесины. Но не меньшее значение их заключается и в том, что они улучшают микроклиматические и гидрологические условия прилегающих территорий и служат местом отдыха людей. Ведение комплексного хозяйства позволяет пункту получать ежегодно прибыль в размере 100—150 тыс. руб. Исползуется при этом 7 тыс. га земель.

Рационально используются песчаные земли на Нижнеднепровской опытной станции. Бугристые пески занимаются лесом, а более богатые супесчаные почвы озерно-аллювиальных равнин — виноградарями и садами (Виноградов, 1961).

На песках пустыни и полупустыни главной отраслью является животноводство. Растениеводство и лесоводство должны иметь подчиненное значение и осуществляться только в размерах, достаточных для удовлетворения нужд животноводства. В частности, в совхозе «Курнаб» (Кызылкум) осуществляется полосное лесоразведение саксаула для улучшения микроклимата пастбищных угодий и повышения их емкости.

При группировке песчаных земель выделяются следующие хозяйственные типы:

1. Лесной фонд — земли, отводимые под лесоразведение. Во всех климатических зонах в лесной фонд отводятся барханные пески, так как они подлежат закреплению в основном лесомелиоративными средствами, за исключением участков каптажа грунтовых вод для водоснабжения. Бугристые заросшие пески в лесной и лесостепной зонах также отводятся в лесной фонд, так как эта форма использования малопродуктивных песков рентабельна. В степной зоне, где среднегодовое количество осадков не снижается менее 300 мм в европейской части СССР и 250 мм в Казахстане и Сибири, не используемые в сельском хозяйстве участки бугристых песков выделяются в лесной фонд с целью выращивания большей частью сосновых массивных насаждений. В полупустынной зоне для леса отводятся участки бугристых песков с корневоступными пресными и слабоминерализованными грунтовыми водами. В южной полупустыне в основном выращиваются лиственные насаждения, в северной — хвойные. Лесоразведение осуществляется кулисным и коловым способами в целях сокращения интенсивного использования грунтовых вод.

2. Кормовые угодья (пастбища и естественные сенокосы) являются основными на песках засушливых зон. Сюда включаются: в полупустынной зоне — все типы почв, за исключением участков с близкими грунтовыми водами, выделяемых в лесной фонд (не более 2—3% общей площади); в пустыне — все типы почв, заросшие травянистой растительностью (кроме полос отчуждения, защитных зон вокруг населенных пунктов и пр.); в степной зоне — бугристые заросшие пески, если их площади в хозяйстве позволяют вести правильный пастбищеоборот с нормированной нагрузкой скота на единицу площади. Лесомелиоративные работы на пастбищах включают создание пастбищезащитных полос, посадок вокруг кошар, водопоев, зеленых зонтов и затишек.

3. Полевые угодья (кормовые почвозащитные севообороты, бахчи) выделяются в основном в степной зоне на связнопесчаных и супесчаных гумусированных почвах. Лесомелиоративные работы ограничиваются созданием системы полезащитных лесных полос.

4. Сады и виноградники. Товарные неорошаемые сады и виноградники могут выращиваться только в степной зоне при среднегодовом количестве осадков не менее 320—350 мм. Для них пригодны те же типы почв, что и для полевых угодий. Предпочтение отдается участкам с близкими (4—6 м) пресными и слабо-

минерализованными грунтовыми водами. Лесомелиоративные работы ограничиваются созданием садовозащитных лесных полос и торфяных рош на участках с корневодоступными грунтовыми водами.

На гумусированных песках засушливой зоны с обильным подпитыванием пресными грунтовыми водами могут выращиваться огородные культуры, ягодники. Однако товарного значения они не будут иметь из-за незначительных площадей, пригодных для их возделывания.

Современные методы закрепления и облесения подвижных песков

На юге СССР имеется 12 млн. га подвижных барханных песков. Этот неиспользованный земельный фонд, обладающий лучшими лесорастительными условиями, чем зональные полупустынные и пустынные почвы, посредством лесомелиоративных мероприятий должен быть вовлечен в хозяйственный оборот.

Радикальным средством стабилизации поверхности песков являются защиты механические, химические, живые (биологические). Одновременно с устройством механических и химических защит на площадь вводятся растения (семенами, сеянцами или черенками). Живые защиты сами служат материалом для зарастивания песков. Нередко используется комбинация перечисленных защит. Выбор метода закрепления песков и применяемые при этом растения обусловлены ценностью объекта, который подлежит защите, и климатическими особенностями района.

Механические защиты делятся на следующие виды: стоячие рядовые (рис. 19), или клеточные; устилочные рядовые, или клеточные, и переносные рядовые. Для стоячих рядовых защит применяются стебли грубых трав: песчаный овес, песчаная полынь, кумарчик, тростник. Последний является лучшим материалом для всех видов механических защит. Технология установки рядовых защит следующая: перпендикулярно эрозионным ветрам нарезают плугом или вручную канавки глубиной 25—30 см через 3—6 м (более часто — на крутых склонах); в канавки устанавливают заборчиком пучки трав диаметром 4—6 см и длиной 60—70 см, после закрытия канавки защиты возвышаются над поверхностью песка на 30—40 см; между защитными рядами высаживают сеянцы древесных или кустарниковых пород или их черенки (сосна, кустарниковые ивы, тополя, тамарикс, черкезы, саксаул). Клеточные стоячие защиты (2×2 м) применяются для закрепления откосов песков около каналов, мостов, дорог и прочих сооружений.

Устилочные защиты менее трудоемкие. В настоящее время широко распространение получили устилочные защиты — валуны из тростника, разработанные И. Г. Язаним. Технология их устройства следующая: перпендикулярно эрозионным ветрам устанавливаются устилочные ряды через 4 м пучки тростника диаметром 8—12 см, пучки через каждые 1—1,5 м прижимаются к поверх-



Рис. 19. Стоячие защиты в ур. Кум-Торкалы Дагестанской АССР. Хорошо заметны поселившиеся дикие травы. Кое-где между защитами видны отрастающие черенки тополя. Июль, 1967 г.

ности крест-накрест двумя хлыстами тополей, ив, тамарикса, черкеза в зависимости от зоны применения; оставшаяся часть хлыста на уровне валика срезается и используется для последующего крепления. Хлысты, которыми крепятся валики, служат одновременно и посадочным материалом, поэтому они должны быть хорошего качества. Приживаемость хлыстов на защитах-валиках 30—40%, однако этого количества оказывается достаточно для закрепления площади в течение 3—5 лет. Окончательное закрепление площади осуществляется разрастающейся растительностью. На участках, требующих срочного закрепления, применяют клеточные устилочные защиты (2×2 или 3×2 м) по той же технологии. По устилочным защитам в Средней Азии подсевают семена саксаула, черкеза ($3—6 \text{ кг/га}$). Устилочные защиты могут быть и прижимные из хвороста шелюги. Они более устойчивы, чем валики, хотя и более трудоемки.

Иногда механические защиты устраиваются из гальки или бутового камня там, где проста их транспортировка (например, по Каракумскому каналу). Камнем осыпают ряды или клетки, по которым производится посев трав-псаммофитов или посадка деревьев и кустарников. Механические защиты устанавливают сплошь на закрепляемой площади кулисами или частично по склонам барханов. Сплошное закрепление применяется только на участках, примыкающих к ценным промышленным и сельскохозяйственным

объектам. Чаще механические защиты устанавливают кулисами шириной 30—50 м через каждые 100—150 м. В этом случае движение песка в межкулисных пространствах прекращается через 5—8 лет после того, как посадки в кулисах создадут надежную ветровую тень на прилегающих территориях.

Частичное закрепление применяют на крупнобарханных песках. Закрепляется нижняя треть или половина наветренного склона. Происходит смещение ветро-песчаного потока и сглаживание вершины бархана. Этот прием назван А. А. Леонтьевым (1962) «блокированием барханов».



Рис. 20. Двухлетние посадки тополя гибридного на Бажиганских открытых песках Терско-Кумского междуречья. Посадки созданы без механических защит. Посадка глубокая, механизированная, крупномерными саженцами. Июль, 1968 г.

Переносные защиты предложены В. А. Дубянским (1949) для линейных участков, где эрозионные ветры бывают двух взаимно противоположных направлений. Щиты переносятся таким образом, чтобы они оказывались всегда на наветренной стороне участка. Этим добиваются смещения барханов в сторону от защищаемого объекта.

Химические защиты. Основной целью химических защит является скрепление поверхности песка на период прорастания и хорошего укоренения растений. Для этого связывающее вещество должно сохранять свои свойства в течение одного-двух вегетационных сезонов. Для закрепления песков использовалось много препаратов: битумная эмульсия, полнакриламид, аммиачная паста, латексы и др.

В настоящее время используется новый, сравнительно дешевый препарат — нэрозин (сланцевая смола). Технология его применения для закрепления подвижных песков разработана во ВНИАЛМИ. Препарат наносится на поверхность барханных песков опрыскивателями или с самолета в количестве 3—4 т/га. В результате образуется эластичная корка скрепленного песка толщиной 3—6 мм. Обычно химические защиты используются на линиях газопроводов, электропередач, вдоль транспортных путей.

Биологические защиты. Для защит используется живой биологический материал: семена, черенки трав, черенки и саженцы кустарников и деревьев, хлысты ив. В большинстве случаев поверхность песка не фиксируется. Иногда только применяют частую установку разрубленных живых кустов песчаной полыни, которая служит одновременно механической защитой и посадочным материалом.

Посев семян на подвижных песках применяется еще со времени зарождения песчаной мелиорации на юге страны. Изменились только масштабы этих работ и средства посева. Ранее использовался разбросной посев ручной и с лошади или верблюда, теперь используются самолеты. Для посева в полупустынной зоне применяется обычно песчаный овес, в пустыне — саксаул. Такой способ закрепления хотя и чрезвычайно прост, но мало надежен. Семена сносятся в понижения и там погребаются песком. Однако на маломощных относительно молодых барханных песках (возраст их образования не превышает 10—15 лет) в отдельные благоприятные годы, которые бывают 1 раз в 8—10 лет, посевы оказываются очень удачными. Так были созданы саксауловые леса вокруг Бухарского оазиса, закреплены некоторые массивы Терско-Кумских песков песчаным овсом.

Посадка хлыстов и черенков ив (обычно шелюги) также применяется давно. Лучшие результаты получены при закреплении песков в степной зоне, где годовое изменение вертикального профиля поверхности в среднем не превышает 20 см. Хлысты непрерывными рядами укладывают в плужные борозды глубиной до 30 см, с небольшим выносом на отвал, и заделывают так, чтобы над землей оставалась верхушка длиной 25—30 см. На участках со сложным рельефом применяется ручная посадка черенков на глубину до 40—60 см при помощи специальных штыревых мечей или в буровые скважины. Этот метод широко использовал А. Г. Галь (1952) для облесения влажных котловин выдувания на песках Большие Барсуки (использовались укорененные черенки тополя пирамидального). Расстояние между рядами посадок было равно 3—4 м. В Хакасии для закрепления дефляционных котловин применяют редкую (4×4, 6×6 м) посадку облещики.

Посадка саженцев деревьев и кустарников для закрепления подвижных тракторопроходимых песков разработана в Ачикулакской ЛОС. Для посадки обычно применяют выращенные из черенков саженцы тополя евроамериканского высотой

1,5—2,5 м. Посадка осуществляется в щели глубиной 60—80 см, нарезаемые плантажным плугом или переоборудованной виноградной машиной. Перенос песка на площади после посадки не прекращается, однако глубокая заделка корней и высокая надземная часть не дают погибнуть растению. Культуры через 3—5 лет роста полностью закрепляют пески (рис. 20). Посадка рядовая, через 3—4 м. В ряду растения высаживаются через 1,5 м. Барханные поля закрепляются обычно кулисными посадками (30—50 м — кулиса, 100—150 м — межкулисное пространство). Это один из наиболее перспективных биологических способов закрепления подвижных песков и одновременного их облесения.

Лесоразведение на песках

Выращивание леса на песчаных землях — один из важнейших элементов комплексного их освоения и борьбы с ветровой эрозией. Различают следующие виды защитно-хозяйственных лесонасаждений, создаваемых на песчаных землях: массивные, кулисные, колковые, а также полосные культуры защитного назначения на полях с сельскохозяйственными посевами, вокруг садов, виноградников, животноводческих ферм и на пастбищах. Для успешного выращивания всех этих видов лесонасаждений агротехника их создания должна считаться не только с водообеспеченностью лесокультурной площади, но и возможным развитием процессов дефляции. Облесение подвижных песков неразрывно связано с их укреплением, методы которых описаны в предыдущем разделе.

Для дюнных песков Прибалтики в целях улучшения их водного и питательного режима по рядам будущих культур в глубокие плужные борозды вносят торф, опилки, порубочные остатки, заделывают и высаживают сосну, березу и ольху. Участки дополнительно укрепляются устилочными защитами. Внесение торфа лесомелинаторы практиковали и на южных аренах (Нижнеднепровские пески). Однако в засушливых условиях торф пересыхает летом и приобретает водоотталкивающие свойства. Это резко снижает его значение как влагоемкого материала.

На заросших песках лесной зоны выращивают преимущественно массивные насаждения сосны, а на площадях с близкими грунтовыми водами — плантации ив в целях получения сырья для тарного, корзиночного и мебельного производства. Площади под посадки сосны готовят кулисами¹ шириной 30—50 м, с такими же межкулисными пространствами. На участках, защищенных лесом,

¹ Мы различаем кулисную обработку почвы и полосную. Кулисная подготовка почвы — последовательно следующие друг за другом участки линейной обработки почвы, чередующиеся с такими же или более широкими необработанными участками. Весь участок используется под ту или иную культуру целиком. Полосная подготовка почвы отличается значительным удалением обработанных участков друг от друга, а участки между полосами занимаются культурой, отличной от той, которая выращивается на полосах.

применяют сплошную вспашку. Посадка рядовая. Ширина между рядов 1,5—2 м, в ряду растения высаживают через 0,5—0,6 м. Через 3—4 года межкулисные пространства распахиваются и культивируются. На участках с примитивными малогумусными почвами и слабо развитой растительностью применяется узокулисная (ленточная) обработка почвы. Лесные культуры при этом создаются в один прием. Ширина обрабатываемых кулис 1—1,5 м, необрабатываемых участков 0,5—1 м. Нередко по такой же схеме на-



Рис. 21. Четырехлетние кулисные посадки сосны. Распаханы межкулисные участки для второй очереди посадок. Калачевский лесхоз Волгоградской обл. Июль, 1966 г.

резаются борозды, по дну которых идет посадка сосны через 50—60 см.

При закладке массивных культур в степной зоне применяется узокулисная и кулисная подготовка площадей: узокулисная (ширина кулис 2 м) — на площадях с относительно слабо развитой травянистой растительностью на малогумусных примитивных почвах и кулисная — на площадях с хорошо развитой травянистой растительностью (преимущественно из полыни и корневищных злаков) и связнопесчаными и супесчаными почвами.

Узокулисный (ленточный) способ разработан украинскими лесоводами и широко внедрен в лесокультурную практику. Обработку почвы проводят кулисами шириной 2 м, чередующимися с нераспаханными участками шириной 1 м. На них сохраняется травостой, который служит защитой для молодых культур против дефляции. Кулисы нарезают во второй половине лета одно-двух-

разовым проходом тяжелой дисковой бороны с последующим безотвальным рыхлением на 50—60 см с одновременным внесением гексахлорана на зараженных участках. Если в травостое много крупнобелых и корневищных растений, то после дискования кулисы дополнительно перепахиваются на глубину 30—35 см. В северной, более влажной части степной зоны, хорошие результаты дает также подготовка кулис однократным проходом навесного рыхлителя РН-60, оборудованного двухотвальным корпусом для снятия дернины, или двухотвального лесного плуга ПКЛ-70 с установленной на нем рыхлящей лапой. Подготовку почвы в этих случаях осуществляют осенью предшествующего года. Посередине каждой кулисы лесопосадочной машиной высаживают один ряд сеянцев на расстоянии 0,6—0,8 м один от другого. Расстояние между рядами 3 м.

При кулисном способе массивные посадки сосны закладываются в два приема: в первый обрабатывают и засаживают сосной кулисы 9—12-метровой ширины (в зависимости от проявления дефляции) с оставлением между ними таких же необработанных пространств (разрывов); во второй, через 3—5 лет, когда культуры сформируют надежный заслон против дефляции, обрабатывают и засаживают сосной оставшиеся разрывы (рис. 21). Подготовку почвы производят по системе раннего пара: весной предварительно продискованные полосы обрабатывают отвальными плугами на глубину 25—27 см, в течение лета по мере необходимости их культивируют, а осенью делают безотвальное рыхление полос на глубину 50—60 см рыхлителем РН-60 по рядам будущих посадок с одновременным внесением гексахлорана или применяется плантажная перепашка всей кулисы. Посадки осуществляются машинами с размещением рядов через 3 м, а сеянцев в рядах через 60—80 см. В первый прием в каждой кулисе высаживают по 2—3 ряда сеянцев. При таком размещении сосны в культурах первой очереди сохраняются широкие закрайки (3 м), что в совокупности с глубоким безотвальным рыхлением предохраняет сосну от иссушающего влияния полын и злаков на границах с необработанными пространствами.

В Вешенской ЛОС успешно применилась молодая залежь для посадок сосны на целинных связнопесчаных почвах. В этом случае почва готовится так же, как и при кулисном способе, однако не применяется глубокое рыхление, сами кулисы распаиваются на 25—30 м весной. Летом обработанная площадь зарастает в основном однолетней растительностью. Весной следующего года производят посадку сосны с 3-метровыми междурядьями. Летом культивируется только 1,5—2-метровая лента по рядам культур. Остаточная в центре междурядий растительность предохраняет почву от раздувания.

Кулисным способом в тех или иных вариантах в степной зоне выращены основные массивы сосновых культур. Его недостатком является то, что на лесокультурную площадь необходимо прихо-

дить с посадкой дважды, а в узкокулисном способе этот недостаток отсутствует. Однако при последнем способе условия увлажнения сосенок ухудшаются из-за близкого размещения трав, которые своими корнями перекрывают обработанную узкую кулису. В ряде лесхозов степной зоны в последние годы посадки производят целиком по узкокулисному способу. Однако это неоправданно. Необходимо дифференцированно применять тот или иной способ в зависимости от конкретных условий.

В полупустынных условиях на заросших тракторопроходимых песках Терско-Кумского междуречья широко используется кулисный метод облесения. Непременным условием долговечности и хорошего роста культур являются корнедоступные грунтовые воды, восполняющие недостаток осадков. На пылевато-мелкозернистых песках Бажиганского массива (северо-западная часть междуречья) белоакациевые кулисы в возрасте 10—15 лет имеют высоту 12 м. Успешно выращивается вяз перистоветвистый, абрикос, шелковица, айва, дуб черешчатый и другие породы. Есть отдельные рощи сосны крымской (Арнаутская роща, Молюшкин лес). Однако надежных агротехнических приемов выращивания этой породы не разработано. Кулисные насаждения на Терско-Кумских песках существуют 30—40 лет, а в юго-западной части массива, где грунтовые воды пресные и процесс минерализации их вследствие расхода на транспирацию замедлен, — еще больше.

Обычно кулисы закладываются шириной 30—50 м через каждые 100—150 м. Межкулисные пространства являются резервными участками, откуда осуществляется дополнительный приток грунтовых вод в насаждение. Распашка таких широких кулис допускается как исключение по следующим причинам: 1) пески междуречья более пылеваты и менее подвергаются эрозии, чем, например, Придонские; 2) высаживаются лиственные породы, которые более устойчивы к выдуванию и засеканию, так как имеют достаточно высокую надземную часть (25—30 см); 3) те процессы дефляции, которые существуют при такой ширине распашки, больше вредят однолетним травянистым сорнякам, чем саженцам, и 4) быстро развивающийся листовой аппарат культур на второй год полностью локализирует дефляцию.

Подготовку почвы для кулис осуществляют с осени или ранней весной отвальными плугами на глубину 30—35 см с одновременным боронованием. Посадку производят весной. Ширина междурядий 3—4 м, размещение в рядах через 0,8—1 м. Обычно высаживают однолетние сеянцы акации белой. Однако могут вводиться в культуру и другие породы: шелковица, абрикос, лох узколистный, вяз перистоветвистый. Дуб черешчатый в условиях Терско-Кумского междуречья удовлетворительные результаты дает только на пылеватых песках, подстилаемых лёссовидными супесями. Медленный рост его в первые годы компенсируется более высокой долговечностью. Но в целом эту породу лучше оставлять только для насаждений, имеющих санитарно-озеленительное значение.

Колковое лесоразведение применяется на бугристых песках северной части пустынной, полупустынной и, частично, степной зон, где условия рельефа и бедность песков не позволяют выращивать сосну массивами.

Колковые леса имеют большое значение для диких и домашних животных и птиц на безлесных пространствах песчаных земель. Они находят здесь прохладу в летний зной и надежную защиту, минимальный страховой корм во время зимних буранов. Во многих случаях колки играют роль обсеменителей прилегающих территорий, и в благоприятные по увлажнению годы из занесенных семян появляются новые группы деревьев и рощицы. В небольшом объеме колки дают и товарную древесину для местных хозяйств.

Колковые леса создаются в пониженных местоположениях с близкими (3—2 м и менее) пресными и слабоминерализованными грунтовыми водами. Площадь их редко превышает 1 га. В степной и полупустынной зонах в местах, где капиллярная кайма пресных грунтовых вод выходит на поверхность, возможно создание ольховых насаждений. Если позволяет влажность песка, делается узкокулисная вспашка через 3—4 м, по которой высаживаются сеянцы ольхи через 0,6—0,8 м. На более влажных участках однокорпусным плугом напахивают борозды тоже через 3—4 м, а в отвалы высаживают ольху. Более высокую периферию колков занимают облепихой, сосной, но посадку производят уже в борозды. На гумусированных влажных понижениях в полупустынной зоне культивируют тополь, акацию белую, абрикос, шелковицу, лох, тамариск. На участках, где невозможна вспашка, почву готовят вручную площадками 2×2 м, куда высаживают по 6—8 сеянцев. Площадок на 1 га 400—600. Набор деревьев и кустарников для колковых лесов должен быть разнообразен и включать породы, дающие съедобные плоды (лох, облепиха и др.).

Уходы за почвой в лесных культурах на песках проводятся в соответствии с общепринятыми инструкциями. Следует подчеркнуть, что приживаемость и рост однолетних культур при правильном их подборе и тщательном уходе за почвой даже в полупустынной зоне будут высокими из-за небольшой потребности в воде. Например, для транспирации однолетних культур сосны на 1 га требуется всего лишь 5—10 т воды (0,5—1 мм). Обычно в течение вегетации проводят 2—3 ухода в рядах культур и 3—4 в междурядьях, на второй год 1—2 ухода в ряду и 3—4 в междурядьях. В последующие годы осуществляется только уход в рядах.

Рубки ухода в защитных насаждениях на песках засушливой зоны являются важнейшим мероприятием. Известны многочисленные случаи массовой гибели сосновых культур в возрасте 8—12 лет на песках Северного Донца, по Дону и других местах. Это были довольно ровные по росту (2—3 м высоты) сомкнувшиеся густые (8—10 тыс. на 1 га) культуры с уже сложившейся подстилкой и без сорняков. Однако транспирационная масса хвои превышала оптимальное количество, которое могло быть обеспечено осад-

ками, в 1,5—2 раза (15—18 против 9—12 т/га). Растения, попавшие в стадию хронического водного голодания, начали гибнуть. Для их спасения применяли выкорчевку целых рядов через ряд или через два ряда. Во многих случаях эти мероприятия дали положительный результат.

При хорошем росте культур сосны в возрасте 12—15 лет на 1 га необходимо оставить не более 1000—1200 деревьев, а начинать рубки необходимо в возрасте 6—8 лет. Лиственные насаждения, особенно тополевые, на подвижных песках необходимо рубить еще с более раннего возраста (в 3—4 года), сокращая к 10—12 годам число деревьев до 300—600 на 1 га, акации белой — до 700—800. В дальнейшем проводятся только санитарные рубки. Особенности рубок ухода в аридной зоне заключаются в том, что нужно оставлять наиболее крупные хорошо развитые деревья, так как их рост обусловлен не только индивидуальными особенностями, но и благоприятными условиями микросреды, в которую они попали и которую необходимо продолжать использовать.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕСКОВ

Пастбища на песках. Пастбище, так же как любое другое сельскохозяйственное угодье, имеет определенную производительность, обусловленную плодородием почв, водообеспеченностью и другими факторами. В зависимости от количества поедаемой органической массы рассчитывается нагрузка животных на единицу площади (Рекомендации, 1967, 1968).

При выпасе на заросших песках используется поедаемой массы крупным рогатым скотом 50—60%, овцами 40—50%; на супесях и гумусированных песчаных почвах — крупным рогатым скотом 80—85%, овцами 70—75%. Нагрузку скота на 1 га определяют по формуле

$$H = \frac{УП}{КД},$$

где H — нагрузка скота на 1 га, голов;

$У$ — урожайность сухой поедаемой массы с 1 га, ц;

$К$ — норма пастбищного корма (воздушносухой вес) на одну голову в сутки, кг (крупный рогатый скот — 10 кг, мелкий — 2 кг);

$Д$ — продолжительность пастбищного периода, дни;

$П$ — процент использования подножного корма.

На заросших песках нагрузка на 1 га при урожае сухой массы 8 ц/га, продолжительности стравливания 180 дней составит для крупного рогатого скота:

$$(8 \cdot 50) : (10 \cdot 80) = 0,22 \text{ головы на 1 га.}$$

Выпасные нормы устанавливаются в соответствии с производительностью пастбищ для ферм и участков по каждому хозяй-

ству. Рекомендуются следующие размеры отар (гуртов) на песчаных землях: для овец-маток 600—800 голов, ярок 900—1100; для крупного рогатого скота: коров 100—120 голов, молодняка до 1 года 50—100, старше 1 года 100—150 голов.

Пастбищные угодья подразделяются по участкам на весенне-летние, позднелетне-осенние, позднеосенние и зимние. Для весенне-летних пастбищ выделяются участки с большим количеством эфемеров и эфемероидов. В основном это участки с относительно богатыми почвами. Позднелетние осенние участки — это площади с преобладанием житняков, полыни, прутняка, а также отавы многолетних трав на сенокосах и в кормовых почвозащитных севооборотах. Для позднеосенних и зимних пастбищ отводятся участки бугристых песков с крупностебельной растительностью. Она может поедаться даже при незначительном снежном покрове, а пересеченный рельеф создает лучшую защиту для скота в ветреную погоду.

Для загонной системы участки разбивают на 4—6 полей-загонов с запасами кормов на 5—6 дней. Стравливание этих загонов производится поочередно. Ширину загонов устанавливают в зависимости от величины отары или гурта из расчета 0,7—1,7 пог. м на овцу и 2—2,5 м на 1 голову крупного рогатого скота. Загонные участки при возможности нарезают прямоугольной формы с ориентацией длинной оси перпендикулярно ветроэрозийным ветрам.

Основным мероприятием по улучшению степных и полупустынных пастбищ является подсев к естественным травостоям однолетних и многолетних трав: озимой ржи, житняка, донника, эспарцета, люцерны, прутняка. При подсеве трав к естественному травостойу рекомендуется тщательно обследовать состояние растительности. Если естественная растительность сбита, покрытые ею почвы не превышает 20—25%, то подсев можно проводить без предварительной обработки. Если же степень покрытия почвы естественной растительностью выше 25—30%, необходимо провести полосное предпосевное лущение почвы дисковым лущильником. Ширина обрабатываемых полос и междоузлий должна быть не более 30 м.

Дискование проводится в два следа непосредственно перед подсевом культурных трав на глубину 10—12 см. Подсев производится рядовым способом дисковыми сеялками. Глубина заделки семян для бобовых 6—8 см, мелкосеменных злаковых 3—4 см и крупносеменных 8—10 см. После подсева обязательно прикатывание почвы кольчатым катком. Если естественные травостой низкорослые (менее 20 см), целесообразно для посева использовать стерневые сеялки.

Сроки подсева зависят от подсеваемой культуры и погодных условий. Лучшим агротехническим сроком подсева люцерны является июль, после выпадения дождей. При отсутствии благоприятной погоды летом подсев следует переносить на раннюю весну.

Донник и житняк рекомендуется высевать под зиму или ранней весной, озимую рожь — в обычные для нее сроки. Нормы посева: для люцерны 16 кг/га, донника 12 кг/га, житняка 8 кг/га, озимой ржи 70 кг/га при 100%-ной годности семян. При подсеве многолетних трав следует иметь в виду, что в год посева выпас скота на этих площадках не допускается. С весны следующего года подсеянные участки используются под регулируемый выпас.

В последние годы на пустынных пастбищах создают кулисы саксаула, черкеза, которые улучшают микроклиматические условия прилегающих участков, а древесные и кустарниковые породы в кулисах служат дополнительным кормом, что особенно важно в снежные зимы. Ширина кулис от 2 до 10—15 м, межкулисные пространства 50—100 м. Посев саксаула ручной, весенний или осенний. Норма посева семян 4—5 кг/га. Высеваются семена с плуга при вспашке полос. Иногда применяют переоборудованные сеялки.

Методы создания других насаждений на пастбищах описаны в специальном разделе книги. Необходимо подчеркнуть только одну особенность. На песчаных пастбищах нельзя создавать крупные животноводческие центры, так как это неизбежно приведет к большой концентрации скота и разбиванию песков вокруг построек. Скот должен распределяться на пастбищной территории равномерно. Существующие фермы необходимо окаймить защитными насаждениями со всех сторон. Ширина их должна быть 100—200 м, а при возможности и более. Это уменьшит развевание песков в непосредственной близости от построек.

Кормовые почвозащитные севообороты создаются большей частью в степной зоне на связнопесчаных и супесчаных почвах озерно-аллювиальных равнин. В этом случае применяется периодическая распашка почвы и посев многолетних и однолетних сельскохозяйственных культур. Однако при сплошной распашке на этих землях возникают процессы дефляции.

Одним из главнейших мероприятий борьбы с дефляцией является создание лесных полос. Полезащитные лесные полосы способствуют снегонакоплению, регулируют водный режим почвы, умеряют действие засух и суховеев и, что особенно важно для песчаных территорий, защищают верхний слой почвы от разрушения, а растения от выдувания, засекания и заноса песком.

Не менее важным мероприятием по борьбе с дефляцией является введение в поля севооборотов многолетних трав. Многолетние травы создают прочную дернину, увеличивают плодородие почв и улучшают их физические свойства. По урожаю кормовой массы и ее качеству многолетние травы во много раз превышают естественные травостой (табл. 26).

Из многолетних трав для посева на равнинных песках наиболее пригодна люцерна синяя и синегибридная. Из других многолетних трав с учетом климатических условий можно высевать эспарцет, люцерну желтую и злаковые травы в травосмесях

Урожай сена многолетних трав на равнинных песках
(1958—1965 гг.)

Наименование трав	Обливский опорный пункт, под защитой лесных полос		Колхоз им. Ленина, без лесных полос	
	урожай сена, ц/га	кормовых единиц	урожай сена, ц/га	кормовых единиц
Люцерна синяя	23,1	1132	16,7	818
Люцерна желтая	18,3	896	—	—
Донник белый	34,1	1530	31,8	1431
Житняк сибирский	11,4	604	11,0	583
Естественная раститель- ность (контроль)	6,8	274	4,3	184

с бобовыми, а в период освоения севооборотов — донник. На гумусированных связных песчаных землях, кроме многолетних трав, выращиваются озимая рожь на зерно, однолетние травы, бахчевые.

Первоочередной задачей при освоении равнинных задернелых песков является посадка полевых защитных лесных полос, в сети которых закладываются севообороты. В этом отношении образцом может служить Обливский агролесомелиоративный опорный пункт ВНИАЛМИ, где заложен 8-польный почвозащитный севооборот на площади 1200 га. Каждое поле севооборота с площадью 100 га разбито на 4 клетки по 25 га (1000×250 м), защищенных со всех сторон лесными полосами из сосны обыкновенной в возрасте 12—20 лет. Можно рекомендовать для равнинных задернелых песков, как примерную, схему 8-польного севооборота, введенного на Обливском опорном пункте на дерново-степных связнопесчаных почвах под защитой лесных полос. Чередование культур в севообороте следующее: 1—4 поля — многолетние травы; 5 поле — бахчевые (продовольственные и кормовые); 6—7 поля — озимая рожь; 8 поле — однолетние травы (суданка, сорго, сорго-суданковый гибрид, африканское просо). При сильной подверженности почв дефляции срок выращивания трав можно увеличить до 5 лет и сократить посевы озимой ржи до 1 года.

В открытой степи, где нет лесных полос, одновременно с посадкой лесных полос закладываются почвозащитные севообороты с кулисным размещением сельскохозяйственных культур, когда вспаханные кулисы (20—30 м) чередуются с нераспаханными такой же ширины, занятыми естественной растительностью. В первый год освоения севооборота распаханная кулиса засеивается многолетними травами. На следующий год распахиваются и засеиваются оставшиеся участки. В дальнейшем многолетние травы не распахиваются в течение 4—5 лет.

Кулисное земледелие на песчаных землях без защиты полей лесными полосами надо считать временной мерой, не дающей пол-

ной гарантии сохранности сельскохозяйственных растений от песчаных бурь.

Основная обработка почвы. Пахота почвы в кормовом почвозащитном севообороте проводится 3 или 4 раза за 8 лет на глубину 25—30 см под многолетние травы, под бахчевые и под однолетние травы, идущие по ржи, причем в последнем случае — безотвально. При безотвальной вспашке сохраняется стерня ржи, которая защищает почву от развеивания и обеспечивает накопление снега. Лучшие орудия для осуществления безотвальной вспашки — плоскорезы-глубококорыхлители КПГ-4 и КП-2-250.

Озимая рожь высевается по бахам после сбора урожая. Перед посевом озимой ржи поле дискуется в двух направлениях. Если озимая рожь высевается 2 года подряд, то под посев второго года поле перепахивается. Под многолетние травы применяется поздняя зябь, под однолетние травы позднего срока сева (суданка, сорго, африканское просо) — ранняя весновспашка. В случае безотвальной обработки почвы основную вспашку под однолетние травы лучше производить с осени. Под многолетние травы необходимо вносить суперфосфат (2—2,5 ц/га) и калийную соль (1—1,5 ц/га). Удобрения вносятся под основную обработку почвы. Весной под культивацию или ранне-весеннее боронование вносятся аммиачная селитра (1—1,5 ц/га).

На песчаных почвах полевая всхожесть семян снижается за счет выдувания части их и гибели всходов от засыпания и засекания песком, поэтому норму высева мелкосеменных многолетних трав здесь следует повышать на 10—20% в сравнении с общепринятыми зональными нормами.

Семена люцерны, донника, эспарцета, суданки и сорго заделываются на глубину 5—6 см, а при сухой весне на 7—8 см, озимой ржи на 8—10 см, арбузов — на 10—12 см. Злаковые травы плохо переносят глубокую заделку семян, поэтому обычно их заделывают на 3—4 см, а при сухой весне — на 5 см. На почвах, в сильной степени подверженных дефляции, мелкосеменные многолетние травы (люцерна) высеваются под покров других сельскохозяйственных культур (ржи).

В опытах Обливского опорного пункта под покровом озимой ржи было всходов люцерны на 20% больше, чем на беспокровном посеве. Кроме того, на беспокровном посеве погибло от пыльной бури еще 15% всходов люцерны. Под покровом озимой ржи гибели люцерны не наблюдалось. Соответственно урожай сена люцерны второго года жизни составил: высевавшейся под покровом озимой ржи — 27,7 ц/га, а беспокровно — 21,4 ц/га. Озимая рожь высевается осенью по 40—50 кг/га, а ранней весной к ней подсеивается люцерна. Уборка озимой ржи производится в мае — начале июня, в фазе колошения.

Для предотвращения дефляции на посевах арбузов следует применять полосные посевы из высокостебельных растений (сорго, суданка, подсолнечник) через 15—20 м.

Для плодовых садов и виноградников отводятся участки с более богатыми почвенными разностями (черноземовидные, дерново-степные, луговые) и пресными или слабоминерализованными грунтовыми водами, залегающими на глубине 3—5 м. Возможна закладка садов и на участках с глубокими грунтовыми водами, но тогда необходим полив. Наиболее перспективными для создания виноградников и плодовых садов являются южные песчаные массивы в степной зоне. В более северных районах возможно создание плодовых садов. Урожай семечковых плодов на песчаных землях в среднем составляет 100—150 ц/га.

Для борьбы с ветровой эрозией в садах и виноградниках применяют систему защитных лесных полос. Это единственно надежное средство, предохраняющее почву от ветровой эрозии. Расстояние между защитными полосами в саду и на виноградниках должно быть меньшим, чем на сельскохозяйственных угодьях (100—150 м в саду и 50 м на виноградниках), между поперечными полосами — не более 300—400 м. На 1 га высаживают 150—200 деревьев яблони или 200—250 деревьев груши. Такое же количество деревьев высаживают в абрикосовых и других косточковых садах. Целесообразно использовать плодовые породы на карликовых подвоях. В этом случае количество высаживаемых деревьев семечковых может быть доведено до 700—900 на 1 га. Виноградных кустов на 1 га высаживают 2000—3000. Для защиты виноградников может быть использована лоза зимостойких сортов винограда. Для этого при закладке виноградника через каждые 7—10 рядов высаживают 1—2 ряда морозостойчивых сортов.

Г Л А В А 8

ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ НА ПАСТБИЩАХ

Защитное лесоразведение на пастбищах в сухостепных и пустынных районах страны — новое направление в лесоразведении. Природные особенности и погода засушливых зон являются главными факторами, определяющими кормовую ценность естественного травостоя и условия содержания скота на пастбищах. Различные виды защитных насаждений изменяют микроклимат в местах обитания животных, условия выпаса и содержания скота на пастбище, у ферм и кошар, в местах отдыха их. Наличие защитных насаждений содействует также лучшей организации выпаса, внедрению пастбищеоборота и удлинению пастбищного периода до круглогодичного пастбищного содержания скота.

С учетом сезонов использования пастбищного фонда в сухостепных и пустынных районах страны пастбища делятся на постоянные, отгонные и сезонные. Около третьей части территории Советского Союза (650 млн. га) занимают пастбища и сенокосы. Значительная часть этих земель (более 200 млн. га) находится в суровых природных условиях сухостепной и пустынной зон. Сотни миллионов голов различных домашних животных содержится здесь большую часть года, а порой и весь год. При отсутствии орошения животноводство вынуждено базироваться на естественных малопродуктивных пастбищах.

В соответствии с ролью и назначением защитные лесные насаждения, используемые для животноводства, группируются по следующей схеме:

А. Постоянные пастбища

1. Пастбищезащитные лесные полосы (живые изгороди)
2. Зеленые (древесные) зонты
3. Прифермские и прикошарные защитные насаждения
4. Озеленительные посадки у жилых зданий, на фермах и кошарах

Б. Отгонные пастбища

1. Затопочные насаждения
2. Полосные, куртинные и пастбищные (саксауловые) насаждения
3. Зеленые укрытия на скотопрогонных трассах

В. Сезонные пастбища

1. Колковые насаждения
2. Байрачные леса
3. Перелески
4. Кустарниковые заросли

Применение и использование перечисленных видов защитных насаждений улучшает кормовые угодья и их использование, повышает продуктивность животноводства и сохранность поголовья (особенно молодняка).

Большой ущерб животноводству наносит ветровая эрозия на пастбищах с легкими почвами, особенно на отгонных пастбищах, где перегрузка скотом и неблагоприятные погодные условия часто приводят к образованию песчаных очагов. Для правильной оценки возможных путей лесоразведения на отгонных пастбищах необходимо знать основные характеристики пастбищ и условия их хозяйственного использования.

В районах юго-востока РСФСР еще в XIX в. нерегулированный выпас скота на песчаных пастбищах привел к появлению массивов подвижных песков. В наследие от прошлого колхозам и совхозам достались большие площади бугристых заросших песков, где неумеренный выпас скота вызывает быстрое их разрушение, поэтому необходимо осуществлять пескозакрепительные мероприятия с применением древесно-кустарниковой растительности.

Сохранившиеся естественные лесные колки, куртины и лесонасаждения, созданные ранее с различными целями и создаваемые в последнее десятилетие на пастбищах Ногайской степи, на Ергенях и в других районах Калмыкии, астраханском Заволжье, Северном Прикаспии, в междуречье Волги и Урала, Кулундинской степи, Казахстане, Туркмении, используются животноводами для защиты скота. Зимой в лесных насаждениях скот находит защиту от холодных ветров и метелей, а летом — от жары и пыльных бурь. Под защитой лесных насаждений располагаются фермы, кошары. Вблизи лесных насаждений кормовые угодья лучше благодаря хорошему росту травянистой растительности под их защитой. При наличии защитных насаждений удлиняется пастбищный период и лучше сохраняются от воздействия неблагоприятных условий погоды участки, на которых производится заготовка кормов.

ПАСТБИЩЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Главное назначение лесных полос на пастбищах — улучшение микроклимата и снегораспределения. Однако немаловажное значение имеют лесные полосы для защиты животных во время выпаса от сильных ветров в периоды как пыльных бурь, так и зимних метелей.

Исследования влияния лесных полос на микроклимат на пастбищах в полупустынной зоне, проводившиеся в 1931—1932 гг. и в последующие годы на участке степного отделения Богдинской опытной станции им. М. А. Орлова, послужили основанием для положительной оценки лесных полос, создаваемых на пастбищах Заволжья. В результате исследований были выявлены различные стороны влияния защитных лесных полос, в частности роль системы по сравнению с одиночными, значение плотной и продуваемой конструкций в отношении степени защиты скота на выпасе и дальности их влияния на микроклимат, снегоотложение и его перераспределение в зимний период, динамика промерзания и оттаивания почв, динамика влажности почвогрунта и др.

Весьма важным в полупустыне является зимнее влияние лесных полос на пастбища. Зимний период, несмотря на его сравнительно небольшую продолжительность в юго-восточных областях, имеет большое значение для зимовки скота. Как оказалось, заметное снегозадержание в лесных полосах обнаруживается с 4-летнего возраста, что связано с перераспределением снега под влиянием сильных ветров. Высота снежного покрова (см) в январе и феврале в лесных полосах, межполосных пространствах, в степи была различной:

	21 января	23 февраля
4-летние лесные полосы	18,7	49,0
Межполосное пространство, защищенное 4-летни- ми полосами	11,4	25,3
7-летние лесные полосы	20,0	102,3
Межполосное пространство, защищенное 7-летни- ними полосами	9,3	33,3
Открытая степь	9,0	12,0

Несмотря на имеющийся на пастбищах травостой, который задерживает в себе снег, в системе лесных полос, т. е. в лесных полосах и межполосных участках, снега накапливается в 1,5—2 раза больше, чем на незащищенных пространствах пастбищ. Наибольшее количество снега собирается в самих лесных полосах, где по этим причинам количество воды в снеге оказывается в 5 раз больше по сравнению с открытой степью. Наблюдения показали, что на межполосных пастбищных участках в малоснежные зимы высота снежного покрова не превышала 10 см, в средние по зимним осадкам годы снега накапливалось до 20—30 см, а в снежные зимы — до 40—50 см. В особо метелистые и ветреные зимы высота снега в лесных полосах бывает намного больше. Например, в зиму 1965/66 г. высота снега в лесополосах достигла 3 м.

Задержание снега в самих лесных полосах имеет большое значение для создания долговечных и устойчивых насаждений в острозасушливых условиях сухостепных и пустынных зон. Поэтому лесные полосы должны обладать свойствами плотной конструкции. Такая конструкция не только создает условия для выращивания устойчивых насаждений, но и играет важную роль в защите животных на пастбище.

Пастбищный период в сухой степи и полупустыне обычно начинается ранней весной (в феврале-марте) и заканчивается поздней осенью (в ноябре) или зимой (в декабре). Нередко бывают зимы, когда возможна тебеневка скота — выпас при разгребании снега копытами животных — в продолжение всей зимы. Использование зимних пастбищ положительно сказывается на шерстной продуктивности овец, а круглогодичный выпас скота уменьшает себестоимость получаемой животноводческой продукции.

Местами, более удобными для выпаса овец в снежные зимы, становятся так называемые зоны выдувания (с уменьшенным снежным покровом), образующиеся в межполосных пространствах при непродуваемых конструкциях лесных полос, а для ранневесеннего выпаса животных, особенно овец с ягнятами, — приопушечная часть (зона аккумуляции снега). Такое дифференцированное использование пастбищ в системе лесных полос является наиболее продуктивным и экономически эффективным. Следует отметить, что в осенне-зимнее и в другое время года животные

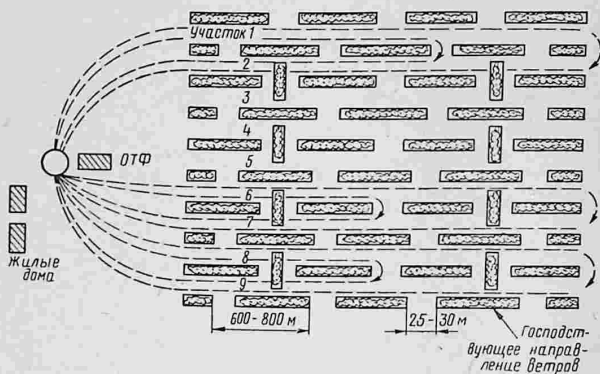


Рис. 22. Размещение пастбищ защитных лесных полос и порядок пастбы

охотнее пасутся под защитой плотных лесных полос, где создаются более благоприятные условия (защита от ветра, лучшее развитие травостоя и др.)

Продуваемые полосы, особенно в периоды безлиственного состояния, не способны защитить животных на пастбище. По своей конструкции эти полосы сами служат источником образования сквозняков в приземном слое воздуха и не могут служить защитой для скота, особенно в осенне-зимнее время, когда дуют холодные ветры.

С помощью лесных полос на пастбище обозначаются четкие рубежи, упрощающие практическое решение вопроса пастбищеоборотов. Разделяя территорию пастбища на отдельные участки, полосы вносят организующее начало для регулируемого, более правильного и наиболее продуктивного стравливания пастбищ. На открытых же степных просторах, без постоянных организующих рубежей, выпас скота практически трудно регулировать, поэтому пастбища используются бессистемно. При таком выпасе снижа-

ется продуктивность естественных кормовых угодий. Примерная схема размещения лесных полос на пастбище Прикаспия и порядок последовательного стравливания травостоя приведены на рис. 22.

В приведенном примере (рис. 22) на участках 3, 4 и 5 проведены посевы многолетних трав (люцерны и житняка), и они оставлены для сенокосения. Выпас начинается с участков 8 и 9, а после стравливания их отару переводят на соседние участки 6 и 7. О степени стравливания травостоя и необходимости перевода отары с одного участка на другой можно судить по ее поведению.

Обычно овцы к этому времени, значительно загрязнив и затоптав травы, не пасутся спокойно, много ходят, даже перебегают в поисках свежего корма. После стравливания участков 6 и 7 отара переводится на участки 1—2. Обычно промежуток времени от первого до второго стравливания участков зависит от состояния травостоя и площади участков; он может быть 10—20 дней. За этот срок травостоя после первого стравливания успевает обновиться и очиститься от загрязнения и приобрести свежесть, при повторном стравливании он снова охотно поедается овцами. Такие повторные выпасы увеличивают фактическую емкость пастбищ на 15—20% и способствуют повышению продуктивности животных.

Природные условия сухой степи и полупустыни создают большие трудности для полосного лесоразведения. Устойчивые насаждения могут создаваться здесь лишь при условии соблюдения высокой агротехники и относительно редкого размещения растений из наиболее засухоустойчивых и солевыносливых видов древесных и кустарниковых пород, к числу которых относятся вяз перистоветвистый, берест, груша, клен ясенелистный, жимолость татарская, смородина золотистая и др. Такие насаждения создаются 3—5-рядными полосами шириной 10—16 м. В лесополосах большей ширины влагообеспеченность деревьев и кустарников снижается, в результате чего устойчивость и длительность их жизни сокращается. Кроме того, насаждения неравномерно обеспечиваются влагой. Центральные ряды лесополосы оказываются в худших условиях водного питания по сравнению с периферийными рядами, где в основном зимой скапливается снег. Поэтому деревья в периферийных рядах растут лучше, чем в центральных. В результате такой дифференциации в росте деревьев лесная полоса обычно довольно рано приобретает корытообразный поперечный профиль. Ввиду того, что жизненность центральных рядов довольно низка, вскоре начинается расстройство насаждений лесополосы и теряется ее защитная значимость.

К сожалению, не всюду можно создавать эффективные пастбищезащитные полосы из древесных пород. Например, на почвах солонцового комплекса, бурых почвах тяжелого механического состава, в зоне сухих, преимущественно солянковых пастбищ, выращивание в условиях богары пастбищезащитных лесных полос из многих древесных пород (тополя, ясеня, гледичии, вяза перисто-

ветвистого и др.) нецелесообразно. В целях создания устойчивых и жизненных насаждений здесь следует применять наиболее засухоустойчивые и солевыносливые кустарниковые породы: лох, тамарикс, джузгун, саксаул и др.

Для удобства перевода отары с одного участка пастбища на другой и предохранения травостоя от излишнего вытаптывания основные лесные полосы на пастбище создаются не сплошными, а с разрывами шириной 25—30 м, оставляемыми через каждые 600—800 м в шахматном порядке.

Для предотвращения ветровой эрозии в межполосных пространствах с супесчаными бурыми почвами, а также в целях надежной защиты кормовых трав на пастбищах наибольшее расстояние между основными (продольными) лесными полосами не должны превышать 20—30 м. Лесные полосы на пастбище размещаются с учетом почвенно-климатических условий (табл. 27). В первую очередь лесные полосы на пастбищных землях создаются в наиболее благоприятных лесорастительных условиях в виде оазисных насаждений.

Размещение лесополос на пастбищах

Таблица 27

Почвенно-климатические условия	Размещение лесных полос на пастбищах, м			Площадь пастбищного участка, га	Средняя высота полос, м, в возрасте, лет	
	ширина полосы	расстояние между полосами			15-60	20-30
		продольными	поперечными			
Степь, темно-каштановые почвы	12—16	300—400	1600—2000	48—80	5—6	7—8
Сухая степь, светло-каштановые почвы	10—12	250—300	1200—1500	30—45	3—4	5—6
Полупустыня, бурые, легкие почвы (супесчаные)	8—10	100—200	1000—1200	10—24	2,5—3,0	3—5
Полупустыня, бурые, тяжелые (глинистые) преимущественно солянокровные пастбища	6—8	75—150	600—800	4,5—12	1—2	2—2,5

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС НА МИКРОКЛИМАТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

Влияние лесных полос на прилегающую территорию пастбищ главным образом проявляется в изменении ветрового режима — ослаблении скорости ветра и расчленении ветровых потоков. Зимой частые и сильные ветры сдувают снег с пастбищ, обедняют их влагой, затрудняют выпас животных; летом в результате сильных ветров на пастбищах разрушаются легкие почвы, образуются пыльные бури, загрязняются корма, чем наносится значительный ущерб животноводческим хозяйствам. Уменьшение или ликвидация вредоносного влияния ветра является важной мерой борьбы

за сохранение и улучшение кормовых угодий, защиты их от ветровой эрозии и улучшения условий содержания скота на пастбище.

Исследования действия лесных полос, созданных на пастбищах в условиях заволжья Астраханской области, на изменение ветрового режима проводились путем анемометрических съемок при различном возрасте и разном размещении лесных полос, в различные сезоны времени. Измерения скорости ветра на высоте 4 м, проведенные при средней высоте полос 2,8—3 м, ширине 12—14 м, ширине межполосных клеток 66 м, при плотной конструкции полос, показали, что с увеличением высоты лесных полос эффективность их действия на скорость ветра и другие метеорологические элементы возрастает. Наибольшее снижение скорости ветра наблюдается вблизи заветренной части опушки, наименьшее — около наветренной части их. В центральной части межполосного пространства (при ширине 66 м) отмечается также значительное снижение скорости ветра (54 и 49%) по сравнению со степью.

Наблюдения, проведенные в течение первой половины июля, показали, что влияние пастбищезащитных лесополос на температуру и испарение в условиях заволжья Астраханской области велико (табл. 28).

Таблица 28

Среднесуточное влияние лесных полос на пастбищах
на температуру воздуха и испарение

Место наблюдений	Температура воздуха		Испарение за сутки	
	°C	%	мм	%
На опушке лесной полосы	32,7	97	11,8	74
В 10 м от лесной полосы	33,1	98	12,6	79
В 20 м от лесной полосы	33,3	99	12,8	80
В середине межполосного пространства	33,1	98	12,9	81
В открытой степи	33,6	100	15,9	100

В приземном слое в системе пастбищезащитных лесных полос относительная влажность воздуха изменяется, увеличиваясь в летнее время в среднем на 2—4% по сравнению с влажностью открытой степи. Положительно изменяется температурный режим почвы и общий радиационный баланс в системе лесополос.

Лесные полосы на пастбищах оказывают благоприятное влияние на микроклимат, что способствует улучшению естественной растительности, повышает ее кормовую ценность и увеличивает урожай естественных и сеяных трав. Например, урожай полинножитнякового сена естественных трав в полупустыне в среднем за 12 лет на залежах между лесными полосами составил 4,9 ц/га, на залежах в открытой степи — 2,5 ц/га; прибавка в пользу лесных полос была 2,4 ц/га, т. е. урожай трав увеличился вдвое.

Лесные полосы на пастбищах, изменяя микроклимат в межполосных пространствах, создают условия для организации культурных пастбищ путем посева различных злаковых и бобовых трав как наиболее ценных в кормовом отношении. Многолетние опыты свидетельствуют о больших возможностях травосеяния под защитой лесных полос на супесчаных почвах сухой степи и полупустыни. Например, в благоприятном по влажности 1952 г., когда с января по июль выпало 208,4 мм осадков, в том числе 60,4 мм в мае, на Богдинской опытной станции был получен урожай хорошего сена люцерны второго года жизни более 100 ц/га. На люцерне третьего года жизни по удобренному фону урожай сена составил 59,6 ц/га. Со всей площади (45 га) посевов люцерны под защитой полос в среднем урожай сена составил 40 ц/га. Хорошей урожайностью под защитой полос характеризуются посевы жителя, эспарцета, суданки, озимой ржи. В условиях весьма неблагоприятного в метеорологическом отношении 1966 г. под защитой лесополос урожай сена люцерны, суданки и ржи был в 2 раза выше, чем в открытой степи.

ЗЕЛЕННЫЕ (ДРЕВЕСНЫЕ) ЗОНТЫ

Эти лесонасаждения создаются в местах дневного отдыха животных, вблизи ферм, мест водопоя (прудов, колодцев, скважин), у водопойных площадок обводнительных и оросительных каналов и на необлесенном пастбище. Основное назначение их — защита животных от солнечной радиации, изнурительного летнего зноя, суховейных горячих ветров, а при соответствующем подборе древесных пород (айлант, орех черный, скумпия, клен ясенелистный и др.), выделяющих фитонциды и обладающих инсектицидными свойствами, защита и от назойливых вредных насекомых. Кроме указанных пород, в сухой степи и полупустыне применяются вяз перистоветвистый, лох узколистный, акация белая, тамарикс древовидный, абрикос обыкновенный, саксаул на песчаных пастбищах Средней Азии. Под зелеными зонтами, дающими тень и прохладу, сильно уменьшается прямая солнечная радиация, изменяются в положительном направлении и другие элементы микроклимата. В приземном слое воздуха образуется легкое охлаждающее движение воздуха, что создает хорошие условия для отдыха животных, избавляет их от перегрева, заметно сокращает потребность животных в воде. В тени зеленых зонтов животные располагаются свободно и нормально отдыхают, утром раньше и бодрее выходят на пастбище, охотнее пасутся (рис. 23).

В отличие от пастбищезащитных лесных полос зеленые зонты из древесных пород, как локальные насаждения, можно создавать во всех зонах сухой степи и полупустыни с каштановыми, светлокаштановыми и бурыми почвами с солонцовыми комплексами. Лучшими местами для размещения зонтов в большинстве случаев в равнинных условиях могут быть небольшие понижения с темно-

цветными малозасоленными почвами легкого механического состава (супесь, суглинок) и лучшим водным режимом. В отдельных случаях на песчаных пастбищах с глубоководным рельефом зеленые зонты могут быть размещены и на повышенном месте, если место водопоя (колодец, скважина, пруд) находится в межбугровом замкнутом понижении. Во всех случаях зонты размещаются в местах дневного отдыха животных. Одной из наиболее ответственных задач является правильный выбор места для создания



Рис. 23. Овцы на отдыхе под пологом молодого зеленого (древесного) зонты из вяза перистоветвистого. Совхоз «Вознесенский», Калмыцкая АССР

зеленых зонтов. Нужна не только высокая агротехника их выращивания, но и правильный выбор мест под посадку. Небольшая площадь, отводимая под зонты (0,5—1,2 га), позволяет разместить их в наиболее благоприятных лесорастительных условиях.

Зеленые зонты создаются для овец, крупного рогатого скота, птиц. В зависимости от схемы размещения деревьев площадь теневого покрытия (коэффициент эффективности укрытия) в полуденное время согласно данным 5-летних наблюдений колеблется в пределах 0,4—0,6 (40—60%) общей площади зонты. Экспериментально установлено, что для нормального размещения животных и укрытия их от прямой солнечной радиации в среднем требуется следующая площадь (m^2) на одну голову:

для овец — 2,5—3, для крупного рогатого скота — 10—12, для телят — 4—6; для ягнят — 1,5—2; для птицы — 0,2—0,3.

Расчет площадей под зеленые укрытия в зависимости от поголовья и вида животных производится по следующей эмпирической формуле:

$$S = \frac{(BH) + (B_1H_1)}{K},$$

где S — общая площадь зеленого зонта, m^2 ;

B — поголовье взрослых животных;

B_1 — поголовье молодняка;

H — потребная площадь на одно взрослое животное, m^2 ;

H_1 — площадь на одну голову молодняка в возрасте одного года, m^2 ;

K — коэффициент эффективности укрытий.

При раздельном содержании взрослых животных и молодняка правая часть уравнения изменяется, и формула для расчета будет иметь такой вид:

$$S = \frac{BH}{K}, \text{ или } S = \frac{B_1H_1}{K}.$$

Размещение зеленых зонтов на пастбищах определяется местными условиями и зависит от организации территории пастбищ. Зеленые укрытия должны находиться вблизи ферм и водопойных пунктов. Однако их размещение зависит и от лесорастительных условий, так как под зеленые зонты следует отводить наиболее лесопригодные почвы, где можно рассчитывать на выращивание долговечных древесных пород с раскидистой кроной. В первую очередь зонты следует создавать для маточных отар, дойного стада и молодняка птиц (индюшат, цыплят). При создании зеленых зонтов у птицеводческих ферм, в отличие от животноводческих, следует широко применять посадку групп кустарников тамариска, смородины золотистой, ирги, вишни степной и др., из древесных пород следует вводить плодовые (шелковицу, абрикос, грушу лесную, алычу и др.). Зеленые насаждения, особенно кустарниковые плотные группы, служат не только укрытием от зноя и других неблагоприятных погодных условий для животных, но и укрытием для цыплят, индюшат от нападения хищных птиц. Некоторые лесные породы, например вяз перистоветвистый, акация белая и др., служат источником дополнительной зеленой подкормки.

Зеленый зонт состоит из отдельных квадратных посадок «микрозонтов» площадью 600—900 m^2 каждый, на расстоянии 10—12 м один от другого. Посадка производится с размещением деревьев в группе (микрозонте) через 4—5 м. Микрозонт представляет собой группу из 25—36 деревьев. Зеленые (древесные) зонты могут создаваться и по другим схемам размещения микрозонтов. Между микрозонтами образуются ветровые коридоры. Совокупность (8—16) микрозонтов создает один зеленый зонт, где свободно размещаются на отдых животные.

На отведенном под зонт участке почва под посадку готовится с осени глубокой плантажной вспашкой (50—55 см) или вспашкой

на глубину 27—30 см с почвоуглубителем до 45 см. На выровненной боронованием пахоте, после соответствующей разбивки и разметки площади под места посадок, ямокопателем навесным КЯУ-100 готовят посадочные ямы глубиной 60—80 см и диаметром не менее 60 см, в которые этой же осенью, а лучше следующей весной, производят посадку саженцев.

Зонты лучше создавать посадкой саженцев возраста 3—5 лет. Перед посадкой у саженцев формируют штамп высотой 1,5—2 м для овец и рогатого скота и 0,5—1 м — для птиц. В это же время подрезкой укорачивают крону, оставляя 6—8 ветвей длиной 40—50 см, и освежают корни, подрезая и удаляя поврежденные при выкопке. Этот прием, как показал опыт, увеличивает приживаемость саженцев и улучшает их рост. Вслед за посадкой саженцы поливают из расчета 50—60 л воды на одно дерево. Второй полив производится через 25—30 дней после первого, а третий — через 30—50 дней после второго по такой же норме. На втором году жизни саженцев требуется произвести один-два полива в зависимости от погодных условий и состояния растений.

Соблюдение указанной агротехники при посадке зонтов 3—5-летними саженцами обеспечило хорошую приживаемость (95—98%) и развитие посадок. Со второго года жизни зеленые зонты используются для укрытия отары овец от зноя и находятся в отличном состоянии при биологическом возрасте древесной растительности 18 лет. Такие результаты при соблюдении агротехники выращивания зонтов получены в Калмыцкой АССР, Ставропольском крае и других районах.

Выращивать зеленые зонты посадкой сеянцев можно лишь при условии надежной охраны посадок от скота (огораживание) в первые 4—5 лет. В молодом возрасте зонтам наносят огромный вред козы и телята, которые обдирают кору и губят молодые деревца. Поскольку в большинстве случаев обеспечить такую охрану в хозяйствах не представляется возможным, рекомендуется закладывать зеленые зонты саженцами 3—5-летнего возраста. Вместе с тем посадка саженцами ускоряет возможность использования зонтов. На втором и третьем году жизни зонты, созданные саженцами, уже могут быть использованы животными, тогда как при выращивании их сеянцами они начнут функционировать лишь через 5—6 лет после посадки. Однако и при посадке саженцами охрана зонтов от скота в первые годы жизни также обязательна.

МИКРОКЛИМАТ ЗЕЛЕННЫХ ЗОНТОВ

Известно, что прямая и рассеянная радиации являются одним из наиболее существенных факторов, определяющих климатические условия, особенно в аридных зонах. Поэтому измерение радиации, проникающей через атмосферу на землю, имеет важное практическое значение. В астраханском Заволжье, на Ергенинском плато, а также в Ногайской степи в 1964—1970 гг. проводи-

лось изучение микроклимата в разновозрастных зеленых зонтах из различных пород — вяза перистоветвистого, акации белой, ольхи, айланта и др. В зонтах и на контроле (открытая степь) изучалось влияние их на ветер, температуру поверхностных слоев почвы, температуру и влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации и освещенность (рис. 24). Интенсивность солнечной радиации (суммарная и рассеянная) определялась походными альбедомерами (ПАЗ×3) на высоте 1 м над подстилающей поверхностью. Прямая солнечная радиация вычислялась как разность между суммарной и рассеянной радиацией.

Полученные данные показали, что интенсивность прямой солнечной радиации при ясном небе достигает наибольшей величины около полудня (табл. 29, 30). В послеполуденное время, с уменьшением высоты солнца над горизонтом интенсивность солнечной радиации начинает ослабевать.

Таблица 29

Интенсивность солнечной радиации, кал/см²/мин, в открытой степи и под зонтом из вяза перистоветвистого в возрасте 10 лет (заволжье Астраханской области)

Сроки наблюдений, часы	Степь			Зонт		
	суммарная	прямая	рассеянная	суммарная	прямая	рассеянная
7	0,55	0,36	0,19	0,05	0,01	0,04
9	0,98	0,76	0,22	0,08	0,01	0,07
11	1,23	0,98	0,25	0,10	0,01	0,09
13	1,19	0,91	0,28	0,12	0,01	0,11
15	0,96	0,72	0,24	0,14	0,05	0,09
17	0,48	0,32	0,16	0,08	0,02	0,06
19	0,07	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00
Средняя дневная с 7 по 19 ч	0,78	0,58	0,20	0,08	0,01	0,07
Средняя с 9 по 15 ч	1,09	0,84	0,25	0,11	0,02	0,09

Под зелеными зонтами старшего возраста вследствие большей сомкнутости и плотности крон проникновение радиации под полог зонта значительно уменьшается.

Данные наблюдения показывают, что значительная часть тепловой энергии, проникающей под полог зеленых зонтов, поглощается и отражается кронами деревьев. В результате этого интенсивность прямой солнечной радиации, создающей основной тепловой эффект, оказывается под зонтами намного ниже, чем в открытой степи. Наибольшее снижение прямой радиации отмечается в экстремальные периоды, т. е. в околополуденное и полуденное время (11—13 ч) при штиле и ясном небе. Под молодыми зонтами (до 5 лет) прямая солнечная радиация уменьшается в 7—8 раз, а под зонтами старшего возраста (10 лет и более) с сомкнутыми кронами — в 30—40 раз.

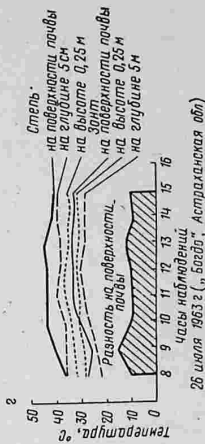
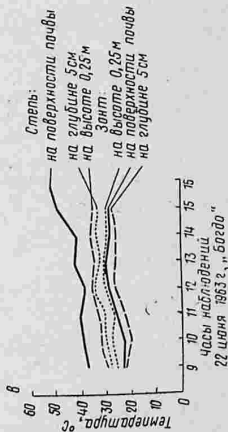
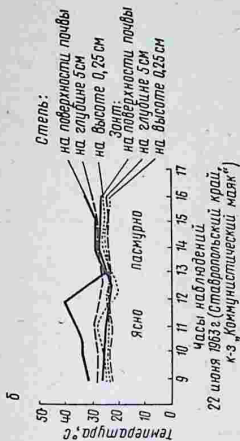
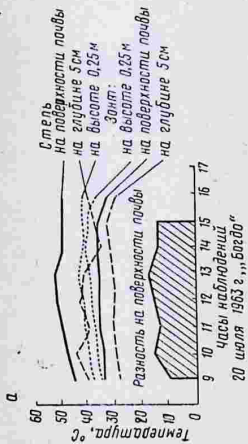


Рис. 24. Дневной ход температуры приземного слоя воздуха и почвы под зеленым зонтом и в открытой степи: а — 3 июля 1963 г., «Богдо», Астраханская обл.; б — 22 июля 1963 г., колхоз «Коммунистический маяк» Ставропольского края; в — 22 июля 1963 г., «Богдо»; г — 26 июля 1963 г., «Богдо»

Интенсивность солнечной радиации, $\text{кал}/\text{см}^2/\text{мин}$,
в открытой степи и под зонтом из вяза перистоветвистого
в возрасте 3 лет на юге Ергеней, Калмыцкая АССР

Сроки наблюдений, часы	Степь			Зонт		
	суммарная	прямая	рассеянная	суммарная	прямая	рассеянная
7	0,51	0,38	0,13	0,08	0,02	0,06
9	0,98	0,76	0,22	0,28	0,16	0,12
11	1,22	0,99	0,23	0,37	0,24	0,13
13	1,23	0,97	0,26	0,19	0,06	0,13
15	0,99	0,78	0,21	0,16	0,05	0,11
17	0,51	0,36	0,15	0,13	0,04	0,09
19	0,05	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01
Средняя дневная с 7 по 19 ч	0,78	0,61	0,17	0,17	0,08	0,09
Средняя с 9 по 15 ч	1,10	0,87	0,23	0,25	0,13	0,12

Рассеянная радиация, обладая по сравнению с прямой незначительным тепловым эффектом, также ослабляется и уменьшается под пологом зонтов соответственно в 2 и 3 раза. Поэтому овцы, находящиеся в дневное время под укрытием зеленых зонтов, подвержены значительно меньшему тепловому воздействию и не испытывают той тяжести зноя, которая создается в открытой степи. Одна часть солнечной лучистой энергии отражается листьями, другая — поглощается, а третья пропускается ими. Пропускание прямой солнечной радиации зависит от возраста древесных пород в зонтах, их размещения, сомкнутости полога и плотности крон, скорости ветра в степи и др.

Наблюдения, проведенные за пропусканием солнечной радиации под пологом зеленых зонтов при различных схемах посадок, раз-

Таблица 31

Влияние скорости ветра и сомкнутости полога
на пропускание суммарной солнечной радиации (%)
зелеными зонтами из вяза перистоветвистого

Возраст зелено- го зонта, лет	Пропускание солнечной радиации, %, при скорости ветра		Сомкнутость при размещении деревь- ев, м			Пропускание солнечной радиации, %, при размещении деревьев, м		
	до 3 м/сек	от 3 до 7 м/сек	3×2	3×3	3×4,5	3×2	3×3	3×4,5
4	50,0	57,1	0,78	0,56	0,41	60	54	52
5	31,0	34,2	0,83	0,60	0,47	33	30	28
6	42,6	45,2	0,85	0,61	0,50	40	36	30

личном возрасте и скорости ветра в степи, показали, что баланс коротковолновой радиации приземного слоя воздуха зависит от суммарной радиации, проникающей к поверхности почвы, и от радиации, отраженной от поверхности почвы (табл. 31). Для зеленого зонта он будет равен

$$W = Q_1 - r_1,$$

для открытой степи

$$W_0 = Q_2 - r_0,$$

где Q_1 — суммарная радиация, проникающая к поверхности почвы под зеленым зонтом;

Q_2 — суммарная радиация, падающая на поверхность почвы в степи;

r_1 и r_0 — радиация, отраженная от поверхности почвы, под зеленым зонтом и в степи.

Прямая и рассеянная радиации, помимо теплового эффекта, создают еще и световой, называемый освещенностью. Изучение освещенности позволяет выявить сравнительную отеняющую эффективность зеленых зонтов в зависимости от их возраста и породного состава. Изменяя световой период суток и температурный режим, зеленые зонты влияют на продуктивность животных и, в частности, на скорость роста шерсти. Наблюдения показали, что величина освещенности под пологом зеленого зонта с сомкнувшимися кронами снижается в 20—30 раз по сравнению с открытой степью.

Наряду с интенсивностью солнечной радиации существенное значение для животных имеет температура поверхности почвы, которая в летние дни в степи нагревается до 65—70°. Утомленные полуденным зноем овцы вынуждены в период отдыха ложиться на раскаленную землю. Значительное изменение теплового режима почвы наблюдается под зелеными зонтами, так как кроны деревьев резко сокращают приход солнечной радиации к поверхности почвы. Наблюдения показывают, что средняя дневная температура поверхности почвы и на глубинах 5 и 10 см под зелеными зонтами бывает меньше температуры в открытой степи соответственно на 11,1° (27,9%), 10,1° (28,9%) и 8,5° (26,7%), а в полуденное время разность температур на поверхности почвы зонта и степи достигает 25—26°.

Защитные насаждения днем затрудняют нагревание, а ночью — охлаждение поверхностных слоев почвы и уменьшают суточную амплитуду температурных колебаний, ведя к выравниванию температуры почвы в различных ее слоях. Так, амплитуда колебаний температуры поверхности почвы, по данным суточных наблюдений в степи, в среднем составила 38,4°, а под зелеными зонтами — 15,9° (уменьшение на 60%).

Наблюдения за ходом температуры приземного слоя воздуха под зелеными зонтами и открытой степи показали, что под пологом зонтов большее снижение температуры происходит в припочвенном слое воздуха на высоте 0,25 м; здесь температура воздуха умень-

шается в среднем на 1,5—1,8°. Под защитными насаждениями приземной однометровый слой воздуха имеет более выровненную температуру (без резких перепадов с высотой), чем в открытой степи. Так, средняя разность температур за период с 9 до 15 ч на высотах 0,25 и 1 м в степи составляет 1,2° (Калмыцкая АССР) и 1,8° («Богдо», Астраханской обл.), а под зонтами — соответственно 0,6 и 0,3. Наибольших значений амплитуда достигает у поверхности почвы на высоте 0,25 м, так как здесь воздух наиболее сильно нагревается днем и значительно охлаждается ночью. С удалением от поверхности почвы амплитуды суточных колебаний температуры уменьшаются. В ночные часы воздух в степи охлаждается сильнее, чем под зонтами, что объясняется более повышенным расходом тепла почвой — лучеиспусканием.

Зеленые зонты изменяют относительную влажность воздуха в приземном слое. Наибольшее среднее дневное увеличение относительной влажности воздуха происходит в припочвенном слое на высоте 0,25 м, составляя под 10-летними зонтами 4—6% (рис. 25).

Результаты градиентных наблюдений за скоростью ветра в защитных насаждениях показали, что скорость ветра под зонтами старшего возраста в среднем снижается вдвое. Подобное ослабление силы ветра под 3-летними зонтами наблюдается только на высоте 1 м от поверхности почвы и составляет 59—61% скорости ветра в открытой степи. На высоте 0,25 и 0,5 м скорость ветра снижается слабее.

Изменение микроклимата под пологом зеленых зонтов положительно влияет на отдых и состояние животных, увеличивая их защитные реакции против природных невзгод (табл. 32).

Установлено, что продуктивность животных, содержащихся с использованием защитных насаждений, значительно возрастает (табл. 33). У овец в Заволжье в среднем за 5 лет (1966—1970 гг.) в отаре, использующей защитные насаждения, настриг шерсти уве-

Таблица 32

Изменение физиологических показателей у овец

Возраст овец, лет	Число, год наблюдений, время	Местонахождение	Физиологические показатели		Суммарная солнечная радиация в период наблюдения, кал./см ² /мин
			частота дыхания, кал./мин	температура поверхности тела, °С	
2	25/VII 1966 г., 11 ч	Степь	154	41,3	1,20
		Зонт	58	41,0	0,77
2	27/VII 1966 г., 13 ч	Степь	90	41,5	1,17
		Зонт	50	40,8	0,38
1	14/IX 1966 г., 13 ч	Степь	144	41,2	1,10
(ярки)		Зонт	98	40,4	0,57

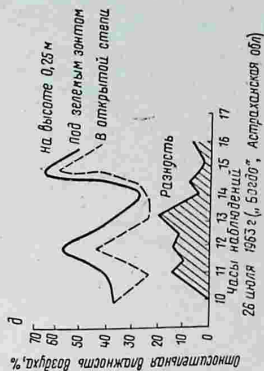
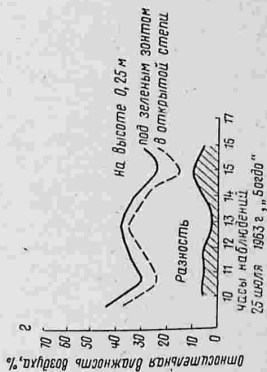
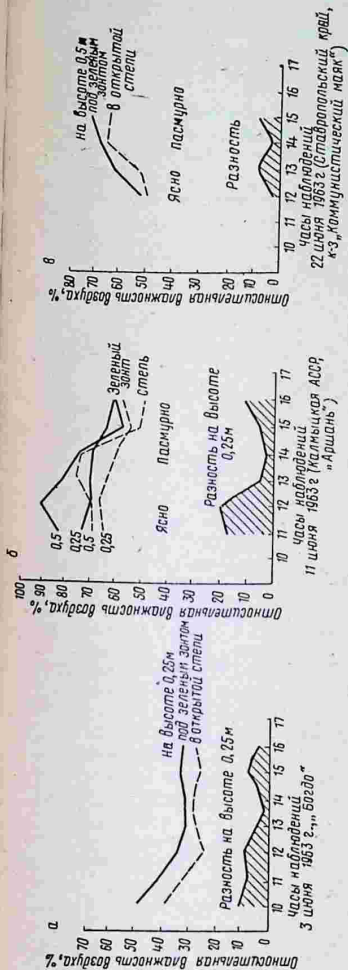


Рис. 25. Дневной ход относительной влажности приземного слоя воздуха под зеленым зонтом и в открытой степи: а — 3 июня 1963 г. «Богдо», Астраханская обл.; б — 11 июня 1963 г., «Аршань», Калмыцкая АССР; в — 22 июня 1963 г., колхоз «Коммунистический маяк», Ставропольский край; в — 26 июля 1963 г., «Богдо», Астраханская обл.

личивался на 10,8%, выход деловых ягнят на 9,4, а живой вес ягнят к отбивке на 17% по сравнению с контрольной отарой. Аналогичные показатели продуктивности овец, содержащихся под зонтами, получены и в условиях Ставропольского края, Чечено-Ингушской и Дагестанской АССР.

Таблица 33

Показатели продуктивности овец (аналогов)
в зависимости от способов содержания

Хозяйства	Способ содержания отар на пастбище	Живой вес ов- цемяток на вре- мя отбивки, кг	Живой вес яг- нят на день от- бивки, кг	Сохранность яг- нят, %	Настриг шер- сти у овец, кг
<i>Среднее за 1966—1970 гг.</i>					
Степное отделение Бог- динской НИИ АГЛОС (Заволжье, Астрахан- ская обл.)	С зелеными зонтами . .	44,5±0,24	28,5±0,51	99,6	4,1±0,12
	Без зеленых зонтов . .	38,7±0,33	24,3±0,06	90,2	3,7±0,15
<i>Среднее за 1967—1970 гг.</i>					
Совхоз «Вознесенский» Калмыцкой АССР	С зелеными зонтами . .	38,9±0,92	18,8±0,45	94,3	4,4±0,07
	Без зеленых зонтов . .	35,2±0,60	16,4±0,41	88,6	3,7±0,06

ПРИФЕРМСКИЕ И ПРИКОШАРНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

Для защиты животноводческих помещений и самих животных от заноса снегом, песком и мелкоземом создаются прифермские и прикошарные защитные насаждения. Эти насаждения закладываются саженцами или сеянцами со стороны преобладающих вредоносных ветров из 2—3 и более лесных кулис (шириной 10—20 м каждая) с разрывами между ними 15—20 м. Лесная кулиса состоит из 3—5 рядов насаждений древесных и кустарниковых пород. Для задержания снега, песка и пыли в опушечные ряды кулис (с полевой стороны) высаживают кустарники. В наиболее тяжелых условиях (на бурых засоленных почвах) лесные полосы создаются из одних кустарниковых пород (лоха, тамарикса, жимолости татарской, смородины золотистой и др.). Древесные породы при посадке размещают через 1—3 м в ряду, с междурядьями в 3—6 м, в зависимости от природных условий. Агротехника выращивания прикошарных насаждений такая же, как и для пастбищезащитных лесных полос.

Количество снегозадерживающих кулис, необходимых для полной защиты ферм от снежных заносов, определяется степенью заносимости районов, где проектируются прифермские насаждения. В условиях слабой снегозаносимости (до 200 м³ на 1 пог. м фронта насаждения) проектируют две кулисы с разрывом 20 м и расстоянием от лесополосы до фермы 50 м). При средней снегозаносимости (от 200 до 400 м³) проектируют 3—4 кулисы с внутренними разрывами 20 м и расстоянием от лесополосы до фермы до 50 м.

Опыт показывает, что плотное размещение деревьев в посадках, как правило, нецелесообразно, так как жизнеспособность их очень невелика. Наиболее долговечными и устойчивыми являются насаждения, породный состав которых определяется в зависимости от условий произрастания (где почва хорошо подготавливается, а древесные породы в насаждении размещаются редко, единично или группами). Чем хуже условия роста, тем реже должен быть древесный слой. Плотность конструкции достигается введением в опушечные ряды кустарников.

Защитные насаждения у ферм улучшают санитарно-гигиенические условия. В летнее время они задерживают внутри насаждений и на листьях песок и пыль. В условиях юго-востока страны листьями древесной растительности в среднем задерживается до 3 г песка и пыли на 1 м² поверхности листьев. Лучшими задерживающими породами являются вязы обыкновенный, перистовитчатый, клен ясенелистный, к менее задерживающим относятся ясеня обыкновенный и акация белая. Исследованиями установлено, что содержание пыли в воздухе после прохождения через полосу защитных насаждений уменьшается в среднем на 72,8%, что имеет большое гигиеническое значение. Задерживая пыль и мелкозем и очищая воздух, защитные насаждения защищают дыхательные органы, глаза и тело животных от неблагоприятного воздействия засоренного воздуха и этим улучшают условия содержания скота на фермах.

ЗАТИШКОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

Затишки — это плотные колкового типа насаждения площадью 2—4 га, выращиваемые в виде Т-образной лесной полосы, двух взаимно пересекающихся лесополос, трехстороннего направления полос под углом 120°. Древесные и кустарниковые насаждения этих форм, останавливая воздушный поток и переваливая его через себя, на наветренной стороне создают затишки. Затишки обслуживают пастбища в радиусе 3—5 км.

Находясь на пастбище, животные в неблагоприятную ветреную и холодную погоду, при метелях, буранах укрываются в затишке, выбирая тот или другой участок в зависимости от направления ветра. При закладке затишек следует использовать природные складки местности: ложбины, межбугровые понижения, западины с гумусированными и лучше увлажняемыми почвами. С учетом зональных особенностей затишки следует создавать из наиболее засухоустойчивых древесных и кустарниковых пород.

Посадка затишковых насаждений на твердых пастбищных землях производится плантажной вспашкой почвы, а на песчаных пастбищах, подверженных ветровой эрозии, целесообразна зяблевая вспашка на глубину 27—30 см. Посадка затишковых насаждений и уход за ними производятся так же, как и при выращивании других видов защитных насаждений.

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

Высокая эффективность выполняемых технологических процессов в агролесомелиоративном производстве может быть достигнута только на базе комплексной механизации. В настоящее время такие трудоемкие процессы, как подготовка почвы, посадка, посев, уход за почвой и борьба с вредителями леса в защитных лесонасаждениях, выполняются в основном с помощью тракторов, машин и орудий. Частично механизированными продолжают оставаться работы по рубкам ухода в лесополосах и отдельные операции по созданию защитных лесонасаждений в балках, оврагах и на песках.

Зональные условия требуют применения различной агротехники и средств механизации для выращивания защитных лесонасаждений. Поэтому при решении вопроса о применении той или иной машины для выполнения технологических операций необходимо знать особенности конструкции машины или орудия и, прежде всего, основных рабочих органов. Учитывая это, в предлагаемом обзоре средств механизации особое внимание уделено особенностям устройства основных рабочих органов машин и орудий.

ОРУДИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

Технологический процесс подготовки почвы складывается из первичных, основных и дополнительных операций, выполняемых соответствующими орудиями (Зима, 1964; Баранов, 1962).

Орудия для первичной обработки почвы. К первичным операциям относятся работы, связанные с подготовкой участков, отводимых под закладку лесных насаждений, к основной вспашке — лущение стерни и дернины, выравнивание поверхности, удаление камней, мелких пней и кустарников и др.

Для лущения стерни и дернины применяют лущильники. В зависимости от типа рабочих органов лущильники бывают лемшные и дисковые.

Дисковый лущильник прицепной ЛД-10 предназначен для лущения почвы на глубину 4—6 см. Рабочими органами лущильника служат сферические диски, собранные в восемь батарей. Рама лущильника установлена на ходовых колесах. В передней части рамы имеется прицеп для агрегатирования лущильника с тракторами ДТ-54А, ДТ-75 и Т-74. Регулировка величины заглубления дисков производится путем изменения веса груза в балластных ящиках, перемещения точки прицепа рамы секции по понизителю и изменения угла атаки (угол между лезвием диска и продольной осью лущильника). Угол атаки можно изменять в пре-

делах от 0 до 35°. Увеличение угла атаки приводит к заглублению дисков в почву, повышению тягового сопротивления и уменьшению рабочего захвата лущильника. При угле атаки 35° ширина захвата лущильника составляет 10 м. Производительность орудия — 6,5 га/ч.

Дисковый лущильник прицепной ЛД-5 служит для лущения почвы на глубину до 8 см, а также для предпахотного дискования дернины на тяжелых почвах. Лущильник имеет четыре батареи, собранные в секции, симметрично расположенные под острым углом к линии тяги. Каждая батарея собрана из девяти дисков. В зависимости от условий работы угол атаки может изменяться в пределах от 0 до 35°. Производительность орудия при угле атаки 35° равна 3 га/ч.

Орудия для основной подготовки почвы (Воронов, 1968). Основная подготовка почвы включает пахоту или рыхление ее на различные глубины. Пахота под посадку лесных культур выполняется тракторными плугами общего назначения и плугами специальными, разделяемыми по способу соединения с трактором на прицепные и навесные.

В прицепных плугах рама через шарнирно соединенные с ней оси опирается на ходовые колеса. На рамах этих плугов монтируются регулировочные механизмы и механизмы автоматического подъема (механического типа или гидравлические). Навесные плуги, в отличие от прицепных, не имеют ходовых колес и, следовательно, не требуют механизмов для их установки. Навесные плуги обеспечивают хорошую маневренность и малый радиус поворота агрегата, равный радиусу поворота трактора. К числу основных рабочих органов плуга относится корпус, состоящий из лемеха, отвала, стойки и полевой доски. Лемех производит подрезание и отделение пласта по горизонтали, подъем пласта и образует дно борозды. Лемехи бывают трапециевидные, имеющие прямолинейное лезвие, и долотообразные с удлиненным носком, отогнутым вниз на 1 см. Последние обеспечивают лучшую заглубляемость корпуса и более устойчивый ход плуга на установленной глубине, особенно при пахоте тяжелых почв. В настоящее время выпускаются самозатачивающиеся лемехи, у которых с тыльной стороны наплавляется слой износостойкого сплава. Отвал предназначен для поворота, сдвига и крошения пласта. Степень поворота и крошения пласта зависит от формы рабочей поверхности отвала. В зависимости от назначения плуга его укомплектовывают корпусами, имеющими отвалы определенной формы: цилиндрическую, культурную, полувинтовую и винтовую. Если хотят получить хорошее оборачивание пласта, например при вспашке задернелых почв, применяют винтовые и полувинтовые отвалы. Винтовой отвал полностью переворачивает пласт и укладывает его дерниной вниз, полувинтовой производит взмет пласта, т. е. укладывает его дерниной вниз под углом 45° к горизонту. Для получения хорошего рыхления и перемешивания

с одновременным частичным оборотом пласта при вспашке культурных полей, малосвязных почв применяют отвалы цилиндрической и культурной форм.

На современных плугах общего назначения и некоторых специальных впереди корпусов устанавливаются предплужники, которые производят подрезание верхнего слоя почвы на глубину 8—12 см, переворачивают и укладывают его на дно предыдущей борозды, а идущий позади корпус плуга закрывает этот слой пластом из нижнего слоя почвы. Вспашка, производимая культурными отвалами с предплужниками, называется культурной. Для разрезания почвы в вертикальной плоскости с целью получения ровного среза борозды на тракторных плугах общего назначения, впереди предплужников, устанавливаются дисковые ножи.

На специальных плугах обычно устанавливают черенковые ножи, которые создают ровный срез борозды и выполняют функции корчевателя.

В отдельных случаях возникает необходимость в рыхлении подпахотного слоя на глубину до 15 см. Такое почвоуглубление выполняется почвоуглубителями, устанавливаемыми сзади корпусов плугов. Для рыхления почвы без оборота пласта на глубину до 35 см на раме плуга устанавливают специальные плужные корпуса без отвалов.

Плуги общего назначения применяются для вспашки почвы с удельным сопротивлением от 0,6 до 1,6 кг/см². В полезащитном лесоразведении наибольшее распространение получили плуги общего назначения: прицепной плуг «Труженик У» и навесной плуг «Пахарь».

Прицепной пятикорпусный усиленный плуг «Труженик У» предназначен для отвальной вспашки почвы с удельным сопротивлением до 1,3 кг/см² на глубину до 27 см и безотвальной вспашки на глубину до 40 см. Плуг укомплектован пятью корпусами с отвалами культурного типа и обыкновенными лемехами. Ширина захвата корпуса 35 см. Два задних корпуса могут сниматься, что позволяет агрегатировать плуг с различными тракторами в зависимости от удельного сопротивления почвы. При необходимости плуг может укомплектовываться: корпусами с отвалами культурной рабочей поверхности и выдвижными долотами и самозатачивающимися лемехами из двухслойной стали; корпусами с полувинтовой рабочей поверхностью отвалов, обыкновенными лемехами или лемехами, наплавленными твердым сплавом, и дисковыми ножами перед каждым корпусом; корпусами и дополнительными узлами и деталями для безотвальной вспашки на глубину до 40 см или вырезными почвоуглубительными корпусами для отвальной вспашки почвы с одновременным рыхлением подпахотного слоя. Плуг оборудован приспособлением для установки гидроцилиндра входящим в комплект трактора, а также комплектуется храповым автоматом. Агрегируется с трактором ДТ-75, Т-74, ДТ-54А и в парном сцепе (2 плуга) с тракторами Т-100МГС, Т-130.

Производительность плуга 1,2 га за 1 ч чистой работы при скорости движения трактора 7 км/ч. Рекомендуется для использования во всех зонах страны, за исключением районов с почвами, засоренными камнями.

Плуг четырехкорпусный навесной «Пахарь» предназначен для вспашки почвы с удельным сопротивлением до 0,9 кг/см² на глубину до 27 см. Он имеет четыре корпуса с отвалами культурной формы и обыкновенными лемехами, а также предплужники с отвалами культурного типа. Плуг может укомплектовываться: лемехами, наплавленными твердым сплавом; корпусами с полувинтовой рабочей поверхностью отвалов и обыкновенными лемехами для пахоты без предплужников; корпусами с обычными лемехами для безотвальной вспашки на глубину до 40 см; корпусами для пахоты на повышенных скоростях с трактором ДТ-75 или Т-74 и лемехами, наплавленными твердым сплавом. Плугу может быть придано дополнительное оборудование: комплект сменного корпуса с удлиненным отвалом для образования валов при вспашке склонов с целью задержания талых вод, который устанавливается вместо третьего корпуса; комплект корпусов с почвоуглубителями для углубления подпахотного слоя на глубину до 15 см; комплект сменных вырезных почвоуглубительных корпусов.

Плуг агрегируется с тракторами ДТ-75, Т-74 и ДТ-54А. Производительность плуга 1 га за 1 ч чистой работы при скорости движения трактора 7 км/ч.

Плуги специального назначения имеют ряд конструктивных особенностей по сравнению с плугами общего назначения. Многообразие и специфичность условий, требующих применения специальных орудий, вызывает необходимость в создании плугов различного конструктивного оформления.

Для вспашки почв на глубину до 60 см применяются плантажные плуги.

Плуг плантажный прицепной усиленный ППУ-50А (рис. 26), однокорпусный с механическим автоматом обеспечивает вспашку на глубину до 60 см. Ширина захвата 0,5 м. Корпус плуга имеет культурную отвально-лемешную поверхность и состоит из лемеха, долота, отвала и щитка. Впереди корпуса располагается предплужник с отвалом культурного типа и лемехом с приваренным долотом. Плуг может оборудоваться приспособлением для формирования выемочного откоса при строительстве напашных террас на склонах до 18°. Ходовая часть плуга состоит из полевого, бороздного и заднего колес с механизмами, позволяющими изменять их положение по высоте относительно рамы. Перевод плуга из транспортного положения в рабочее и обратно производится механическим автоматом храпового типа или гидropriводом, для чего к плугу может придаваться комплект шлангов и арматуры с двумя гидроцилиндрами ЦС-100. Плуг агрегируется с трактором Т-100МГС. Рабочая скорость плуга до 3,5 км/ч, про-

изводительность до 0,2 га/ч. Плуг может применяться во всех зонах СССР, в том числе и в горных условиях и на почвах с крупными каменистыми включениями.

Плуг плантажный навесной ППН-50, однокорпусный обеспечивает вспашку на глубину до 60 см. Ширина захвата 0,5 м.

К раме плуга крепятся: корпус с цилиндрическим отвалом, лемехом, долотом и полевой доской с уширителем; предплужник

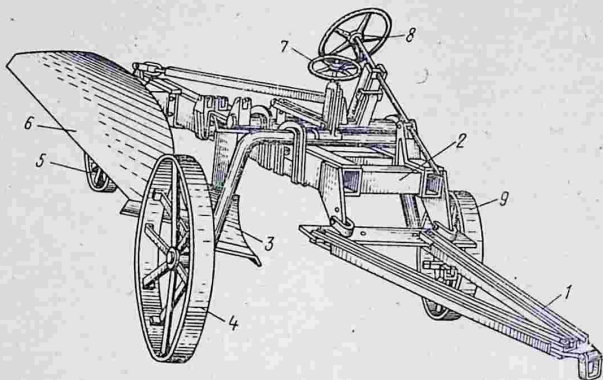


Рис. 26. Плуг плантажный усиленный ППУ-50А:

1 — прицеп; 2 — рама плуга; 3 — предплужник; 4 — колесо бороздное; 5 — колесо заднее; 6 — корпус плуга; 7 — штурвал бороздного механизма; 8 — штурвал полевого механизма; 9 — колесо полевое

с отвалом культурного типа; колесо с механизмом регулировки глубины пахоты, автонавеса для автоматического присоединения и отсоединения плуга от трактора. Плуг агрегатируется с трактором Т-100МГС. Рабочая скорость плуга до 3,5 км/ч, производительность — до 0,2 га/ч. Рекомендуются для южных и средних зон.

Трехъярусный навесной плуг ПТН-40 предназначен для коренного улучшения солонцовых и подзолистых почв с целью повышения физических и физико-химических свойств почв в районах Поволжья, Северного Казахстана и южной Украины. На раме плуга смонтированы три корпуса таким образом, что передний корпус, с отвалом культурной формы, осуществляет подрезание и обрачивание верхнего пласта. Второй, основной, корпус с отвалом специальной конической рабочей поверхности подрезает пласт третьего слоя и сдвигает его в борозду без оборота. Третий корпус, с отвалом культурного типа, перемещает второй слой и сбрасывает

его на дно борозды под отвал основного корпуса. Таким образом, при вспашке перевернутый верхний слой почвы остается на месте, а нижние (второй и третий слои) взаимно меняются местами. Вспашка производится на глубину до 40 см. Ширина захвата плуга 0,4 м. Плуг агрегируется с тракторами ДТ-54А, ДТ-75, Т-74 и Т-4. Производительность в трехъярусном варианте 0,18 га и в двухъярусном 0,4 га за 1 ч чистой работы при скорости движения трактора 3,8 км/ч.

Плуг оборотный навесной ПОН-2-30 предназначен для гладкой (без разъемных борозд и свальных гребней) пахоты почвы с удельным сопротивлением до 0,6 кг/см² на глубину до 25 см. Плуг имеет четыре корпуса — два правых и два левых с отвалами культурной формы рабочей поверхности, расположенных попарно на противоположных концах общих стоек. Перевод плуга в рабочее положение производится гидроцилиндром трактора. При работе движение плуга осуществляется челночным способом, при котором укладка пласта производится в одну сторону. Глубина вспашки регулируется опорным колесом. Плуг агрегируется с тракторами Т-40, Т-40А. Производительность 0,3 га за 1 ч чистой работы при скорости движения трактора 5 км/ч. Плуг можно использовать для вспашки малых участков, например в питомниках, а также для поперечной вспашки склонов с отваливанием пластов под уклон.

Плуг-рыхлитель челночный ПЧС-4-35 предназначен для вспашки почв, засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 1 кг/см², на склонах крутизной до 20°. Агрегируется он с крутосклонными тракторами ДТ-75К и работает челночным способом, т. е. совершает движение без поворотов на конец гона, для чего в конструкции предусмотрена, наряду с задней навеской, навесная система спереди трактора. Плуг, навешенный сзади трактора, работает правооборачивающими корпусами, а навешенный спереди — левооборачивающими. Наличие специальных автоматических устройств обеспечивает выглубление плуга при встрече с препятствиями. Плуг обеспечивает вспашку на глубину до 30 см, вспашку с доуглублением дна борозды — на 8 см и рыхление смых и щебенчатых почв на глубину до 40 см. Ширина захвата четырех корпусов плуга 1,4 м. Производительность 0,6 га за 1 ч чистой работы.

Рыхлитель навесной РН-60 предназначен для рыхления на глубину до 60 см песчаных почв, под закладку лесных полос с одновременным внесением ядохимикатов для защиты культур от повреждения личинками корнегрызущих вредителей. Рабочими органами являются стойка с рыхлительной лапой, дисковый нож, расположенный впереди стойки и обеспечивающий разрезание корней травянистой растительности. Сзади стойки к раме рыхлителя крепятся две дисковые батареи, каждая из которых состоит из трех дисков. Рыхлитель агрегируется с трактором класса 3 т. Рабочая скорость 4 км/ч.

ОРУДИЯ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

После основной подготовки почвы производится ее боронование, культивация и рыхление. Выполнение этих операций производится боронами, рыхлителями и культиваторами.

Бороны предназначены для дробления и рыхления пластов почвы после вспашки и закрытия влаги. Наряду с этим происходит выравнивание поверхностного слоя почвы, уничтожение всходов сорняков и вычесывание погибших растительных остатков. Боронование считается качественным, если рыхление почвы осуществляется на глубину 4—8 см и почвенные глыбы измельчаются на мелкие комья размером не более 3 см.

В зависимости от конструкции рабочих органов бороны подразделяются на зубовые, дисковые и пружинные. Зубовые бороны в зависимости от величины нагрузки, приходящейся на зуб, подразделяются на тяжелые, средние и легкие. К тяжелым относится прицепная борона ЗБТУ-1,0, состоящая из трех отдельных звеньев, соединенных вагой, и имеющая зубья усиленные, квадратного сечения с оттяжкой на одно ребро. На каждый зуб бороны приходится нагрузка 1,95 кг/см². Ширина захвата 2,9 м. Глубина обработки 5—10 см. К средним относится борона ЗБЗС-1,0, отличающаяся от тяжелой величиной нагрузки на зуб — 1,3 кг/см² и несколько меньшей глубиной рыхления — до 8 см. Эти бороны целесообразно применять для работы на тяжелых и средних почвах во всех зонах страны. Агрегатируются они со всеми сцепками и тракторами различных марок.

Дисковые бороны имеют рабочие органы — сферические диски диаметром 450 мм, собранные в батареи (Карпенко, 1968). Имеющиеся разновидности этих борон отличаются в основном количеством и расположением батарей. Навесная дисковая борона БДН-3,0 (БДН-2,0) имеет четыре батареи, расположенные в два ряда. Борона может иметь ширину захвата 3 и 2 м. Требуемая ширина захвата достигается путем изменения количества дисков в батареях. Глубина обработки почвы до 10 см. Установка заданной глубины обработки почвы достигается изменением веса бороны балластом и регулировкой угла атаки дисков. В трехметровой модификации борона навешивается на трактор типа «Беларусь», а при ширине захвата 2 м — на трактор класса 0,9 т. Производительность бороны 1,5 га за 1 ч чистого времени при рабочей скорости 5 км/ч.

Культиваторы для сплошной обработки почвы должны обеспечивать рыхление почвы на глубину 6—12 см, без выворачивания нижнего влажного слоя, подрезание или вычесывание сорной растительности, а также создание мелкокомковатого верхнего слоя почвы. Рабочие органы культиваторов в зависимости от формы и назначения подразделяются на полольные и рыхлительные. Полольными рабочими органами могут быть односторонние плоскорежущие лапы-бритвы, стрельчатые плоскорежущие и

стрельчатые универсальные лапы. Рыхлительные лапы бывают долотообразные и оборотные. Универсальные стрельчатые лапы обеспечивают подрезание сорняков и рыхление почвы на глубину 12—14 см. Универсальные лапы выпускаются шириной захвата 220, 250, 270, 330 мм. Лапа имеет хвостовик, которым она крепится к стойке с помощью болтов. Режущее лезвие лап подвергается термической обработке (закалке и отпуску). Стрельчатые плоскорезные лапы в отличие от универсальных имеют малые значения углов крошения и предназначены для подрезания сорняков с незначительным рыхлением почвы на глубину 4—6 см.

Рыхлительные лапы обеспечивают в основном рыхление почвы на глубину до 25 см без выноса нижнего слоя почвы на поверхность. Они частично крошат почву и вычесывают из нее сорняки и их остатки. Для обеспечения хорошего крошения почвы лапа имеет небольшую ширину захвата (45—55 мм) и крепится к жесткой стойке. Такие лапы называются оборотными, так как после износа одного конца лапы ее устанавливают другим концом. В отличие от оборотных, выпускаются долотообразные лапы, выполненные как одно целое со стойкой.

Крепление рабочих органов к раме культиватора может осуществляться по жесткой или шарнирной системе. Орудия с жесткой системой крепления не обеспечивают копирования (приспособленности) рабочими органами рельефа поля, поэтому такие системы не могут быть применены для широкозахватных культиваторов. Шарнирное крепление осуществляется по индивидуально-поводковой системе, когда каждый рабочий орган устанавливается на отдельном поводке, допускающем радиальный подъем рабочего органа. Такая система обеспечивает хорошее копирование рельефа поля рабочими органами и равномерность глубины культивации. В случаях, когда по конструктивным соображениям невозможно осуществить установку многих поводков, применяют грядильную систему, при которой на каждый поводок устанавливается по 2—3 рабочих органа. При такой системе несколько ухудшается копирование рельефа поля.

В целях достижения однородности обработки почвы и лучшего копирования рельефа поля применяются культиваторы с четырехзвенными системами крепления рабочих органов, в которых лапы, установленные на грядилях, в процессе работы не меняют угла установки с опорной плоскостью, чем достигается постоянство глубины культивации всеми лапами.

Для условий полесозащитного лесоразведения наиболее приемлемым является навесной культиватор КПН-4Г. Этим орудием можно производить послойное рыхление тяжелых, средних, легких и каменных почв на глубину до 12 см. Рабочими органами культиватора являются стрельчатые или рыхлительные лапы. Стрельчатые универсальные лапы закрепляются на культиваторе в шахматном порядке так, что восемь из них, с шириной захвата 270 мм, располагаются в первом ряду на коротких поводках, и девять, с шири-

ной захвата 330 мм, — в заднем ряду на длинных поводках. Для обеспечения полного подрезания сорняков лапы размещаются так, чтобы концы режущих кромок задних лап на 7 см перекрывали кромки передних лап.

Рыхлительные двусторонние лапы с шириной захвата 50 мм размещаются в трех рядах. На коротких восьми поводках закрепляется по одной лапе и на длинных девяти поводках, при помощи держателей, — по две лапы. Расстановка лап производится так, чтобы расстояние между соседними бороздками равнялось 15,2 см. Регулировка глубины обработки почвы производится винтовым механизмом путем перемещения по высоте опорных колес или изменением сжатия пружин. Кроме того, нужная глубина обработки может быть достигнута изменением угла наклона лапы. По заказу потребителя культиватор может поставляться с пружинными предохранителями для работы на тяжелых и каменных почвах.

Культиватор имеет ширину захвата 3 м, а с наличием двух боковых приставных рамок — 4 м. В первом случае он агрегируется с тракторами Т-25 и Т-40, во втором — с тракторами «Беларусь» и Т-38М. Рабочая скорость культиватора до 8 км/ч, производительность 3,1 га за 1 ч чистой работы с трактором «Беларусь».

Культиватор КПП-4 прицепной гидрофицированный, предназначен для рыхления почвы на глубину до 12 см. Имеет стрельчатые лапы с шириной захвата 270 и 330 мм и рыхлящие лапы на пружинных стойках. Ширина захвата 4 м. Агрегируется с тракторами класса 0,9—1,4 т. Конструкция прицепного устройства позволяет переоборудовать культиватор в навесной.

Культиватор-плоскорез КПП-2,2 прицепной гидрофицированный, применяется в районах, подверженных сильной ветровой эрозии, для поверхностной обработки почвы на глубину 7—16 см. Ширина захвата 2,1 м. Культиватор имеет две плоскорезящие лапы с шириной захвата по 1150 мм каждая, углом раствора лемехов 75°, обеспечивающих работу на почвах влажностью до 35%. Агрегируется один культиватор с тракторами класса 1,4 т. Производительность за 1 ч чистой работы агрегата из одного культиватора при скорости 7,8 км/ч равна 1,3 га.

Культиватор ККН-2,25Б навесной применяется для обработки почв, засоренных камнями. Глубина рыхления до 16 см. Культиватор имеет три комплекта рабочих органов: стрельчатые полольные лапы с захватом 270 и 330 мм, рыхлительные лапы с жесткими стойками с захватом 50 мм и пружинные зубья. Ширина захвата культиватора, оборудованного полольными лапами, 2,25 м. Рабочие органы имеют индивидуальные предохранительные устройства, благодаря которым они выключаются из работы при встрече с препятствиями и включаются вновь после прохождения препятствия. Культиватор агрегируется с тракторами класса 1,4 т. Производительность 1,2 га за 1 ч чистой работы при рабочей скорости до 6 км/ч.

Культиватор-рыхлитель террас КРТ-3 применяется для предпосадочной подготовки почв на террасах и склонах, засоренных камнями. Агрегатируется с тракторами класса 3 т. Культиватор имеет комплекты полольных лап с захватом 250 и 330 мм, рыхлительных лап с захватом 65 мм и дисковых батарей, каждая из которых состоит из четырех сферических вырезных дисков с регулировкой угла атаки от 0 до 24°. Рабочие органы обеспечивают глубину обработки почвы на 16, 24 и 12 см. Конструкция рамы и крепления рабочих органов на ней выполнены так, что обеспечивается регулировка ширины захвата 1,25; 2,6; 2,8 и 3 м. Такое устройство расширяет возможности использования культиватора для обработки террас различной ширины. Рабочие органы культиватора снабжены пружинными предохранителями, исключающими возможность поломки их при встрече с большими камнями. Каменистые почвы, подлежащие культивации орудием, обычно предварительно обрабатываются рыхлителем террас.

ЛЕСОПОСАДОЧНЫЕ И ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ

Лесопосадочные машины предназначены для механизированной посадки одно-двухлетних семян древесных и кустарниковых пород. Технологический процесс работы лесопосадочной машины состоит из следующих операций: создания в подготовленном слое почвы шелевидной борозды, опускания в нее корневой системы семян, засыпания корневой системы почвой с последующим ее уплотнением (Ларюхин и др., 1967). Для выполнения этих операций в лесопосадочной машине предусматриваются соответствующие узлы и механизмы. Дополнительно к этому имеются различные приводные, передаточные и регулировочные устройства, места для размещения сажальщиков и ящики для посадочного материала.

Для образования шелевидной борозды служит сошник. Шелевидная борозда имеет размеры, обеспечивающие нормальную заделку по глубине корневой системы семян и исключающие деформирование их при подаче в щель. Сужение щели ко дну борозды способствует уменьшению уплотнения почвы в нижней части борозды. Кроме того, в процессе создания борозды и заделки корневой системы верхние, высохшие, слои почвы не попадают в зону расположения корневой системы. С учетом перечисленных особенностей в лесопосадочных машинах применяют сошники анкерные, килевидные и дисковые.

Анкерный сошник представляет собой стойку, к которой жестко прикреплены две боковые пластины-щеки, расположенные параллельно движению машины. Стойка по высоте имеет профильную линию в виде кубической параболы, а в поперечном сечении — клиновидную форму с углом при вершине в пределах 30—60°. Такая форма сошника наиболее рациональна с точки зрения обеспечения угла вхождения, достаточно хорошего послойного рыхления и сдвига почвы, самоочищения и затраты энергии.

В целях предотвращения осыпания земли во внутреннюю полость сошника от образовавшихся при работе предсошников холмиков высота сошника берется несколько больше глубины его хода и составляет 45—60 см. Расстояния между щеками сошника принимаются такими, чтобы была обеспечена требуемая форма и размеры посадочной щели.

Килевидный сошник имеет профильную линию стойки такой же формы, как у анкерного сошника, но повернутой на 180°, так что при движении образуется тупой угол вхождения в почву. Остальные элементы сошника в основном такие же, как у анкерного. В отдельных конструкциях профильной линии придается форма прямой линии. Наличие тупого угла вхождения в почву позволяет работать на почвах, засоренных камнями, корневыми остатками, но требует больших усилий для заглубления и удержания сошника на заданной глубине.

Дисковый сошник состоит из двух вогнуто-выпуклых дисков, поставленных под углом друг к другу так, что впереди кромки их соприкасаются, а сзади расстояние между кромками составляет 10—15 см. Достоинством этих сошников, по сравнению с предыдущими, является малая забиваемость и залипаемость. Как основной недостаток следует отметить сложность конструкции и неравномерность глубины борозды.

Для опускания семян в посадочную щель предусматривается посадочный механизм, состоящий из устройств для приема и удержания семян и приспособлений, управляющих работой этих устройств. Посадочный механизм обеспечивает подачу семян в посадочную щель с заданным шагом посадки так, чтобы после заделки их почвой они сохраняли примерно вертикальное положение и не имели повреждений. При этом корневая система семян должна заделываться на установленную глубину без загибов и скручиваний.

В настоящее время в защитном лесоразведении наибольшее применение находят посадочные механизмы ротационного типа — лучевые. Механизм состоит из диска, к плоскости которого прикреплены радиально расположенные лучи. На концах лучей монтируются зажимы для захвата и удержания семян. Ступица диска неподвижно посажена на вал, приводимый во вращение от ведущего колеса сажалки или от специального приводного колеса. В зависимости от шага посадки к диску можно крепить различное количество радиальных лучей с зажимами.

Разновидностью ротационного аппарата является дисковый, состоящий из двух гибких дисков, вращающихся на одной оси и имеющих возможность (иногда с помощью копиров) сходиться в верхней части для захвата семян и расходиться в нижней части для освобождения семян в момент нахождения его в посадочной щели. Так как в подобных аппаратах отсутствуют зажимы для зажатия семян, это приводит к неравномерности шага посадки и отклонениям их от вертикального положения. В отдельных маши-

нах применяются посадочные аппараты с гибкой связью, осуществляемой обычно с помощью ременной передачи. На одном ремне закреплены щеки для захвата и удержания семян. Ремни расположены относительно друг друга так, что обеспечивают условия для укладки семян в захваты и освобождение их в момент заделки почвой в посадочной щели. Корневая система семян, опущенная в посадочную щель, должна быть полностью, равномерно и без пустот засыпана почвой. Затем эту почву необходимо уплотнить так, чтобы был обеспечен хороший контакт ее со всей корневой системой. Выполнение этих операций осуществляется заделывающими рабочими органами. Для засыпания борозды применяются пластинчатые (лемешные) загортаци, диски сферические, конические, плоские. Для совмещения операций засыпания и уплотнения используются катки конусные, цилиндрические. В некоторых машинах устанавливаются отдельно только уплотняющие катки. Для выравнивания следов, образовавшихся после прохода катков, сзади них устанавливаются пластинчатые или зубчатые загортаци.

Следует отметить, что существующие лесопосадочные машины позволяют производить посадку со скоростью не более 2,5—3 км/ч. В настоящее время научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации работают над созданием автоматов для лесопосадочных машин, которые обеспечивают подачу семян в посадочный аппарат из специального магазина. Наличие такого автомата позволит высвободить сажальщиков и обеспечить работы сажалок на повышенных скоростях. Наибольшее применение в хозяйствах получили лесопосадочные машины СЛН-1 и СЛЧ-1.

Лесопосадочная машина СЛН-1 (рис. 27) навесная, однорядная предназначена для посадки одно-двухлетних семян древесных и кустарниковых пород в полесозащитном лесоразведении. Сажалка агрегируется с тракторами класса 1,4 т. Три сажалки СЛН-1 могут агрегироваться с трактором класса 3 т, оборудованным сцепкой СН-75 (рис. 28). Основными узлами машины являются рама, сошник, посадочный аппарат с приводом, уплотняющие катки, загортаци, ящики для семян, сиденья для сажальщиков и слепоуказатель. Сошник анкерного типа, с острым углом (65°) вхождения в почву. При работе сошник образует посадочную щель в почве на глубину до 30 см и шириной 12 см. Глубина хода сошника регулируется изменением положения опорных колес по высоте относительно рамы. Посадочный аппарат ротационного типа, лучевой, обеспечивает механизированную подачу семян в посадочную щель с шагом посадки 1,5; 1; 0,75; 0,5 м. Получение требуемого шага посадки достигается путем изменения количества лучей с зажимами на диске аппарата. Каждый зажим состоит из подвижной и неподвижной створки. Подвижная створка имеет ролик, который при вращении диска накатывается на неподвижную дорожку и раскрывает захват до момента укладки в него семян. Уложенные и зажатые зажимами семена уносятся вперед и

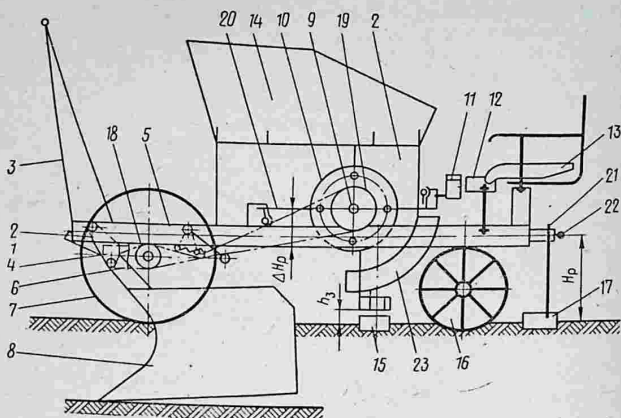


Рис. 27. Схема лесопосадочной машины СЛН-1:

1 — брус рамы; 2 — кронштейн; 3 — стойка; 4 — ось навески; 5 — рама посадочного аппарата; 6 — серьги осей колес; 7 — колеса; 8 — сошник; 9 — вал посадочного аппарата; 10 — диск; 11 — зажимы; 12 — лоток; 13 — сиденья; 14 — бункеры; 15, 17 — загоргачи; 16 — катки; 18 — ведущая звездочка; 19 — ведомая звездочка; 20 — цепь; 21 — держатель; 22 — кронштейн; 23 — раскрыватель

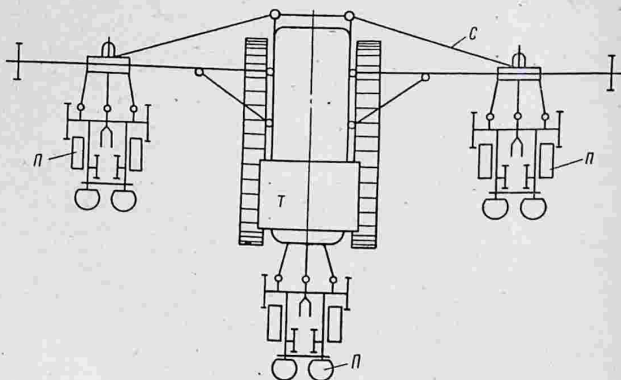


Рис. 28. Схема лесопосадочного агрегата 3 СЛН-1

опускаются вниз в сошник. При достижении сеянцем примерно вертикального положения захваты раскрываются и освобождают его. Передние загортачи засыпают корни почвой, а цилиндрические катки уплотняют ее. Задние загортачи выравнивают неровности почвы по сторонам высаживаемого ряда лесонасаждений. Производительность машины 1,5—3 км/ч.

Лесопосадочная машина СКС-1 (рис. 29) конструкции М. Г. Соколова имеет то же назначение, что и сажалка СЛН-1, но



Рис. 29. Лесопосадочная машина СКС-1 конструкции М. Г. Соколова. Фото М. Г. Соколова

более легкая, оригинальная и простая по конструкции, более производительная. Сажалка навесная, однорядная, агрегируется с тракторами класса 1,4 т. Основными узлами машины являются сошник, навесное устройство, опорное колесо, посадочный аппарат, уплотняющее колесо и загортачи. Сошник имеет асимметричную форму. Правая грань сошника плоская, расположенная к вертикали под углом 75°. Левая, рабочая, грань имеет острый угол вхождения в почву. В передней части грани прикрепляется съемный нож треугольной формы, предохраняющий лемех от износа и от забивания растительными остатками. Нижняя часть ножа выполнена в виде лемеха, который обеспечивает лучшее заполнение посадочной щели почвой. Асимметричная форма сошника обеспечивает одностороннюю деформацию почвы и перемещение ее преимущественно в вертикальном направлении снизу вверх. Благодаря этому уменьшается попадание верхнего сухого слоя почвы в зону расположения корней и создаются условия для более качественной их заделки.

Машина имеет одно опорное колесо, установленное вблизи сошника со стороны правой щеки, где почва не деформируется. Это

позволяет машине хорошо копировать микрорельеф почвы и обеспечивать устойчивость хода сошника по глубине. Посадочный аппарат состоит из диска со сменными лучами и опорно-приводного колеса, установленного вслед опорному колесу машины. Подача семян в зажимы лучей аппарата производится сажальщиками через приемный столик, который имеет специальные прижимы для удержания семян. Подвеска посадочного аппарата выполнена отдельно и не связана с другими органами машины, что обеспечивает равномерную заделку семян по глубине. Заделка корневой системы семян в посадочной щели производится одним уплотняющим катком, расположенным за сошником с левой стороны по ходу. Сажалка обеспечивает посадку семян с расстоянием между ними в ряду 0,5; 0,75; 1; 1,5 м. Производительность машины 2,5—3 км/ч.

Лесопосадочная машина СЛН-1 конструкции А. Н. Недашковского, однорядная, предназначена для посадки семян древесных и кустарниковых пород на песчаных почвах. Сажалка навесная агрегируется с трактором класса 3 т. Рабочими узлами машины являются сошник, посадочный аппарат, обжимные и уплотняющие катки.

Сошник анкерного типа, с острым углом вхождения в почву. При работе он образует посадочную щель глубиной до 40 см. Сошник машины выполнен в виде стойки, к которой приварены две боковые пластины-щеки. К щекам приварены кронштейны для крепления посадочного аппарата. Впереди сошника установлен нож. Посадочный аппарат ременного типа. Привод посадочного аппарата осуществляется от двух опорных колес через цепную передачу. Для засыпания корневой системы семян почвой служат обжимные катки, закрепленные под некоторым углом к продольно-вертикальной плоскости машины на рамке, шарнирно прикрепленной к брусу навески. Дальнейшее обеспечение контакта почвы с корневой системой достигается катками, также расположенными под углом относительно поверхности почвы с некоторым развалом к задней части.

Рама уплотняющих катков шарнирно закреплена на коленчатой оси, связанной с брусом навески. На раме на специальном кронштейне устанавливаются ящики для посадочного материала и балластный ящик.

Лесопосадочная машина ЛМГ-2 предназначена для посадки семян древесных и плодовых культур на террасах и склонах до 12°. Машина имеет сошник коробчатой формы с двойным углом вхождения в почву. Передняя часть сошника выполнена в виде ножа, к которому приварены щеки, образующие коробку сошника. К наружной стороне каждой щеки приварены по две рыхлительные лапы, одна из которых размещена в нижней части носка сошника.

Посадочный аппарат лучевого типа, с приводом через систему зубчатых колес от прикатывающе-приводного катка. Подача семян

цев в захваты осуществляется сажальщиками через приемный стол. Заделка корневой системы сеянцев почвой производится прикаты-вающе-приводными катками, расположенными за сошником и установленными под углом 70° к поверхности почвы. Один из катков выполняет функцию привода посадочного аппарата, для чего он снабжен шпорами. Посадочный аппарат и прикатывающе-приводные катки размещены на специальной тележке, связанной с основной рамой машины через четырехзвенный механизм. Механизм обеспечивает копирование микрорельефа поверхности почвы за счет сохранения неизменным расстояния от поверхности почвы до траектории захватов посадочного аппарата. Это особенно важно при движении машины по склону или террасе, когда сошник может выглубляться при встрече с препятствием.

Посевные машины (сеялки) применяются для посева семян с целью создания защитных насаждений и выращивания посадочного материала. Сеялки должны обеспечивать посев с равномерным распределением семян в рядке, заделывать их на одинаковую глубину, прямолинейными рядами и заданными междурядьями, не допуская при этом повреждения семян. Для посева семян с целью создания защитных лесонасаждений применяются сеялки СЖН-1 и МЛТИ.

Сеялка СЖН-1 предназначена для рядового посева желудей. Машина однорядная, агрегатируется с тракторами класса 1,4—3 т. Основными частями сеялки являются сошник, бункер с высевальным аппаратом и прикатывающие катки. Сошник анкерного типа, имеющий в передней части нож с тупым углом вхождения в почву. К щекам сошника приварены наклонные клинья, обеспечивающие засыпание борозды после опускания в нее желудей, и прикреплены ползковые опоры для регулирования глубины хода сошника в пределах от 3 до 10 см. В днище бункера крепится высевальный аппарат катушечно-лопастного типа. Привод аппарата сделан от прикатывающего катка через цепную передачу. Машина обеспечивает высевание от 3 до 13 желудей на 1 пог. м.

Сеялка МЛТИ-1 конструкции Московского лесотехнического института предназначена для строчно-луночного посева желудей и других семян размера и формы желудей в защитном лесоразведении. Сеялка однорядная, навесная, агрегатируется с тракторами класса 0,9—1,4 т. Основными рабочими узлами машины являются: семенной барабан с шестью лабиринтными высевальными аппаратами, два бункера (для желудей и микоризной земли) и бороздорез. Бороздорезом можно нарезать одновременно с посевом поливные борозды глубиной до 20 см. Сеялка обеспечивает заделку семян на глубину от 5 до 11 см.

Сеялка СЛШ-4М четырех-шестирядная, смонтирована на самоходном шасси Т-16М или СШ-20, предназначена для посева семян древесных и кустарниковых пород (мелких, средних и крупных сыпучих и несипучих) на глубину от 1 до 10 см. Машина состоит из семенного ящика, имеющего большое отделение для

засыпки крупных и стратифицированных семян и малое отделение для засыпки мелких и средних семян (в том числе семян хвойных пород). В нижней части большого отделения ящика установлены четыре катушечно-лопастных аппарата, которые с помощью промежуточных шестерен механизма привода устанавливают на верхний высев, предотвращающий дробление семян. Для посева крупных и стратифицированных семян на параллелограммных секциях установлены анкерные сошники с острым углом вхождения в почву. Семена в сошники поступают по воронкообразным семяпроводам. Сошники обеспечивают получение посевной строчки шириной 7 см. При посеве мелких и средних сыпучих семян вместо сошников устанавливают каток с шестью ребордами. Реборды могут закрепляться на различные схемы посева. При работе реборды образуют в почве бороздки для семян. Норма высева регулируется изменением передаточного отношения привода путем смены звездочек и шестерен, а также длины рабочей части катушек высевающих аппаратов. Заделка семян осуществляется почвой с помощью загортачей или перегнойными смесями с помощью мульчирователей. Производительность сеялки за 8-часовую смену 3 га.

ОРУДИЯ ДЛЯ УХОДА ЗА ПОЧВОЙ В ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОСАХ

Для ухода за почвой в междурядьях лесополос используются культиваторы КРН-4Г; КРН-2,8М; ККН-2,25Б; КРТ-3. Культиваторы КРН-4Г и КРН-2,8М имеют поперечный брус длиной 3—4 м, поэтому в лесополосах с трехметровыми междурядьями они могут работать только по методу седлания рядов лесонасаждений, имеющих высоту до 0,5—0,7 м, а в лесополосах с шириной междурядий 4 м — по методу вписывания между рядами лесонасаждений, но при этом остается необработанной относительно большая защитная зона (шириной 1 м). Для выполнения работ в трехметровых междурядьях отдельные хозяйства применяют культиватор ККН-2,25Б с шириной захвата 2,25 м или вынуждены у культиваторов КРН-4Г и КРН-2,8А обрезать поперечный брус до длины 2,5 м.

Для ухода за почвой в междурядьях лесополос с сомкнувшимися кронами целесообразно применять плуг-рыхлитель ПРВН-2,5А. В наборе рабочих органов орудия имеются универсальные культиваторные стрельчатые лапы с шириной захвата 330 мм, которые подрезают сорняки и рыхлят поверхностный слой почвы на глубину 6—12 см, и рыхлительные лапы с шириной захвата 130 мм, обеспечивающие рыхление почвы на глубину до 30 см. Для культивации или рыхления в междурядьях лесополос предусмотрено увеличение ширины основной рамы путем присоединения двух подвесных рамок. В таком варианте орудие имеет ширину захвата 2 м. Агрегатируется плуг с тракторами класса 1,4 и 3 т. Рыхление почвы в защитных зонах рядов лесополос осуществляется специальными орудиями.

За последние годы широкое распространение получили культиваторы с ротационными рабочими органами. Ротационные рабочие органы состоят из двух свободно вращающихся на осях звездочек с лучами-ребрами в виде лопаток (многолопастные), пальцев круглого сечения (пальцевые) и рамочной формы с натянутой проволокой (каркаснопроволочные). Оси рабочих органов устанавливаются с некоторым наклоном к ряду лесонасаждений и размещаются так, что ряд лесонасаждений располагается в зазоре между звездочками. Благодаря наклонному расположению достигается одностороннее заглубление каждого рабочего органа в почву и возможность вращения их при поступательном движении агрегата за счет реакции почвы. При этом ребра рабочих органов, поочередно внедряясь в почву, производят ее рыхление на установленную глубину, а за счет сдвига почвы уничтожаются сорняки. Такая технология работы не исключает возможности повреждения лесонасаждений. Это обстоятельство необходимо учитывать при эксплуатации культиваторов с ротационными рабочими органами.

На качество рыхления и уничтожения сорняков оказывает влияние поступательная скорость агрегата. Наилучшие качественные показатели работы ротационных рабочих органов получаются при скорости движения агрегата 8—10 км/ч. Изложенные принципы работы ротационных рабочих органов заложены в конструкции культиватора КРЛ-1.

Культиватор ротационный лесной КРЛ-1 предназначен для рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в рядах лесных культур высотой от 10 до 100 см. Культиватор навесной агрегатируется с тракторами класса 0,9 и 1,4 т. Рама культиватора сварной конструкции имеет два кронштейна, к которым крепятся стойки с опорными колесами. Крепление стоек позволяет изменить установку опорных колес по отношению к раме, чем достигается регулировка глубины обработки почвы. На поперечном заднем бруске рамы с помощью хомутов укреплены два литых кронштейна, расположенных относительно друг друга под углом 20°. В каждом кронштейне на шарикоподшипниках установлена ось, на нижнем конце которой крепится рабочий орган. Изменение зазора между рабочими органами достигается путем перемещения кронштейнов на поперечном бруске. Культиватору прилагается два комплекта рабочих органов — многолопастной, состоящий из 12 рабочих лопаток, и каркаснопроволочный, состоящий из 12 ребер. Диаметр обоих рабочих органов равен 800 мм. Каркаснопроволочные рабочие органы предназначены для ухода за почвой в лесонасаждениях высотой от 10 до 40 см. Для ухода за почвой в лесокультурах высотой более 40 см применяют поочередно многолопастные и каркаснопроволочные рабочие органы, при этом первую обработку почвы в таких лесокультурах в начале сезона целесообразно проводить многолопастными рабочими органами.

Рабочий процесс по уходу за почвой в лесополосах с использованием культиватора КРЛ-1 расчленяется на две операции — в междурядьях и защитных зонах рядов лесокультур. Для совмещения операций по уходу за почвой в рядах и междурядьях лесополос в ряде хозяйств применяются пальцевые ротационные рабочие органы (ПРО). Такие рабочие органы, имеющие небольшой вес, можно крепить к рабочим секциям некоторых культиваторов типа КРН-2,8М.

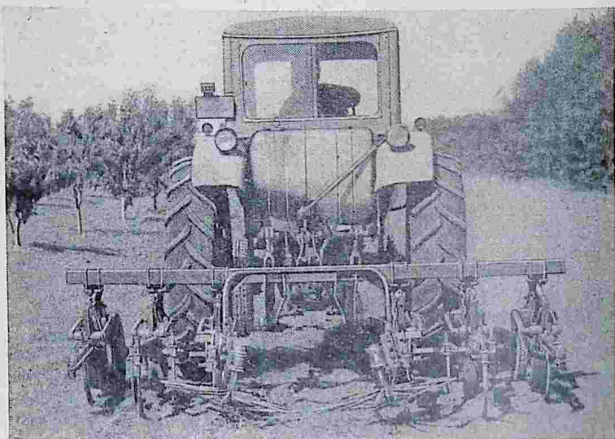


Рис. 30. Приспособление ПРО, навешенное на культиватор КРН-2,8.
Фото В. А. Ходоревского

Приспособление ПРО (рис. 30) состоит из двух пальцевых звездочек. Каждая звездочка закреплена на оси, установленной на шарикоподшипниках в кронштейне. Кронштейны имеют держатели, с помощью которых они крепятся к средним рабочим секциям культиватора типа КРН-2,8М. Рабочие органы отличаются только конструкцией кронштейнов креплений. Каждая пальцевая звездочка имеет диаметр 800 мм и состоит из 12 стальных пальцев диаметром 18—22 мм. Для повышения интенсивности рыхления почвы и уничтожения сорняков по концам пальцев звездочки установлены стальные спицы диаметром 4,5—5 мм. Расположение рабочих органов ПРО относительно ряда лесонасаждений примерно такое же, как у культиватора КРЛ-1, с той лишь разницей, что пальцевым звездочкам наряду с поперечным углом придается наклон 5° в направлении движения. Это улучшает заглубление

рабочих органов в почву. Приспособление ПРО просто по устройству и может быть изготовлено силами хозяйства.

Культиватор КРЛ-1 и приспособление ПРО могут применяться в лесонасаждениях, максимальная высота которых определяется возможностью прохода тракторного агрегата над рядом лесонасаждений без существенных повреждений верхушечных почек и скелетных ветвей растений, т. е. практически 0,7—1 м, а для культуры сосны — не более 0,5 м.

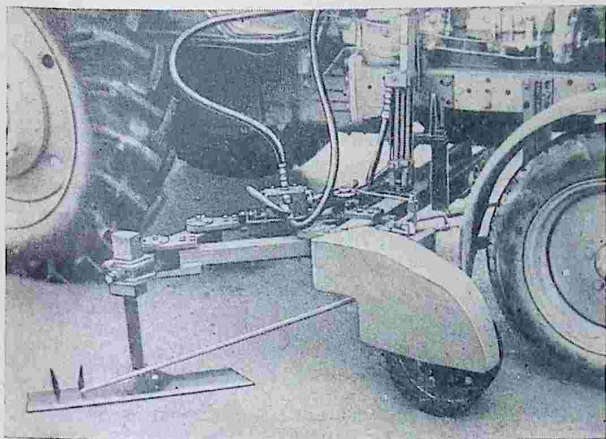


Рис. 31. Выдвижная секция для обработки почвы в рядах лесных насаждений. Фото В. Н. Хорошавина

Для ухода за почвой в защитных зонах лесонасаждений высотой более 0,7—1 м в настоящее время создано приспособление — выдвижная секция с автоматическим управлением рабочим органом (рис. 31). Приспособление навешивается с правой стороны трактора МТЗ-50. Рабочий орган приспособления выполнен в виде плоскорежущей лапы с рыхлительными пальцами. Глубина обработки почвы регулируется вертикальным перемещением стойки лапы. Рабочий орган перемещается в продольном направлении вместе с трактором, а поперечные перемещения осуществляются с помощью автоматически управляемого гидравлического устройства и параллелограммного механизма. Величина поперечных перемещений равна 50 см. При движении агрегата рабочий орган, заглубленный на установленную глубину, производит рыхление почвы и подрезание сорняков в защитной зоне. Для завершения

обработки почвы в защитной зоне ряда лесонасаждений производится движение агрегата с необработанной стороны ряда. Если сзади трактора навесить культиватор и бороны, то можно производить одновременно обработку почвы в рядах и междурядьях.

Машины и механизмы для рубок ухода в лесополосах. Для поддержания конструкции лесных полос в состоянии, обеспечивающем наибольший агрономический эффект, и создания условий для их работы и продолжительной жизни, проводятся лесоводственные уходы, включающие в себя различные виды рубок. В молодых лесных насаждениях проводятся главным образом осветление, прочистка и прореживание. Для механизированного выполнения этих работ можно рекомендовать ручной моторизованный инструмент «Секор» и агрегат.

Ручной моторизованный инструмент «Секор» имеет сменные рабочие органы — дисковую пилу для срезания деревьев диаметром до 15 см и ротационный косилочный диск с тремя сегментами для срезания побегов и травянистой растительности. Привод рабочих органов осуществляется от велосипедного двигателя Д-5 мощностью 1,2 л. с. через валы, смонтированные в трубчатом кожухе. Инструмент весит 8 кг. При работе он подвешивается на плечевом ремне рабочего моториста.

Агрегат АРУМ предназначен для рубок в молодняках, состоит из генератора ЧС-7 мощностью 14 квт, вырабатывающего переменный ток 34 а с линейным напряжением 240 в. Генератор монтируется на тракторе Т-25 и приводится во вращение от вала отбора мощности трактора. Рабочими органами агрегата являются электронинструменты — сучкорезы и пилы, питаемые током генератора через кабели с индивидуальным приводом. Наличие двух независимых кабелей позволяет производить работы одновременно двум рабочим на расстоянии 10—20 м по обе стороны от линии кабеля. Агрегат обеспечивает спиливание стволов диаметром до 18 см.

В ряде случаев для реконструкции лесонасаждений междурядья расширяют путем удаления отдельных рядов. Удаление рядов кустарников и мелких деревьев осуществляют бульдозерами, кусторезами и плугами. При этом технологический процесс выполнения данной работы расчленяется на ряд отдельных операций: срезание лесонасаждений, вынос срезанной древесины за пределы лесной полосы, выпаживание и вычесывание пней и корней или двукратная обработка их арборицидами с последующим удалением из лесополосы.

В настоящее время создана фрезерная машина МКФ-0 (рис. 32), которая производит фрезерование наземной и корневой частей лесонасаждений вместе с почвой на глубине до 25 см. Измельченные древесина и корни, перемешанные с почвой, позволяют в последующем производить уходы за почвой в расширенных междурядьях лесополос дисковыми боронами, культиваторами и плугами. Машина агрегируется с трактором класса 3 и 4 т, оборуду-

дованном гидроприводом и ходоуменьшителем. Основными рабочими органами машины являются горизонтально расположенный фрезерный барабан и противорежущий нож. Фрезерный барабан выполнен в виде металлического цилиндра диаметром 1000 мм и высотой (ширина фрезерного барабана) 900 мм, заполненного бетоном. Барабан приводится во вращение от вала отбора мощности трактора через конический и цепной редукторы и вращается со скоростью 241 об/мин. На цилиндрической поверхности барабана размещены по винтовой линии 12 кронштейнов, в которых



Рис. 32. Фрезерная машина МКФ-0. Фото В. П. Коновалова

свободно закреплены сферические дисковые ножи диаметром 250 мм. На специальной отбойной плите, размещенной у поверхности почвы вдоль образующей барабана, закреплен противорежущий нож, а против торцов барабана — отрезные ножи-стабилизаторы. Размещение и скорость движения ножей при согласовании с поступательной скоростью трактора обеспечивают непрерывность резания древесины на достаточно мелкие фракции. Рабочие органы машины размещены на раме, опирающейся в передней части на прицепные устройства, а в задней — на две колесные опоры. Колесные опоры с помощью гидропривода могут занимать рабочее или транспортное положение.

Трактор, агрегируемый с машиной, оборудуется специальным буфером-собирателем, придаваемым к машине, для валки деревьев с устройством для сбора широко разветвленных ветвей под днище. Агрегат работает по методу седлания ряда лесонасаждений, подлежащего удалению. При движении трактор, встречая на своем пути лесонасаждения, сгружает и прижимает их к земле

и пропускает между гусеницами. Процесс дальнейшего поджигания лесонасаждений к земле завершает отбойная плита. При выходе древесины за кромку противорежущего ножа происходит процесс резания и измельчения ее сферическими ножами, укрепленными на вращающемся барабане. Одновременно с измельчением наземной части деревьев и кустарников происходит фрезерование корней и почвы на глубину до 20 ± 5 см. Таким образом, после прохода агрегата по ряду лесонасаждений остается полоса шириной 90 см с почвой, перемешанной с измельченной древесиной. Применение фрезерной машины позволяет повысить производительность труда по сравнению с известными способами реконструкции примерно в 5 раз.

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ ЛЕСА И НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ДРЕВЕСНОЙ И ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Борьба с вредителями и болезнями леса и нежелательной древесной и травянистой растительностью проводится преимущественно химическим способом с использованием опрыскивателей, пылевых машин и аппаратов, приспособленных для работы в защитных лесных полосах, вынуждает использовать для химической борьбы машины и аппараты, применяемые в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве.

Для защитного лесоразведения можно рекомендовать следующие машины: опрыскиватели ОВТ-1А, ОП-450, аэрозольные генераторы-опрыскиватели ЛАГО и АГ-УД-2, гербицидно-аммиачную, машину ГАН-8.

Опрыскиватель ОВТ-1А вентиляторный, одностороннего действия, используется для обработки ядохимикатами лесных полос. Агрегируется с трактором класса 1,4—3 т. Основные узлы опрыскивателя смонтированы на раме, опирающейся на две пневматических колеса. Запас рабочей жидкости помещен в резервуаре емкостью 1200 л. Заправка резервуара осуществляется эжектором. В процессе работы жидкость из резервуара подается трехпоршневым насосом производительностью 85 л/мин к центробежным распылителям, расположенным на выходе раструба вентилятора. Распыленная жидкость подхватывается воздушным потоком, создаваемым вентилятором, дробится на более мелкие частицы и выносится на растения. Вентилятор осевой, с односторонним раструбом, наклон которого может изменяться при помощи реечной передачи гидроцилиндром. Вентилятор и насос получают привод от вала отбора мощности трактора. К опрыскивателю придаются два раструба: щелевидный (овальный) и конусный. Для опрыскивания лесных полос с насаждениями высотой до 8 м используется щелевидное сопло с садовыми распылителями, которое создает давление рабочей жидкости 15—20 кг/см².

Опрыскиватель ОП-450 работает способом малообъемного опрыскивания ядохимикатами. Малообъемное опрыскивание обеспечивает экономное расходование рабочей жидкости и лучшее покрытие ядохимикатами лесонасаждений. Опрыскиватель навешивается на стандартную трехточечную гидравлическую систему тракторов класса 1,4 т. Основные узлы опрыскивателя получают привод от вала отбора мощности трактора. Опрыскиватель состоит из резервуара емкостью 450 л, из которого рабочая жидкость насосом подается под давлением 3,5—4 атм через дозатор в распыливающие насадки вентилятора. Воздушный поток, направляемый вентилятором через распыливающие насадки, разбивает жидкость и направляет ее в распыленном виде на лесонасаждения. Угол установки распыливающей насадки может изменяться на 90° от вертикального положения в каждую сторону. Опрыскиватель рассчитан на расход рабочей жидкости до 30 л/мин. Рабочая скорость 8 км/ч.

Лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель ЛАГО применяется для химической борьбы с вредителями и болезнями леса, с нежелательной древесной и травянистой растительностью путем мелкокапельного опрыскивания и аэрозольного тумана. Генератор устанавливается на самоходном шасси Т-16, на прицепной тележке или в кузове автомобиля. ЛАГО имеет вентилятор Ц-8-11 с приставками для опрыскивания и аэрозолеобразования. Вентилятор работает от двухцилиндрового бензинового четырехтактного двигателя УД-2. Приставка для опрыскивателя может быть с одним или двумя соплами. Рабочая жидкость за счет перепада уровней и избыточного давления воздуха, поступающего от вентилятора, подается из резервуара емкостью 1100 л к распылителю. Струя рабочей жидкости, ударяясь в отражатель распылителя, образует трехлепестковую пленку, которая потоком воздуха, поступающего от вентилятора, разбрызгивается на мелкие капли и переносится на лесонасаждения. Приставка для аэрозольной обработки состоит из горелки, прикрепляемой к выходному патрубку вентилятора, и аэрозольной трубы с соплом. Аэрозольная труба имеет гребенку-распылитель и трубку для подачи рабочей жидкости. В отличие от обычного опрыскивания рабочая жидкость подается в поток горячих газов (700—800°), часть ее испаряется, а часть дробится на капли. При выходе из сопла пары рабочей жидкости соприкасаются с воздухом, охлаждаются и конденсируются, превращаясь в мелкие капли, образующие туман (аэрозоль) белого цвета.

Гербицидно-аммиачная машина ГАН-8 может применяться для химической борьбы с сорняками в рядах молодых лесонасаждений, высота которых позволяет агрегату работать методом седлания рядов. Для этих целей машина ГАН-8 оборудуется девятиметровой штангой, состоящей из трех секций, что позволяет за один проход агрегата производить обработку трех рядов лесной полосы с 3-метровыми междурядьями. Для обеспе-

чения нормальной работы распылители располагаются на высоте 50 см от поверхности почвы с углом распыла жидкости 110—120°. Расход жидкости 400—600 л/га при давлении в сети 5 атм. При таких условиях машина ГАН-8 обеспечивает качественную обработку защитных зон рядов лесонасаждений шириной 80—100 см. ГАН-8 в агрегате с МТЗ-50 при скорости 4,8 км/ч за 7 часовую смену обрабатывает 19 пог. км 3—4-рядных лесных полос.

ОСНОВНЫЕ ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН И ОРУДИЙ

Выпускаемые промышленностью технические средства отвечают «Единым требованиям к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по безопасности и гигиене труда», утвержденных 5 мая 1966 г., поэтому соблюдение во время эксплуатации машин элементарных правил по технике безопасности гарантирует избежание несчастных случаев.

К работе на машинах и орудиях допускаются только лица, хорошо знающие их устройство, регулировку, правила ухода и технику безопасности. Перед началом работы агрегата необходимо убедиться в исправности машин, входящих в агрегат, и гидросистемы трактора. Во время включения гидросистемы возле орудий и машин не должно быть посторонних лиц.

Перед пуском машины и началом движения агрегата тракторист должен дать сигнал. Сигнал дается после того, как тракторист убедится, что персонал, обслуживающий машины или орудия, правильно занял свои рабочие места. Категорически запрещается производить регулировки или устранять неисправности во время движения агрегата или при работающих двигателях. Очистку рабочих органов, забившихся почвой, сорняками, следует производить специальными чистиками при остановленном агрегате. При работе в ночное время агрегат необходимо обеспечить хорошим освещением. При пыльной погоде обслуживающий персонал должен работать в защитных очках. При работе на машинах по защите растений и по рубкам ухода от обслуживающего персонала требуется выполнение особых правил по технике безопасности. Работа на этих машинах должна производиться под руководством ответственных специалистов. Лица, работающие на машинах по защите растений, должны знать основные свойства ядохимикатов, способы безопасной работы с ними. К работе на пыльных механизмах при рубках ухода допускаются лица, прошедшие специальную подготовку. Во всех случаях персонал, работающий на машинах и орудиях, должен уметь оказывать помощь при несчастных случаях.

ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ

Выращивание разного рода агролесомелиоративных насаждений немислимо без лесоводственных мероприятий, которые должны проводиться в течение всей жизни насаждения и направляться на создание биологически устойчивых древостоев, наилучшим образом выполняющих свою мелиоративную роль. Осуществление этих, нередко противоречивых, задач имеет свои особенности, обусловленные спецификой защитных насаждений. Например, для обеспечения эффективной работы ветроломных полос важны высота и конструкция насаждения; мерами лесоводственного ухода здесь стремятся к выращиванию высокорослых деревьев, обеспечивая надлежащую степень продуваемости полосы. Для противоэрозийных посадок высота насаждений играет меньшую роль, хотя желательно, чтобы прибалочные и приовражные лесополосы были относительно высокими, так как их полезное влияние также распространяется на прилегающие поля сельскохозяйственных культур и дальность его зависит от высоты насаждений. Но главным здесь является укрепление берегов гидрографической сети, регулирование стока, локализация размывов. Лесоводственный уход в таких посадках должен обеспечивать выращивание биологически устойчивых насаждений с подлеском определенной плотности и рыхлым слоем лесной подстилки. Для некоторых видов противоэрозийных насаждений (например, илофильтров) важно также обеспечить хорошее кущение кустарников и их значительную густоту. В любых случаях меры ухода должны обеспечивать создание условий для лучшего роста главных пород, для нормального развития крон деревьев и их корневых систем. Уход одновременно с этим направляется на поддержание высокого санитарного состояния посадок.

Почти во всех защитных насаждениях (за исключением посадок сосны на песках) лесоводственный уход не должен ставить своей основной задачей получение товарной древесины (Альбенский, 1967). Однако для малолесных районов промежуточное пользование при проведении ухода в лесных полосах имеет тоже немаловажное значение. Насаждения могут иметь значительные запасы древесины, почти не уступающие запасам естественных лесов в том же возрасте и в тех же природных условиях. Например, в Мариупольской ЛОС Донецкой области лесные полосы в возрасте 25 лет имеют запас 100—110, а в возрасте 65 лет 220—260 м³/га. С площади 296 га здесь получают ежегодно в порядке рубок ухода около 400 м³ древесины. В Докучаевском опытно-производственном хозяйстве Воронежской области (Каменная Степь) лесные полосы 15—20-летнего возраста имеют средний

запас древесины 80—100 м³/га, лесные полосы 25—30-летнего возраста — 120—160 м³/га, а лесные полосы 60—70-летнего возраста — 250—300 м³/га. Ежегодно с площади около 500 га защитных лесных насаждений разного возраста получают от рубок ухода в среднем 800 м³ древесины (Павловский, 1965). Поэтому ведение лесного хозяйства в защитных полосах должно учитывать эти хозяйственные возможности и направляться на повышение производительности древостоев, улучшение технических качеств отдельных деревьев, что совпадает в большинстве случаев с повышением жизнеспособности, долговечности и устойчивости насаждений. Полноценные в лесоводственном отношении высокопроизводительные насаждения оказывают и наиболее полное мелиоративное влияние. Разумеется, улучшение товарного качества древостоев не должно идти в ущерб основному назначению лесных полос, которое в каждом конкретном случае определяется местоположением насаждения и мелиоративной целью посадок.

Лесоводственный уход за защитными насаждениями в известной степени сходен с уходом за массивными насаждениями. Однако агролесомелиоративные посадки имеют свои особенности, которые отличают их от леса и по внешнему виду и по своей сущности. Наибольшими особенностями обладают полевые защитные полосы, представляющие собой длинные и узкие ленты обособленных насаждений (Литовкина, 1967).

В естественных лесах деревья разных пород распределяются по площади в зависимости от плодородия и влажности почвы, разных температурных условий, характера и степени освещенности. В лесу складывается и действует особый микроклимат, отличный от условий открытых мест. Для леса характерен свой режим подземных вод с незначительными колебаниями их глубины, температуры и химического состава. Деревья в лесу имеют небольшую сбегистость, узкие кроны, хорошее очищение стволов от сучьев.

В полевых защитных полосах условия для произрастания деревьев и формирования насаждений намного сложнее, чем в лесу. Здесь эти процессы протекают на фоне постоянного влияния открытых степных условий. Деревья и кустарники развиваются в своеобразных условиях светового режима, который определяет особое строение насаждений, плодоношение деревьев и их естественное возобновление. Лесные полосы продуваются ветром, испытывая его постоянное воздействие. Деревья здесь сильнее транспирируют влагу. Сквозистость полос влияет на температурный режим воздуха. Летом деревья страдают от жары и засухи, а зимой — от морозов и физиологической сухости. Стволы часто покрываются морозобойными трещинами, побеги повреждаются снегом (Павловский, 1971). Полевые защитные насаждения растут в условиях дефицита грунтовых вод, причиной чего является их расположение в степных условиях. В ряде случаев различное использование насаждений в зависимости от условий

вия произрастания древесных пород, причем эти изменения далеко не всегда благоприятны для насаждений лесных полос. Развиваясь в таких специфических условиях, насаждения полос обладают определенными, более или менее ярко выраженными особенностями, одни из которых сближают их с массивами леса, а другие усугубляют отличие.

Насаждениям всех лесных полос свойственны больший диаметр и меньшая высота деревьев одного и того же возраста, чем в лесу. Размер среднего дерева в лесных полосах сдвигается в стороны свободно растущего дерева, и чем меньше ширина лесной полосы, тем более это заметно. Так, 60—62-летние дубовые насаждения лесных полос Каменной Степи шириной 20 м имеют среднюю высоту 19,6 м и диаметр 32,5 см, насаждения лесных полос шириной 40 м — соответственно 21,5 м и 30,1 см. В одновозрастном лесу высота дуба составляет 23,5 м (Савальское лесничество). Ясеновые насаждения лесных полос шириной 20 м имеют в том же возрасте среднюю высоту 20 м и диаметр 31,8 см, а шириной 100 м — соответственно 23,4 м и 27,7 см. Аналогичные показатели имеют в полосах разной ширины и другие древесные породы (Павловский, 1971).

При сравнении диаметра и высоты деревьев в лесных полосах с этими же показателями деревьев естественных семенных насаждений в том же возрасте оказывается, что древостой даже самых широких полос (100 м) отличается от древостоя естественного леса. Диаметр его больше на 8—13%, высота на 3—7% меньше. Показатели диаметра и высоты древостоев лесных полос шириной 40 м отличаются соответственно на 6—12 и 8—23%, а древостой лесных полос шириной 20 м — на 15—20% и 13—34%. По соотношению возраста и высоты насаждения лесных полос шириной 20 м и менее растут по II бонитету, а насаждения более широких лесных полос в тех же условиях — по I. Лучшие дубовые насаждения широких полос растут по Ia бонитету.

В лесных полосах много деревьев с однобокой формой кроны. По мере увеличения ширины насаждений возрастают количество деревьев с нормально развитыми кронами и высота их прикрепления. В одном и том же возрасте у деревьев узких дубовых лесных полос высота расположения кроны составляет в среднем 6 м, а у деревьев широких полос 8,3—10 м. Для многих деревьев дуба с высоко расположенной основной кроной из скелетных сучьев характерно наличие подкроны из разросшихся водяных побегов, которая может опускаться довольно низко по стволу.

Насаждениям лесных полос свойственно несколько меньшее, чем в лесу, число деревьев основных ярусов (табл. 34), неполная сомкнутость крон и высокая относительная полнота древостоев, как следствие большого значения суммы площадей сечений стволов лесных полос. Чем меньше ширина полосы, тем это положение выражено резче. В полезащитных полосах, как правило, сомкнутость крон деревьев верхних ярусов меньше, чем относительная

Таксационные показатели дубовых массивных и полосных насаждений
Каменной Степи

Насаждения	Возраст, лет	Число ство- лов, шт./га	Сумма пло- щадей сече- ния, м ² /га	Диаметр, см	Высота, м	Запас, м ³ /га
I бонитет						
Естественные семенные насаждения по таблицам И. М. Науменко . . .	65	692	31,3	24,0	23,0	345
Лесной массив (искусственный) у пос. Дубовый Таловского райо- на	63	707	32,9	25,4	22,5	368
Лесные полосы шириной 40 м	65	627	35,3	28,9	22,0	357
» » » 20 м	64	563	42,7	33,0	19,6	398
III бонитет						
Естественные семенные насаждения по таблицам И. М. Науменко . . .	60	1302	25,2	15,7	15,4	194
Прибалочная лесная полоса шири- ной 30—40 м	57	1080	18,0	17,0	13,8	123

полнота древостоя. В прибалочных насаждениях, наоборот, относительная полнота древостоев обычно меньше сомкнутости крон деревьев. В то же время неполная сомкнутость крон деревьев верхних ярусов в лесных полосах не характеризует степени покрытия почвы, которое может осуществляться нижними ярусами — высоким подростом, подлеском. Они закрывают большинство просветов в окнах или образуют сплошные заросли в редкостойных насаждениях (Павловский, 1968).

Одна из важнейших причин своеобразия насаждений лесных полос — относительно большое количество опушечных и приопушечных деревьев, которые являются неотъемлемой частью полосных древостоев, определяющих в значительной мере их таксационные показатели, лесоводственные и мелiorативные свойства. Число деревьев опушечной зоны значительно возрастает с уменьшением ширины насаждений. В лесных полосах шириной 40 м их насчитывается до 23%, 20 м — до 40%, 10 м — до 50%, а 6—7 м — до 63% общего количества.

Опушечные деревья отличаются от деревьев внутренних рядов лесных полос своими размерами: высота их меньше, а диаметр больше, чем у деревьев внутренних рядов. Разница по диаметру между ними в дубовых полосах, например, составляет от 10,7 до 38,3%. Объем среднего дерева в опушках обычно больше, чем внутри насаждения. Наоборот, видовое число и коэффициент формы имеют более высокие значения у деревьев внутренних ря-

дов. Величина опушечных деревьев не зависит от ширины лесных полос, а разница между ними и деревьями внутренних рядов убывает с уменьшением ширины полос, так как общий средний диаметр насаждений при этом увеличивается, а высота несколько понижается.

Значительное количество опушечных деревьев в лесных полосах весьма заметно сказывается на общих средних таксационных показателях полосных насаждений. Даже в лесных полосах шириной 40 м они занимают 28% суммы площадей и почти 40% всего запаса. В лесных полосах шириной 20 м опушечные деревья составляют уже 50% суммы площадей сечений и 48% всего запаса, а в полосах шириной 10 м опушечные деревья составляют 56% суммы площадей сечений и 52% запаса.

Участие опушечных деревьев в лесных полосах органически закономерно и им пренебрегать нельзя, так как, исключая опушечную зону (как это принято в лесоводственных исследованиях), нельзя получить правильного представления о лесных полосах, их строении, природе, производительности. Большую роль играют опушечные деревья в мелноративном отношении: их низкие, однобокие, мощно развитые кроны сильно влияют на характер конструкции насаждений. Нельзя не отметить также, что опушечные деревья более устойчивы к поражению вредителями и при распаде насаждений сохраняются наиболее продолжительное время. Опушечные деревья имеют толстую кору и высокий жизненный тонус благодаря более развитой, хотя и однобокой корневой системы и лучшей облиственности кроны. Для стволов деревьев в лесных полосах характерно наличие эксцентриситета диаметров, более заметное в узких полосах и на опушках полос любой ширины. Увеличение диаметра деревьев разных пород в направлении поперек полосы на 4,5—6% — обычное явление. Встречающийся эксцентриситет в 12—18% характеризует в большинстве опушечные деревья и иногда деревья с плоской кроной внутри насаждений лесных полос.

Естественным лесам свойственно наличие особого живого напочвенного покрова, развитого в большей или меньшей степени. В защитных лесных полосах наличие травяного покрова рассматривается как нежелательный фактор. Многолетняя практика защитного лесоразведения в СССР и других странах показала, как в результате задернения почвы лесные полосы расстраивались и усыхали (Рубки ухода, 1970). Поэтому вся агротехника выращивания защитных насаждений направляется на то, чтобы не допустить проникновения степной травянистой растительности под полог лесных полос. В сомкнутых взрослых древостоях живой напочвенный покров лишь иногда бывает представлен редкими теневыносливыми травами дубравных ассоциаций.

По мере роста насаждений в них накапливается лесная подстилка. В молодых 10—15-летних лесных полосах толщина ее уже может быть 1—1,5 см, а количество достигать 9—11 т/га.

Во взрослых полосах мощность лесной подстилки увеличивается до 4—5 см, а количество до 24—35 т/га, возрастая в широких полосах, в насаждениях дуба с кленом остролистным, в полосах с участием бузины черной, лещины. Из узких полос, лишенных подлеска, подстилка выдувается ветром и запасы ее невелики. Это, а также сгребание, вывозка или уничтожение подстилки ухудшают рост насаждений лесных полос, осложняя и без того трудные условия существования древостоев в засушливых степях. Вместе с тем очень толстый слой лесной подстилки препятствует прорастанию мелких лесных семян (вяза, березы), опадающих летом, затрудняя лесовозобновление; подстилка привлекает некоторых вредителей сельскохозяйственных культур (в ней, например, зимует клоп-черепашка), в нижних слоях подстилки развивается мицелий ряда грибов, которые могут вызвать заболевания древесных и кустарниковых пород.

В силу своеобразия насаждений лесных полос, вытекающего из особенностей их размещения в открытой степи, процессы естественного возобновления в них протекают несколько иначе, чем в лесу. Самосев многих древесных и кустарниковых пород в лесных полосах появляется очень рано: ясень пушистый, клен ясенелистный, клен татарский начинают плодоносить в 7—8-летнем возрасте, а акация желтая, жимолость — в 3—4-летнем. Поэтому самосев их появляется вскоре после прекращения рыхлений почвы и к 10—15-летнему возрасту полосы может густой щеткой покрывать поверхность почвы. По мере дальнейшего роста посадок и вступления в плодоношение новых пород состав самосева пополняется. К 20—25-летнему возрасту, а иногда и раньше в лесных полосах появляется самосев дуба.

Наиболее обильное плодоношение бывает у опушечных деревьев. Во внутренних рядах деревья плодоносят лишь на вершинах. Периодичность плодоношения различных пород в лесных полосах почти такая же, как в лесных массивах. Хорошо возобновляются все клены. Количество клена остролистного, например, в полосах с его участием достигает свыше 330 тыс. шт. на 1 га в возрасте до 10 лет. Еще более обильно возобновляются клены ясенелистный, татарский. Самосев ясеня обыкновенного встречается во всех полосах, где он участвует в составе насаждений. С увеличением числа стволов ясеня увеличивается и количество его самосева. Он выдерживает недостаток света и при сомкнутости полога 0,7—0,8 образует вполне благонадежный подрост. Самосев ясеня пушистого и вяза обыкновенного также переходит в благонадежный подрост, и его тем больше, чем больше этих пород в составе древостоя.

Плохо возобновляется в лесных полосах береза из-за большого числа пустых семян и сухости условий среды. Мало подроста у липы и груши, что объясняется слабым плодоношением этих пород, находящихся обычно во втором и третьем ярусах насаждений. Самосев главной породы, дуба черешчатого, встречается

во всех взрослых полосах с его участием. После обильного плодоношения дуба появляется много однолетних всходов (10—15 тыс. шт. и более на 1 га), которые, однако, вскоре гибнут под пологом насаждений. Ни в одной из взрослых лесных полос нет надежного дубового подроста в возрасте старше 3 лет. Пневая поросль дуба в этих условиях также не развивается и через 3—4 года гибнет.

Развитие подроста различных пород, и в первую очередь дуба, помимо прочих факторов (повреждения грызунами, вредителями, болезнями и др.), ограничивается недостатком света и влаги под сомкнутым пологом леса. Ширина полос при этом не играет заметной роли, если в них имеется подлесок, густота которого существенно сказывается на количестве подроста: при количестве подлеска 1—1,5 тыс. шт. на 1 га насчитывается свыше 100 тыс. шт. подроста разных пород; при 7—8 тыс. шт. подлеска количество подроста уменьшается до 28—30 тыс. шт., а при 30 тыс. шт. подлеска — до 8—9 тыс. шт. преимущественно теневыносливого клена остролистного.

Из вегетативных способов возобновления древесных пород практическое значение имеет порослевое возобновление, а также, отчасти, корнеотпрысковое размножение. Побегопроизводительная способность большинства древесных пород сохраняется довольно долго. Лишь береза после 35—40-летнего возраста не дает поросли. Дуб, вяз, ясень, клены, липа, груша, акация белая, гледичия в возрасте 60 лет дают удовлетворительную поросль, которая хорошо развивается на открытых лесосеках сплошных рубок. Ряд древесных и кустарниковых пород размножается корневыми отпрысками. Это явление, крайне нежелательное в полезащитных лесных полосах и усиливающееся под влиянием рубок, весьма необходимо в противоэрозийных посадках по берегам балок и оврагов.

Если взрослые насаждения лесных полос характеризуются вполне сложившейся средой, специфика которой более или менее постоянна или меняется довольно медленно, то молодые насаждения весьма динамичны в своем развитии и лесоводственный уход за ними — очень ответственное дело. Важно знать, что молодняки в это время проходят естественные стадии чащи и жердняка, во время которых по существу формируется будущий облик насаждения. Загущенность культур в этом возрасте (ориентировочно от 8 до 20 лет) даже необходима, она дает возможность им окрепнуть, создать лесную обстановку. Самоочищение стволов начинается от нижних сучьев; деревья в это время интенсивно растут в высоту, вступают в плодоношение, у них поднимаются кроны, в насаждении появляется первый самосев. Рубки ухода в этот период должны обеспечить успешный рост главных пород и формирование лесной обстановки. Особенно опасны в это время неумеренные рубки, которые могут привести к безвозвратному разрушению полога, одичанию почвы и гибели посадок. Эти общие замечания в разных почвенно-климатических условиях, конечно,

конкретизируются по-разному. В резко засушливых условиях, например, наблюдается обратная картина. При посадке полос стремятся к редкому древостою, рассчитывая на постоянный уход за почвой в течение всей жизни лесной полосы. Но в этом случае мы имеем дело с выращиванием не лесных насаждений, а защитных полос садовым способом, где осуществляется уход не за насаждениями, а за каждым деревом в отдельности.

Особенности лесоводственного ухода в полосных насаждениях наиболее полно могут быть учтены при агролесомелиоративном устройстве защитных насаждений, которое может быть определено как система организационных мер, экономических и технических расчетов и действий с целью разработки перспективного плана развития лесохозяйственных и лесомелиоративных работ, направленных на максимальное осуществление этими насаждениями защитных функций.

Агролесомелиоративное устройство защитных насаждений должно быть частью общего лесоустройства колхозных лесов и защитных насаждений, при котором выделяются две хозяйственные части: лесохозяйственная и лесомелиоративная (защитная). Но если лесохозяйственная часть подвергается обычному лесоустройству, то защитная должна устраиваться по особой инструкции (Павловский, 1968). Взаимозаменяемость этих действий недопустима. Агролесомелиоративное устройство защитных лесных насаждений включает в себя: а) разделение насаждений на однотипные группы по их назначению; б) инвентаризацию и мелиоративную оценку насаждений; в) таксацию древостоев с изучением особенностей их роста в конкретных условиях; г) разработку плана организации существующего агролесомелиоративного хозяйства, в том числе проекта лесохозяйственных и лесомелиоративных мероприятий с расчетами по эксплуатации лесных полос, реконструкции отдельных насаждений и рекомендациями по созданию новых посадок, если это необходимо. Разделение насаждений на однотипные группы по их назначению и выявление соотношения этих групп необходимы прежде всего для общего суждения о характере и степени защиты сельскохозяйственных угодий различными лесными посадками. Все это, а также материалы инвентаризации насаждений и оценка их мелиоративной эффективности дают представление об общей лесомелиоративной системе в колхозе или совхозе, степени ее законченности, взаимосвязи составных элементов, необходимости ее совершенствования или изменения.

Материалы таксации насаждений характеризуют их внутреннюю лесоводственную сущность и состояние в зависимости от разных факторов природного (лесорастительные условия) и антропогенного (рубки ухода, потравы, повреждения и пр.) свойства.

В последнее время наряду с разработкой методов наземной таксации насаждений лесных полос начинают испытываться методы аэротаксации лесных полос с аэрофотосъемкой и последующим дешифрированием снимков. В отдельные периоды года

(зима, весна) или после крупных стихийных явлений (пыльные бури) аэрообследование лесных полос может особенно помочь в оценке защитной роли каждого насаждения в отношении, например, снегораспределения, отложений мелкозема, выдувания посевов и т. п. Все вместе взятые данные являются исходными для разработки перспективного плана ведения хозяйства в лесных полосах. При этом в каждом отдельном случае, в каждом насаждении должна быть намечена такая форма ведения хозяйства, которая бы с наибольшей полнотой обеспечивала выполнение конкретной мелиоративной задачи с учетом повышения продуктивности и долговечности посадок при обеспечении нормального и своевременного возобновления насаждений.

Ведение хозяйства в защитных лесонасаждениях охватывает большой круг вопросов: рубки ухода и санитарные рубки, лесовосстановительные мероприятия, борьбу с вредителями и болезнями, охрану от пожаров и повреждений, реконструкцию отдельных полос и т. п. В последнее время принято делить лесоводственный уход за полезащитными полосами на три вида: первый осуществляется в период до полного смыкания насаждений; второй — в период формирования конструкции насаждений; третий — в последующий период (рубки для поддержания нужных конструкций). В массивных защитных насаждениях рубки ухода по-прежнему делятся на четыре вида: осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки.

Возрастные границы каждого из трех периодов рубок ухода в лесных полосах в зависимости от состава насаждений и почвенно-климатических условий различны. По данным А. Ф. Литовкиной (1967), в насаждениях с преобладанием дуба первый период продолжается с 6 до 10 лет возраста, второй — с 11 до 15 лет, третий начинается с 16 лет; в насаждениях с преобладанием белой акации, гледичии, березы, вяза мелколистного, орехов первый период ограничивается возрастом 4—6 лет, второй — 7—15 лет, третий начинается после 16 лет, в насаждениях с преобладанием тополей первый период продолжается до 5 лет, второй — 6—10 лет, третий начинается с 11 лет. Украинские лесомелиораторы (Коптев и др., 1963) для условий украинских степей устанавливают более широкий возрастной диапазон: первый период — от 3 до 10 лет, второй — от 11 до 20 лет, третий — старше 20 лет. Обычно в более благоприятных условиях возрастные границы снижаются, в менее благоприятных повышаются. В тяжелых лесорастительных условиях сухой степи, где существование насаждений возможно лишь при редких посадках с постоянным уходом за почвой, первый период растягивается на всю жизнь полосы. Здесь практически никогда не достигается полная сомкнутость, а уход направляется на формирование конструкции полосы и отбор наиболее устойчивых, лучших деревьев.

Рубки ухода в период до полного смыкания насаждений проводятся вначале еще на фоне агротехнического ухода за почвой

и направляются на осветление главных пород, а также на усиление почвозащитной роли кустарников там, где они имеются. Особое внимание уделяют дубу. Во всех случаях осветление дубков необходимо проводить путем удаления нависших над ними веток или вырубki целиком затеняющих деревьев.

Посадка на пенёк кустарников в полезащитных полосах направлена на постепенный перевод их в низкорослую стелющуюся форму. Так, на Украине после отрастания поросли срубленных кустарников надламывают их побеги на высоте 40—50 см от поверхности почвы (Коптев, 1963). В результате кустарники разрастаются в стороны, ограничивая свой рост в высоту. Надламывание проводят при необходимости еще раз, пока кустарники не примут стелющуюся форму, после чего эта работа уже вообще не проводится. Такая форма существования кустарников обеспечивает защиту почвы от солнечных лучей, задержания, излишнего испарения влаги и в то же время позволяет в последующем иметь достаточно ветропроницаемые полезащитные полосы, близкие к продуваемой конструкции.

В первом периоде роста полос лучше избегать обрезки боковых сучьев у деревьев, так как это ослабляет их рост. Опыт Алтайской АГЛОС показывает, что в 2—3-рядных молодых полосах из березы или тополя с широкими междурядьями обрезку ветвей вообще не следует делать. Низкие кроны способствуют отенению почвы летом и накоплению необходимого количества снега зимой. В условиях Кулундинской степи ажурная конструкция таких 2—3-рядных полос оказывается наилучшей.

Уход в период формирования конструкции насаждений требует наибольшего внимания. Основной задачей рубок является придание лесным полосам необходимой конструкции: ажурной, ажурно-продуваемой или продуваемой. В основном это достигается за счет разреживания или полного удаления подлеска, а также обрезки нижних ветвей у деревьев. Ажурная конструкция полосы может быть получена путем частичной вырубki кустарников и подрезки ветвей у некоторых деревьев или полного удаления кустарникового подлеска с оставлением нижних веток у деревьев. Разная степень изреживания подлеска и обрезки нижних ветвей у деревьев при разных сочетаниях этих приемов обеспечивают разную степень ажурности. Продуваемая конструкция полосы получается в результате полной вырубki подлеска и поднятия (обрезки) нижних ветвей у деревьев до высоты 1,5—2 м (рис. 33).

Если частичное удаление подлеска при ажурной конструкции полосы не очень резко изменяет лесную обстановку в насаждении, то в продуваемых полосах значительно возрастает освещенность почвы (по В. И. Коптеву, в 3—4 раза). В. И. Коптев указывает, что почва под насаждением продуваемой конструкции больше прогревается и испаряет влаги, а в полосах из пород с редкой кроной (акация белая, ясен, гледичия) быстро появляется травянистая растительность. Все это не способствует приросту деревьев, может

вызвать ухудшение состояния насаждений, расстройство и потерю ими защитных свойств. Менее опасна полная вырубка подлеска и подчистка нижних ветвей в насаждениях со значительным участием теневых пород — кленов, липы, ильмовых при главной породе дуба. Однако и в этом случае требуется определенная осторожность и индивидуальный подход к каждому участку лесной полосы.

При проведении рубок ухода в районах с расчлененным рельефом, где полезащитные полосы, помимо ветроломной роли,



Рис. 33. Продуваемая узкая полезащитная полоса из дуба (65 лет). Мариупольская ЛОС. Фото Е. С. Павловского

должны выполнять и водорегулирующее назначение, подлесок следует оставлять в местах пересечения лесной полосой потяжин, водоподводящих ложбин или других местных понижений, по которым концентрируется поверхностный сток. Загущенные участки насаждений здесь будут препятствовать разрушению почвы по водотoku, способствовать уменьшению скорости движения воды, кольматажу почвенных частиц и некоторому выравниванию рельефа в этих местах. В указанных случаях конструкция полезащитной полосы может быть разной на всем ее протяжении: продуваемой (или близкой к ней) на ровных местах, ажурной или плотной в понижениях.

Во второй период надо продолжать уход за главными породами, обеспечивая биологическую устойчивость насаждений, так

как к этому времени взаимоотношения между породами, отдельными деревьями одной и той же породы проявляются более отчетливо. Деревья по их роли в насаждениях делят на несколько групп (категорий): лучшие, вспомогательные и мешающие, т. е. подлежащие вырубке. Такая оценка деревьев лесных полос, конечно, не исключает вырубки части лучших или вспомогательных деревьев при густом их стоянии. Если мешающих деревьев много, то рубку их следует вести не в один, а в несколько приемов, стремясь каждый раз к равномерному изреживанию насаждения. В процессе роста и формирования насаждений под влиянием разных факторов деревья могут со временем переходить из одной категории в другую. Поэтому оценка их перед рубками ухода всякий раз делается заново.

Лесоводственный уход в насаждениях старше 16—20-летнего возраста заключается в поддержании необходимой конструкции, хорошего санитарного состояния насаждений и должен обеспечивать их долговечность и устойчивость. Поддержание необходимой конструкции полосы достигается периодическими рубками разной интенсивности подлеска и насаждения. Забота о жизнеспособности и долговечности смешанных насаждений лесных полос выражается в воспитании лучших, наиболее здоровых деревьев главной породы в сочетании с лучшими деревьями сопутствующих пород, а в чистых насаждениях — в выращивании наиболее энергично растущих, здоровых экземпляров этой породы.

Осуществляя очередной прием рубок ухода, следует стремиться к равномерному и умеренному разреживанию верхнего полога, не допуская образования больших «окоп». Сомкнутость крон верхнего яруса после очередного приема рубки не должна быть менее 0,7. Особого внимания требуют рубки ухода в одноярусных однопорodных насаждениях лесных полос, где известную трудность вызывает разбивка деревьев на категории и где особенно следует избегать сильного разреживания полога.

Разрабатывая план ведения хозяйства в защитных лесонасаждениях, большое внимание нужно обращать на ранее заложенные посадки с междурядьями 1,5 м, площади которых на 1970 г. составляли более полумиллиона гектаров. Фактически эти полосы нуждаются в неотложных мерах по уходу за ними, а состояние некоторых таково, что только реконструкция может возратить их в строй мелниоративно действующих насаждений.

В лесных полосах с чередованием чистых рядов древесных и кустарниковых пород необходимо выпахать или раскорчевать все кустарниковые ряды и кустарниковые опушки (там, где они были специально посажены), оставив в полосе лишь ряды древесных пород на расстоянии 3 м друг от друга. Здесь следует возобновить культивацию междурядий, а у самих деревьев после этого подрезать нижние ветки до высоты 0,7—1 м и вести в дальнейшем лесоводственный уход в соответствии с возрастом и назначением насаждений. Если в рядах кустарники чередуются с древесной по-

родой, выявляют наименее ценные ряды (по породе, состоянию, сохранности) и корчуют их целиком, чтобы расширить междурядья для остающихся рядов, в которых проводят обновительную рубку кустарников (на каштановых и бурых почвах в один прием нельзя вырубать более 50% кустов) и возобновляют агротехнический уход за почвой (Касьянов, 1966). После отрастания срубленных кустов нужно провести уход за деревьями, удаляя усыхающие, больные, поврежденные, в дальнейшем вести нормальный лесоводственный уход.

Во всех рядовых лесных полосах с участием благонадежного дуба, который пока отстает в росте от других пород, следует создавать для него условия лучшего освещения, удалять мешающие деревья (Атаманюк, 1968). В лесных полосах, посаженных коридорным способом, где дуб растет чистыми рядами, надо изредить соседние с ним ряды на 50% или срубить их целиком в зависимости от состояния дуба и соотношения его высоты с высотой окружающих пород. Из рядов дуба надо удалить сухие, больные, снеголомные, оставляя на 1 пог. м 1—2 лучших экземпляра. В случаях иного размещения дуба в полосе уход за ним следует вести индивидуально. Конечно, если состояние дуба безнадежно и он усыхает, то запоздалое осветление не дает результатов. В этом случае следует ориентироваться на другую породу, условно принимая ее за главную.

Другие породы (лиственница, береза, акация белая, гледичия, вяз мелколистный) отличаются от дуба тем, что растут в молодости намного быстрее и менее заглушаются второстепенными и сопутствующими породами. Уход за древостоями с участием таких главных пород осуществляется проще и заключается в удалении отставших в росте, больных, поврежденных и усыхающих экземпляров, в создании условий для правильного формирования кроны деревьев главной породы, равномерном размещении их в насаждении лесной полосы. Конструкция лесных полос в дальнейшем поддерживается путем уничтожения ненужной поросли арборицидами или периодическими рубками подлеска, а уход за древостоем ведется в обычном порядке.

Особого внимания заслуживают гнездовые лесные полосы. В большинстве случаев рубки ухода в них не проводились. Исследованиями последнего десятилетия, однако, установлено (Литовкина, 1967), что дуб растет значительно лучше в изреженных гнездах. Под влиянием рубок ухода улучшаются также аэродинамические свойства гнездовых полос. Поэтому в гнездах надо оставлять по 5—7 лучших экземпляров в лесостепной и черноземной степной зоне и по 3—4 лучших дубка на степных каштановых почвах. Во всех случаях в гнездовых полосах вырубает деревья сопутствующих пород, затеняющие дубки, срубают и выкорчевывают кустарники из широких междурядий (Князева, 1969). Если же там были высажены деревья, то их равномерно изреживают, а кустарник целиком вырубает, обрабатывая

арборицидами отрастающую поросль. Через 1—2 года у оставшихся деревьев обрезают нижние сучья до высоты 1,2—1,5 м в целях улучшения продуваемости полосы в нижней части.

В неудовлетворительных по состоянию, изреженных посадках 8—10 лет и старше проводят рубки ухода в наиболее сохранившихся участках, а редины, поляны, разрывы культивируют заново путем распашки этих участков и последующей посадки крупных семян или саженцев быстрорастущих пород. Сильно изреженные насаждения полезащитных полос с полным выпадом главной породы, восстановление которых уже нецелесообразно, так же как и полосы, сохранившиеся только в виде одних кустарников, должны быть списаны, раскорчеваны и восстановлены (Ерусалимский, 1969).

При проведении лесоустройства полезащитных насаждений является площадь полос, нуждающихся в рубках ухода, определяется характер рубок, степень их интенсивности и повторяемость конкретно по каждой лесной полосе с учетом местного или аналогичного опыта. На основании этих материалов определяется годичная лесосека по рубкам ухода для каждой группы защитных насаждений.

По каждому виду ухода ежегодный размер площади рубок определяют делением общей площади насаждений, нуждающихся в этом виде ухода, на принятый период повторяемости рубок. Вырубаемая масса с 1 га определяется перемножением среднего запаса насаждений на принятый процент вырубаемой массы и делением этого произведения на 100. Годичная лесосека в итоге представляет произведение вырубаемой массы с 1 га на ежегодный размер площади этого вида рубок ухода.

В число лесохозяйственных мероприятий по уходу за защитными насаждениями входят санитарные рубки и лесозащитные меры. Санитарные рубки как самостоятельный вид ухода за лесонасаждениями назначаются редко, в особых случаях. Обычно же санитарный уход ведется одновременно с очередными рубками ухода. Каждый вид лесоводственного ухода во всех возрастных периодах начинается с удаления усыхающих и сухих, больных, поврежденных экземпляров деревьев и кустарников. Поэтому в насаждениях, где регулярно проводятся рубки ухода, поддерживается санитарный порядок без специальных рубок. Иное дело, когда лесополосы запущены и захламлены, рубки ухода в них не проводятся длительное время, в насаждениях накопилось много сухостоя, больных деревьев. В этом случае должны назначаться срочные санитарные рубки. Только после того, как они будут проведены, можно судить о необходимости того или иного вида регулярных рубок ухода.

Санитарные рубки, как правило, бывают выборочными. Однако в случае массового повреждения вредителями или пожаром, приведшим к усыханию насаждения, назначаются сплошные санитарные рубки с последующим закультивированием лесосек.

Профилактические лесозащитные мероприятия дополняются истребительными мерами. Для борьбы с вредителями применяются опыливания и опрыскивания лесополос различными химическими препаратами и аэрозолями с использованием наземной аппаратуры и авиации, причем применение самолетов и вертолетов более эффективно при обработке овражно-балочных и массивных защитных лесонасаждений.

Химические меры борьбы с вредителями дополняются выкладкой ловчих деревьев, привлечением полезной энтомофауны и другими биологическими методами.

Существенное отличие агролесомелиоративного устройства защитных лесных полос от обычного лесоустройства заключается в том, что основная его задача — определение размера пользования лесом как источника древесины — не является главной и поэтому отходит на последний план. Более того, поскольку лесные полосы являются средством мелиорации, рубки должны преследовать цель не удовлетворения потребностей колхоза (совхоза) в древесине, а обновления насаждений с сохранением их полезных свойств. Получающаяся при этом древесина в известном смысле является как бы побочным продуктом. Поэтому до наступления возраста главной возобновительной рубки при устройстве лесных полос составляет лишь план рубок ухода на ревизионный период, который устанавливается продолжительностью в 5—10 лет.

Возраст лесовозобновительной рубки в конкретных условиях практически должен определяться состоянием насаждений с учетом возрастов естественной и возобновительной спелости, что должно обеспечить своевременную замену старого насаждения новым на основе его естественного возобновления. В тесной связи с этим находится и определение лесоводственно-технических форм ведения хозяйства, из которых ведущее значение имеют две: по происхождению (высокоствольная и низкоствольная формы) и по способам рубок (лесосечная и выборочная формы).

Различия в росте и долговечности семенных и порослевых насаждений, возможность достижения смены поколений тем или иным способом весьма существенны для лесных полос. Тем более важен выбор способов рубок, при которых должны быть сохранены разнообразные мелiorативные условия, например непрерывность защитного действия, постоянный кольматаж и т. п. Поэтому установление форм хозяйства в лесных полосах должно быть обусловлено требованиями наиболее эффективного защитного воздействия на занимаемую ими и прилегающую к ним территорию, а также задачами поддержания высокого санитарного состояния насаждений и их жизнеспособности. Во всех случаях при агролесомелиоративном устройстве защитных насаждений определяются способы рубок со всеми необходимыми мероприятиями, обеспечивающими смену поколений.

В организационном отношении устройство защитных насаждений проводится лесоустроительными партиями, работа которых

регламентируется соответствующими договорами и решениями лесоустроительных (технических) совещаний. Важнейшими документами агролесомелиоративного устройства насаждений являются объяснительная записка, таксационное описание и проект лесохозяйственных и лесомелиоративных мероприятий. В объяснительной записке дается краткое описание колхоза (совхоза): его расположение, почвенно-климатические условия, рельеф, общая площадь и экспликация угодий, наличие и характеристика агролесомелиоративного фонда по видам (группам) защитных насаждений, составу, полноте, бонитету, добротности и производительности насаждений. При этом определяется общая суммарная продуктивность всей системы защитных насаждений колхоза (совхоза) с учетом той площади земли, которую они занимают, а также приводятся материалы, свидетельствующие о мелиоративной и экономической эффективности защитных насаждений.

В таксационном описании содержится характеристика всех без исключения лесных полос, массивов и других участков, расположенных на сельскохозяйственных землях, в порядке установленной их нумерации. При таксации устанавливаются 10-летние классы возраста для всех пород степных насаждений, а периодичность проведения обследований — через 5—10 лет. Древостой лесных полос характеризуются значительной изменчивостью во времени. Следить за их состоянием легче, применяя более короткий ревизионный период.

Проект лесохозяйственных и лесомелиоративных мероприятий содержит их обоснование и конкретные расчеты по отдельным группам насаждений и по всему устраиваемому объекту (колхозу, совхозу) в целом, т. е. план организации агролесомелиоративного хозяйства. Он включает в себя:

- а) установление системы агротехнических, лесомелиоративных и лесохозяйственных мероприятий в основных группах насаждений по их назначению и типам условий местопроизрастания на ревизионный период;
- б) определение размера промежуточного пользования лесом и составление плана рубок ухода;
- в) определение способов возобновительных рубок и лесовосстановления в насаждениях лесных полос старшего возраста с учетом их мелиоративного назначения;
- г) определение способов и объемов реконструкции существующих насаждений;
- д) рекомендации по созданию новых защитных посадок.

Проект лесохозяйственных и лесомелиоративных мероприятий после его рассмотрения и утверждения в областных сельскохозяйственных органах приобретает силу официального документа и подлежит обязательному исполнению. Все расчеты и задания по плану организации агролесомелиоративного хозяйства должны находить соответствующее отражение в производственно-финансовых планах колхоза (совхоза).

ЭКОНОМИКА ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Защитные лесонасаждения, активно участвуя в расширенном социалистическом воспроизводстве, обеспечивают наиболее рациональное использование производительных сил страны и лучшие условия жизни человеческого общества, являясь по своей экономической природе основными фондами народного хозяйства СССР.

Государство выделяет необходимые денежные средства, кадры и материально-технические ресурсы для создания лесокультур в гослесфонде и агролесомелиоративных насаждений на землях колхозов и совхозов, для озеленения городов, рабочих поселков и здравниц. Кроме работников лесного и сельского хозяйства, в лесопосадках принимают участие коллективы промышленных предприятий, строители гидроузлов, шоссейных, железных дорог, жители городов и сел.

Закладка защитных лесонасаждений производится в наиболее трудных лесорастительных условиях: на водоразделах, ветроударных склонах и землях, подверженных дефляции и водной эрозии. Под влиянием лесных полос пашня и кормовые угодья становятся плодороднее (мелиорируются) и переходят в более высокий класс почвенного кадастра. Облесение оврагов и песков, заброшенных карьеров и свалок мусора вокруг городов возвращает эти бросовые земли в сельскохозяйственное пользование или превращает их в зеленые зоны и лесопарки промышленных центров и населенных пунктов. Лесокультурные и агролесомелиоративные работы расширяются по мере интенсификации сельского хозяйства, сооружения новых ирригационных систем. Рост экономического потенциала вновь осваиваемых районов сопровождается увеличением протяженности живой защиты транспортных магистралей.

СТОИМОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ И СРОКИ СЛУЖБЫ ЗАЩИТНЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Создание агролесомелиоративных насаждений в степи и особенно на гидрографической сети значительно сложнее, чем выращивание лесокультур на лесных землях. Распашка многолетних залежи или целинных участков с тяжелыми, сильнозадернелыми почвами, так же как и работы на песчаном грунте, приводят к быстрому износу и выходу из строя не только рабочих органов, но и целых узлов тракторов и прицепных машин. В результате значительно снижается производительность труда, увеличиваются простои машин по техническим причинам.

Размещение лесных полос, на значительном расстоянии друг от друга (основные через 400—600 м, вспомогательные через

1,2—2 км) вызывает дополнительные переезды лесокультурной техники и рабочих на большие расстояния (Инструктивные указания, 1970). Если поле площадью 400 га может быть вспахано четырьмя-пятью тракторами ДТ-75 за 200—250 ч, и только после этого возникает необходимость переезда тракторного отряда на другое поле, то при специальной подготовке почвы под лесные полосы, тем более при их закладке, переезды лесопосадочного агрегата к новым объектам происходят через каждые 1—1,5 ч работы. Затраты на выращивание государственных лесных полос, зеленых зон вокруг городов и рабочих поселков, закладку лесных культур по берегам водохранилищ и вдоль шоссейных дорог определяются в 270—320 руб. за 1 га лесопокрытой площади. Стоимость работ по закладке и выращиванию овражно-балочных насаждений, выполняемых Волгоградской экспериментальной лесомелиоративной станцией по договорам с колхозами и совхозами, определяется в сумме 220—250 руб. за 1 га. В более благоприятных лесорастительных условиях лесостепи производственные расходы на выращивание противоэрозийных лесных полос силами Белгородского лесхоза в колхозе «Страна Советов» составляют 150 руб. на 1 га, дополнительные общепроизводственные расходы — 52 руб.

Наибольшую ценность в безлесной степи представляют насаждения дуба. Однако гнездовые посевы желудей гибнут под покровом сельскохозяйственных культур, а размещение пяти лунок в гнезде по типу конверта делает невозможным механизированный уход за дубками, который легко осуществляется при ленточных посевах или прямолинейном размещении лунок в ряду. Из-за трудоемкого ручного ухода стоимость выращивания гнездовых посевов дуба составляла 260—350 руб. на 1 га, тогда как фактические затраты по строчно-луночным насаждениям до смыкания крон в рядах равны 180—230 руб., т. е. на 30—35% дешевле.

С 1969 г. по соглашению между Министерствами сельского и лесного хозяйства РСФСР работы лесхозов по созданию в колхозах и совхозах полезащитных лесных полос финансируются по следующим планово-расчетным ценам (руб. на 1 га):

Подготовка почвы	43	Дополнение саженцев	15
Посадка лесных полос	49	Однократный уход	7,5

Время выращивания защитных насаждений до вступления их в эксплуатацию одинаково с периодом ожидания плодоношения садов и виноградников и не превышает обычных сроков строительства и освоения гидротехнических и транспортных сооружений. За 5—7 лет в открытой степи лесные полосы достигают высоты 3—4 м, стволы и кроны которых ослабляют силу ветра и задерживают перенос снега и мелкозема, лесная подстилка аккумулирует поверхностный сток, а корневая система укрепляет почвогрунт. С дальнейшим ростом лесных полос в высоту защищаемая ими площадь ежегодно расширяется. Этот фитомелиора-

тивный тип основных производственных фондов колхозов и совхозов является постоянным источником повышения плодородия земельных угодий. Лесные полосы, как и геодезические знаки, стабилизируют границы сельскохозяйственных угодий и полей севооборотов. Защитные древостой преобразуют ландшафт местности, и по длительному сроку службы (50—80 лет) они могут быть приравнены к долгодействующим сооружениям: зданиям, дорогам, плотинам, каналам.

Агролесомелиоративные насаждения принимаются на баланс основных средств совхозов и колхозов в сумме фактических затрат по их выращиванию до эксплуатационного возраста. Так, в совхозе «Гигант» полезащитные лесные полосы 1932—1935 гг. закладки оцениваются согласно первоначальным затратам по 91 руб. за 1 га, а лесополосы посадки 1936—1940 и 1945—1948 гг. приняты на баланс по 195 руб. за 1 га. Производственные расходы на посадку полос в 1949—1950 гг., с учетом гибели гнездовых посевов, составили 323 руб. на 1 га сохранившихся насаждений. Оценка лесных полос 1952—1956 гг. приравнена к утвержденному в этот период сметно-финансовому расчету госбюджетных ассигнований на закладку и выращивание 1 га лесных полос

Т а б л и ц а 35

Нормативы сроков службы и стоимости лесных полос
по почвенно-климатическим зонам

Лесорастительные условия и главные древесные породы	Срок службы лесных полос с учетом поросле- вого поколения лиственных дре- востоев, лет	Стоимость выращивания 1 га до смы- кания крон, руб.	Затраты на дополне- ния, прочист- ки, рекон- струкции, руб.
--	---	---	--

Лесостепная и степная зоны

Почвы деградированные и обыкно- венные черноземы			
Насаждения с главной поро- дой дубом	80	210	120
Хвойные насаждения из сосны, лиственницы	70	180	90
Насаждения из березы, липы, вяза, ясеня	80	170	90
Насаждения из тополя, клена ясенелистного	50	170	110

Сухая степь

Южные черноземы и каштановые почвы			
Насаждения с главной поро- дой дубом	60	250	130
Насаждения из гледичии, ака- ции белой, вяза перисто- ветвистого	40	310	140

в сумме 120 руб. Фактическая стоимость лесопосадок 1956—1967 гг. (после упорядочения заработной платы и введения повышенных нормативов амортизации тракторного парка) составила 250—270 руб. Вся система лесополос совхоза «Гигант» (1944 га) оценена в 386 тыс. руб., что в пересчете на 1 га пашни составляет только 10 руб. Для сравнения укажем, что сумма затрат на противоэрозионный комплекс в колхозе им. Мичурина Курской области определена в 146 тыс. руб., или 31 руб. на каждый гектар сельскохозяйственных угодий.

ВНИАЛМИ разработаны нормативы стоимости выращивания и последующих эксплуатационных расходов по содержанию лесных полос в течение их жизни (табл. 35).

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ РОЛИ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

В местностях с расчлененным рельефом и глубоким базисом эрозии талые и ливневые воды разрушают значительные площади ценных сельскохозяйственных угодий, смывая верхний плодородный слой почвы, заиливают водоемы и реки, что отрицательно сказывается на судоходстве и работе электростанций. Экономическая оценка ущерба от эрозии для народного хозяйства аналогична определению эффективности профилактических мероприятий при страховании от стихийных бедствий на транспорте, в строительстве и сельском хозяйстве.

Размыв почвогрунта и рост оврагов ведет к потерям пахотных угодий, так как раздробленные овражными откосами поля становятся неудобными для тракторной обработки. Потери от сокращения площади пашни определяются путем сопоставления плановых материалов прошлых лет с современными данными и оцениваются по стоимости сельскохозяйственной продукции, которая могла быть на ней выращена.

Водорегулирующее воздействие противоэрозионных защитных лесных насаждений тесно увязывается со специфическими агроприемами перехвата поверхностного стока талых вод (вспашка поперек склона, устройство водоотводящих напашей и т. п.). При этом агролесомелиоративные посадки на эродированных склонах, по оврагам и на песках возвращают эти так называемые «бросовые» земли в сельскохозяйственное пользование. Примером высокой эффективности хозяйственного использования земель, исключенных из сельскохозяйственного пользования, служит Клетский агролесомелиоративный пункт ВНИАЛМИ (Волгоградская обл.). На участке бросовых земель в 368 га посажено 38 га противоэрозионных лесных полос и 20 га садов и ягодников. Перед вершинами растущих оврагов сооружены валы, засыпаны землей многочисленные промоины, в балках устроены пруды. Все это обошлось в 37 тыс. руб. На прибалочной части склона возделыв-

ваются зерновые, бахчевые культуры и производится укос трав на залуженных участках; на смытых и щебенистых почвах улучшаются естественные пастбища. Хозяйство ежегодно получает более 4 тыс. ц различной продукции растениеводства (зернобобовые, бахчевые культуры, фрукты), а при пастьбе скота на улучшенных пастбищах используется более 6 тыс. ц зеленой массы. Рубки ухода в лесных полосах дают за один прием 96 м³ кольев и жердей, 15 м³ поделочного и топливного хвороста. Прибыль в 8—10 тыс. руб. определяет рентабельность по отношению к сумме производственных фондов в 16% и к себестоимости реализованной продукции — 60%.

В колхозе «Красный Октябрь» Клетского района Волгоградской обл. произведены спланирование овражков и засыпка промоин, угрожающих дальнейшему разрушению сельскохозяйственных угодий. По верхним границам склоновых земель насыпано 8,5 км водоотводящих валов и на участке в 357 га выполнено 140 тыс. м³ землеройных работ по выравниванию овражных промоин. Общая стоимость всех работ 14 тыс. руб., или по 40 руб. на каждый гектар возвращенной в сельскохозяйственный оборот земли. Сейчас на этой площади 150 га залужено многолетними травами и 207 га используется под посевы зерновых и бахчевых культур. Вместо 2—3 ц сухой органической массы на 1 га колхоз собирает здесь 5—6 тыс. ц высококачественной продукции растениеводства на 20—25 тыс. руб.

Разработанная Клетским опорным пунктом ВНИАЛМИ система противозерозионных мероприятий полностью осуществляется в совхозе «Пионер» этого же района. Здесь посажено 481 га прибалочных и приовражных насаждений и 237 га полевых лесополос, построено 1,7 км водозадерживающих валов, залужено 67 эрозионноопасных водоотводящих ложбин общей площадью 50 га. Стоимость лесомелиоративных и гидротехнических работ 151 тыс. руб. Внедрение комплекса противозерозионных мероприятий повысило урожай зерновых культур на 4—5 ц, что полностью окупает все капиталовложения на противозерозионный комплекс в течение 6—8 лет.

Каневская государственная гидролесомелиоративная станция (Черкасская обл.) с 1958 г. посадила более 5 тыс. га овражно-балочных лесов, построила 33 гидротехнических сооружения и 250 км водозадерживающих и водоотводных валов. В результате укреплено и обезврежено 2030 действующих оврагов, мелиорировано 8,5 тыс. га пахотных угодий. На каждый спасенный гектар затрачено по 40 руб. Сейчас эта пашня дает ежегодно 120—150 тыс. ц зерна.

Экономический ущерб от ураганных ветров и пыльных бурь определяется разрушениями хозяйственных построек, обрывом линий связи и электропроводки, заносом дорожных кюветов и ирригационных каналов мелкоземом, выдуванием посевов и гумусного горизонта пашни. Единственным радикальным средством

защиты полей от пыльных бурь, перепутывания колосьев и выбивания зерна порывистыми ветрами является система агролесомелиоративных насаждений. При облебенности пашни 4—5% (параметры межполосных клеток $0,3-0,4 \times 1,5-2$ км) разрыхленная почва и посевы сохраняются от выдувания, предотвращается спутывание колосьев и выбивание зерна. 1 га лесной полосы стоимостью 220—250 руб. защищает 20—25 га пашни от пыльных бурь и суховеев в течение 30—35 лет жизни древостоя и еще 20—25 лет второго, порослевого поколения. Вторичные же расходы на пересев 25 га после одной пыльной бури (культивация, удобрения, семена) составляют 400—500 руб. Так, на землях бывш. Шортандинской опытной станции (Целиноградская обл.) в период с 1937 по 1950 г. была создана малая система полезащитных лесных полос общей протяженностью 60 км, которая разбила поля на облебенные клетки от 25 до 70 га. Сейчас здесь размещен селекционный севооборот Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства. Под защитой лесных полос, достигших 12—14 м высоты, производится обычная культурная пахота с отвалом и на этом агрофоне выводятся новые сорта казахстанской пшеницы без каких-либо потерь урожая.

Казахский институт лесного хозяйства с 1960 г. организовал в 11 совхозах и в колхозе им. Ленина Семипалатинской обл. агролесомелиоративные стационары, где уже создано 1350 га полезащитных лесных полос и 120 га озеленительных насаждений. Общая протяженность молодых агролесомелиоративных посадок превышает 1 тыс. км и оказывает свое защитное влияние на 50 тыс. га пахотных угодий. Заканчивает создание системы защитных лесонасаждений на своих полях и совхоз «Кулундинский» Алтайского края. Здесь лесные заслоны уже надежно противостоят метелистым ветрам и песчаным бурям.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ПОЛУЧАЕМАЯ В СИСТЕМЕ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Изучение агрохозяйственной эффективности полезащитных лесных полос в передовых колхозах и совхозах показало, что агролесомелиоративные посадки не только защищают их от неблагоприятных явлений природы, но и обеспечивают значительное повышение продуктивности сельскохозяйственного производства.

При изучении особенностей агротехники на межполосных полях, эффективности различных конструкций лесных полос, дальности влияния приовражно-прибалочных лесонасаждений вверх по склону многие исследователи продолжают наблюдения над дифференциацией урожайности до середины поля. Однако в хозяйствах, имеющих завершенную систему взрослых лесополос, улучшение условий вегетации культурных растений распространяется на всю площадь поля или облебенной клетки, и здесь центр поля как контроль прибавки урожая теряет свое значение.

Во влажные годы (1964, 1966, 1970) на прилегающих к лесополосам участках урожайность бывает даже ниже, чем в середине поля, так как здесь сказывается недостаточная зрелость зерна к моменту косовицы, но валовые сборы со всей площади окаймленного лесополосами поля всегда выше, чем на открытых полях.

Фактическую прибавку урожая под защитой лесных полос и объем дополнительной продукции растениеводства, получаемой колхозами и совхозами с угодий, находящихся в системе лесополос, более правильно определять сопоставлением парных посевов сельскохозяйственных культур по одинаковому агрофону целыми полями, из которых одно защищено лесными полосами, а другое открытое.

Обычно в одном или соседних хозяйствах за 2—3 года можно подобрать 10—12 пар идентичных посевов сельскохозяйственных культур по аналогичным предшественникам, обеспечивая в дальнейшем сопоставимость агротехники возделывания и уборки.

Для проектных расчетов можно пользоваться таблицей средних прибавок урожая, полученных отделом экономики ВНИАЛМИ, УкрНИИЛХ и другими научными учреждениями (табл. 36).

Таблица 36

Прибавки урожая сельскохозяйственных культур, ц/га, на полях, защищенных лесными полосами, по отдельным районам

Культура	Украина	Предкавказские степи	Центрально-Черноземная полоса и Поволжье	Западная Сибирь и Казахстан
Зерновые и подсолнечник	4,1	4,0	3,0	2,5
Сахарная свекла, овощи	40	60	50	55
Кукуруза на силос (зеленая масса)	46	50	80	60
Сено многолетних трав	5,0	4,0	3,6	3,2

Величина прибавки урожая на полях, окаймленных лесными полосами, зависит от природных факторов данной местности, от высоты лесных полос, их конструкции и размещения. Она возрастает вместе с ростом урожайности сельскохозяйственных культур, с увеличением высоты лесных полос и уменьшением межполосных пространств.

На полях, окаймленных с четырех сторон, она в 6 раз выше, чем на полях с односторонней окаймленностью. Прирост урожайности зерна на межполосных клетках в 100 га в 1,5 раза выше, чем на лесоокаймленных полях размером 200 га. Наибольшая эффективность достигается в системе лесных полос и при высокой культуре земледелия.

Площадь посевов сельскохозяйственных культур, находящихся под защитой лесных полос в первоначальный период их роста

(6—15 лет), определяется на основании данных о высоте деревьев и 30-кратной дальности мелиоративного влияния полос. После 15—20-летнего возраста насаждений вся площадь сельскохозяйственных угодий, окаймленная системой лесополос, оказывается в зоне их агроклиматического воздействия.

Мелиорирующее влияние водорегулирующих лесных полос распространяется до 25 *H*, а приовражно-прибалочных лесных полос и байрачных лесов на расстояние до 15 *H* вверх по склону. Прибавка урожая сельскохозяйственных культур на склоновых землях следующая:

	Абсолютная, ц/г	Относительная, %
Зерновые	2,8	18
В том числе озимая пшеница	3,5	30
Сахарная свекла	29	9
Кукуруза на силос	33	22
Многолетние травы на сено	5,6	29
Однолетние травы на сено	2,2	21

При расчетах эффективности полос следует руководствоваться процентом прибавки урожая. Умножая прибавки урожая по каждой культуре на соответствующие посевные площади, находящиеся под воздействием лесополос, можно определить объем дополнительной продукции растениеводства в натуральных показателях. Для денежного выражения дополнительно получаемой продукции растениеводства используют зональные закупочные (для колхозов) или сдаточные (для совхозов) цены на зерновые и масличные культуры, картофель, сахарную свеклу, хлопок-сырец и др. Фуражные культуры (травы, силос, кормовые корнеплоды и бахчевые), на которые нет закупочных цен, переводят в кормовые единицы и оценивают по овсу или по выходу продукции животноводства.

В колхозе «Деминский» Волгоградской области благодаря агроклиматическому воздействию 545 га лесных полос защищено 14 тыс. га посевных площадей. В засушливом 1969 г. здесь было собрано 17,4 ц/га зерновых, а в благоприятном 1970 г. — 25,3 ц/га, или на 3,7 ц/га больше, чем в соседних хозяйствах Новоанинского района, где при одинаковых почвенно-климатических условиях проводится такая же агротехника, но мало лесных полос. Количество и реализационная стоимость дополнительной продукции, получаемой в этом колхозе, показаны в табл. 37.

В расчете на 1 тыс. руб. балансовой стоимости лесных полос эта прибавка составляла 2860 руб., в колхозах «Родина» Алтайского края и им. Ленина Семипалатинской области — по 2600 руб., в колхозе «Большевик» Крымской области — 3 тыс. руб., тогда как денежный доход на каждую тысячу рублей остальных неделимых фондов в этих хозяйствах выражался в 1000—1200 руб. В совхозах общий выпуск валовой продукции на каждую тысячу рублей основных фондов характеризовался суммой 700—900 руб., а дополнительная продукция, получавшаяся в результате агро-

климатического воздействия лесных полос в расчете на каждую тысячу рублей капиталовложений на их создание, в совхозе «Динамо» Волгоградской области — 1200 руб., в совхозе «Чистюньский» Алтайского края — 2170, «Тихорецкий» Краснодарского края — 2400 руб., совхозе «Гигант» Ростовской области — 3 млн. руб. Таким образом, отдача капиталовложений в агролесомелиоративные мероприятия в 2—2,5 раза выше средней эффективности существующих основных фондов в сельском хозяйстве. Параметры систем лесных полос в передовых хозяйствах степной зоны и получавшиеся натурально-денежные показатели их агроклиматической эффективности приведены в приложении 1.

Таблица 37

Объем дополнительной продукции в колхозе «Деминский»

Культуры	Посевная площадь, тыс. га	Прибавка урожайно- сти, ц/га	Дополни- тельная продукция, тыс. ц
Зерновые	8,7	2,6	22,6
Подсолнечник	1,9	3,0	5,7
Кукуруза и другие силос- ные	2,1	23	48,3
Сеяные травы	1,3	3,7	4,0
Итого	14,0		323

Глубокая пахота на полях, защищенных лесными полосами, способствует лучшему накоплению влаги в почве. Это позволяет увеличивать здесь нормы высева зерновых культур и эффективнее использовать минеральные и органические удобрения. Многолетние исследования Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева, а также практика совхозов «Гигант» Ростовской, «Динамо» Волгоградской областей и других передовых хозяйств убедительно показывают, что в засушливые годы лесные полосы обеспечивают лучшую отдачу всех прогрессивных приемов земледелия.

У плотных лесных полос, на местах снежных шлейфов, рекомендуется посев более поздних влаголюбивых культур: картофеля и овощей, гречихи, кукурузы, многолетних трав. На орошаемых землях лесные полосы уменьшают непродуктивное испарение воды на 15—20%, предупреждают вторичное засоление орошаемых полей и предохраняют каналы от засыпания мелкоземом и заиливания. В колхозах «Россия» Астраханской области, на облесенных чеках Волго-Ахтубинской поймы, где рис не страдает от волючека, прибавка урожая составляла от 7 до 12 ц/га. Аналогичные данные по повышению урожайности риса имеются в Краснодарском и Приморском краях. По данным Украинского научно-иссле-

довательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации, урожай зерна кукурузы на орошаемой площади под защитой лесополос превышал 80 ц, а прибавка по кукурузе на силос и сахарной свекле составила 40 ц/га. В районах Средней Азии лесные полосы спасают посевы хлопчатника от суховейных ветров — гармсилей. В совхозах Узбекской ССР («40 лет Октября», «Ленинизм», «Пахтаарал») под защитой лесных полос собирали с каждого гектара на 4—7 ц хлопковых коробочек больше, чем на незащищенных полях.

Зоотехники стараются отвести на лето выпасные участки для молодняка животных около лесных полос. На целинных землях конезаводов, сохраняемых для тренинга лошадей, и даже в полупустынных районах отгонного животноводства создаются специальные лесные затишки в виде буквы Т, в которых скот находит защиту от пронизывающих зимних ветров. В местах полуденного отдыха и водопоя выращиваются древесные зонты, предохраняющие животных от летнего зноя.

Исследования Ф. М. Касьянова (1968), проведенные на Богдинской опытной станции и в колхозе им. Ленина Владимирского района Астраханской области, показали, что защитные лесные насаждения повышают емкость пастбищ на 20—25%, продуктивность животных возрастает по настригу шерсти на 10—12%, привесу животных — на 15—20%, сохранности молодняка — на 10—15%.

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЙ ДОХОД

Себестоимость дополнительной продукции, получаемой под воздействием защитных лесонасаждений, складывается из затрат на уборку, транспортировку, доработку дополнительной продукции, премиальных выплат за повышение урожайности, амортизационных отчислений от стоимости защитных насаждений и соответствующей доли накладных расходов. Себестоимость дополнительно собираемого зерна обычно составляет 25—30%, технических культур 30—40% и сена многолетних трав 60—65% себестоимости этих культур на открытых полях. Разница между реализационной оценкой дополнительной продукции и ее себестоимостью дает сумму чистого агролесомелиоративного дохода, получаемого хозяйством в результате создания системы лесных полос. По своей экономической природе это рента II — доход от дополнительных капиталовложений в мелиорацию земли. Еще в 1959 г. Л. Т. Устиновская, предлагая методику определения экономической эффективности полезащитного лесоразведения¹, показала, что суммирование возрастающего с 4—5-летнего возраста дохода от прибавки

¹ Л. Т. Устиновская, Эффективность полезащитных лесовых смуг на сходи и ливни. Украины. — В кн.: Питання економіки сільського господарства Української РСР, вип. 2, Київ, 1959.

урожая до периода перекрытия затрат на выращивание лесных полос и недобора зерна с занятой ими площади позволит определить срок окупаемости капиталовложений. Расчет экономической эффективности 5-рядной полезащитной лесной полосы из березы на черноземных степной зоны приводится в табл. 38.

Таблица показывает, что производственные затраты на закладку и выращивание 1 га лесной полосы шириною 15 м и протяженностью 670 м в сумме 194 руб. (с учетом накладных расходов лесхозов — 33,6%), а также недобор урожая от трансформации 4% пашни под защитные лесонасаждения перекрываются дополнительной продукцией, получаемой от их агроклиматического воздействия (прибавка урожая 3 ц/га) уже на 8—9-й год. После этого ежегодный агролесомелиоративный доход на 1 га лесополосы в первое пятилетие возрастет с 52 до 190 руб., а в 30—40 лет достигнет 350—380 руб.

В практике бухгалтерского учета перенесение стоимости основных фондов на ежегодно получаемую продукцию производится постепенно в течение всего срока их службы путем амортизационных отчислений; для защитных лесонасаждений они приняты Госпланом СССР в размере 2% для твердолиственных и хвойных пород и 3,5% для быстрорастущих пород. Поэтому фактически агролесомелиоративный доход начинает поступать в хозяйства сразу же при вступлении лесных полос в эксплуатацию, т. е. с 5—6-го года их жизни. На Северном Кавказе 1 га защитного древостоя уже в 7—8-летнем возрасте (высота 5—6 м) дает 130 руб. дохода (конезавод «Зимовниковский», совхоз «Темижбекский»); коэффициент эффективности капиталовложений на создание зеленых ветроломов составляет 0,3—0,4, что в 2 раза выше норматива для народного хозяйства. В период 14—20 лет (средняя высота защитного полога 8 м) ежегодный доход достигает 280 руб. (конезавод им. Буденного, совхоз «Медвежинский», I и II отделения конезавода «Зимовниковский»), а в более старшем возрасте лесных полос (совхозы «Гигант» и «Тихорецкий») стабилизируется на уровне 430—470 руб. на 1 га. В суровых природно-климатических условиях Северного Казахстана, как показали исследования В. М. Трибунской (ВНИАЛМИ), размер агролесомелиоративного дохода на 1 га более узких лесных полос в значительной степени зависит от уровня культуры земледелия. Так, в совхозе «Жаркольский» Кустанайской области этот показатель для лесных полос 30-летнего возраста с высотой 9 м составляет 210 руб., такой же в колхозе им. Ленина Семипалатинской области, а на Карабалыкской селекционной станции он равен 490 руб.

В соответствии с долей участия прибавки урожая в общей продукции растениеводства лесные полосы повышают производительность живого и овеществленного труда в сельском хозяйстве на 12—15%, снижают себестоимость всей продукции растениеводства на 9—13%; рентабельность выращивания зерновых культур и зеленой массы кукурузы на межполосных полях возрастает

Расчет экономической эффективности 1 га защитной лесной полосы
(Сенкевич, 1970)

Показатели	Возраст лесополосы														
	1	3	5	7	8	9	10	11	12	15	20	25	30	40	50
Высота лесополосы, м	0,3	1,4	2,4	3,3	3,8	4,3	4,8	5,4	6,0	7,6	9,5	11,4	13,4	16	17,0
Площадь, находящаяся под агроклиматическим воздействием 670-метровой лесополосы, га	—	2,8	4,8	6,6	7,6	8,7	9,6	10,8	12,0	15,0	19,0	22,8	25,3	25,3	25,3
Прибавка урожая (3 ц/га) на защитной площади, приходящаяся на 1 га полосы, ц	—?	8,4	14,4	19,8	22,8	26,1	28,8	32,4	36,0	45,0	57,0	68,4	76,0	76,0	76,0
То же нарастающим итогом, ц	—	8,4	34	71	94	120	149	181	217	343	604	933	1300	2060	—
Доход от прибавки урожая (5 р. 10 к. на 1 ц зерна) нарастающим итогом, руб.	—	43	173	362	479	612	760	924	1106	1750	3080	4760	6640	10 500	—
Стоимость посадки и содержание лесной полосы (РГК 4 и 19, оргзатрасходы 33,6%, два приема рубок ухода и охраны), руб.	80	50	30	20	14	40	2	2	2	40	2	2	2	2	—
То же нарастающим итогом с учетом оплаты банковского кредита 3% (до срока окупаемости), руб.	80	135	173	204	220	260	262	264	266	310	320	330	340	360	380
Необор урожая (12 ц/га) с площади, занятой лесополосой, нарастающим итогом, ц в год	24	48	72	96	108	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Полученный доход от сокращения площади посева (по 2 р. 50 к. на 1 ц), в год	60	120	180	240	270	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
нарастающим итогом, руб.	—140	—212	—180	—82	—11	+52	198	360	540	1140	2460	4150	6000	9850	—
лесомелиоративный доход по годам, руб.	—	—	—	—	—	52	146	162	182	190	310	347	385	385	—

на 30—40% и технических культур (подсолнечника, сахарной свеклы, хлопка) на 50—60%.

Продуктивность самих защитных древостоев определяется размером ежегодного прироста древесной массы, текущим и потенциальным использованием древесины и хвороста на местные хозяйственные нужды, возможным размером урожая плодово-ягодных, орехоплодных и технических культур, а также семян. Так, на Северном Кавказе и в Поволжье лесные полосы, посаженные в 1936—1941 гг., имеют высоту 14—15 м, а тополя в парках 20—24 м при среднем диаметре на высоте груди 25—36 см. В колхозе «Деминский» (Волгоградская обл.) лесная полоса № 21, заложённая в 1937 г., имеет высоту 12 м и запас древесины 176 пл. м³, в том числе ликвидной поделочной древесины 98 м³/га, дров — топорника 20 м³ и хвороста 45 пл. м³ с общей оценкой по таксам попенной платы в 278 руб. При ежегодном приросте 3—5 м³ древесной массы на 1 га лесные полосы уже в 5—10-летнем возрасте дают хворост, тычины, колья, в 10—20 лет — жерди, сљеги, подтоварник. Быстрорастущие породы (акация белая, гледичия, тополь, лиственница и др.) образуют даже стволы, пригодные к распиловке на пластины, доски, тарные материалы.

При прочистках лесополос обеспечиваются хозяйственные нужды колхозных бригад, отделений совхозов, животноводческих ферм в мелком строительном лесе (столбы, сљеги), садов и виноградников в тычинах и торкальных кольях; хворост используется на плетни и топливо. Наличие в составе полезащитных лесных насаждений ореха, груши, яблони, вишни, абрикоса, шелковицы, ирги, золотистой смородины и шиповника значительно увеличивает ресурсы плодово-ягодного и витаминного питания населения. Взрослые лесные полосы являются источником получения высококачественных семян с акклиматизировавшихся здесь древесных и кустарниковых пород для дальнейших работ по защитному лесоразведению в степи. На Поволжской АГЛОС при реконструкции лесополос выкапывают крупномерные саженцы и реализуют их для озеленения, заготавливают дрова и хворост, собирают семена древесно-кустарниковых пород, реализация которых даёт ежегодную прибыль в 3,3 тыс. руб. На орошаемых землях Средней Азии используется для выкормки шелкопряда червя. Средний урожай листа в 7—11-летних лесных полосах составляет 1,85 кг с одного дерева, а с 1 га — 720 кг. При расходе 18 кг листа на 1 кг коконов это количество достаточно для получения 40 кг коконов.

В настоящее время на землях колхозов и совхозов имеется около 1200 тыс. га полезащитных лесных полос, из которых 870 тыс. га сомкнулись и имеют среднюю высоту древостоя 7—8 м. Под агроклиматическим воздействием этих полос находится около 9 млн. га посевных площадей. На полях под защитой лесных полос собирается дополнительной продукции рас-

тенневодства в переводе на зерно не менее 17 млн. ц. Г нем уровне закупочных цен 7 р. 40 к. агролесомелиорати ход от прибавки урожая на защищенных лесными полоса составляет в целом по стране 107 млн. руб. Полезатитные полосы, кроме прибавки урожая и чистого дохода предг увеличивают также долю прибавочного продукта для госу и централизованного дохода общества. При существующем зональных цен это выражается в 5—6 руб. за каждый цент полнительно получаемого зерна, что и позволяет государст делить необходимые средства на развертывание лесопоса работ.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

Планирование агролесомелиоративных работ является им государственным делом, практически осуществляемым ами сельского и лесного хозяйства. Постановлением ЦК К Совета Министров СССР от 20 марта 1967 г. «О неотлож ерах по защите почв от ветровой и водной эрозии» намечена каая программа противоэрозийной организации территории нным водосборам и дефляционным районам, базирующая создания в каждом землепользовании системы защитных ле Зыполнение и основных объемов лесопосадочных работ на зе колхозов и совхозов возложено на лесхозы и организуем елиоративные станции по договорам с колхозами и совх для которых составлены проекты противоэрозийных работ хства. Поэтому планирование агролесомелиоративных работ хозах и совхозах начинается с рационального размещения димых защитных лесных насаждений в соответствии с рели естных почв, направлением метелистых и суховейных ветров рацности, насаждений в соответствии с рельефом и ветров снове полей севооборотов. о в проекте размещения защитных лесных насаждений авный план хозяйственным землеустройством, составляется ввмый план защитного лесоразведения, в который вклю вуюмы работ как по новым лесопосадкам, так и по уходу темыми лесными полосами. Темпы и сроки завершения райо агролесомелиоративных насаждений определяются лесхозах или лесомелиоративную станцию. В зависимо ния в нем лесомелиоративных насаждений определяются экономический условия данного колхоза, машинно-тракторного парка, а также ра аления перспективного плана по защитному лесораз возможности выращивания лесных полос о правильно определить последовательность ежегод на территории хозяйства. Целесообразно

обсаживать поле за полем, чтобы закончить полное облесение деления или бригадного участка за 2—3 года. При этом достигается лучшая организация работ и снижаются затраты и средств на подготовку почвы и выращивание лесонасаждений. Система лесных полос скорее и более эффективно воздействует на рост и урожайность сельскохозяйственных культур.

Перспективные планы агролесомелиоративных работ по областям и районам должны быть увязаны с общим направлением производственной деятельности механизаторов, специализацией совхозов и колхозов, а годовые объемы лесопосадок подкреплены соответствующим распределением государственных ассигнований совхозам и долгосрочных ссуд колхозам. На основании перспективных планов защитного лесоразведения в каждом землепользователе составляются годовые планы агролесомелиоративных работ, утверждаемые правлением колхоза или директором совхоза. Годовой план предусматривает все виды агролесомелиоративных работ, выполняемых в хозяйстве как своими силами, так и лесхозами (подготовка почвы, посадка и посев новых лесонасаждений, уход за почвой в рядах и междурядьях культур, дополнение саженцев в местах выпада, лесоводственные меры ухода за насаждениями, реконструкция и восстановление насаждений, борьба с вредителями и болезнями, опашка лесополос и т. п.). В плане уточняют потребность в машинах, орудиях, механизмах, рабочей силе, семенах, саженцах и вспомогательных материалах, а также на основании технологических карт определяют стоимость работ (приложение 2). Все эти показатели включаются в производственно-финансовые планы хозяйств, бригад, отделений, ферм.

При создании полезащитных лесных полос на землях колхозов (совхозов) лесхозами или другими предприятиями заключается с подрядчиками «Типовой подрядный договор», утвержденный 29 июля 1967 г., по которому и производят расчеты за выполненные агролесомелиоративные работы. Лесхозы отвечают за качество посадок, а землепользователи оказывают необходимую помощь в их создании и обеспечивают сохранность насаждений.

Наилучшие организационно-экономические условия для создания полезащитных и приовражных лесных полос на землях колхозов и совхозов формируются при совместной работе лесхозов и предприятий сельского хозяйства, когда защитное лесоразведение включается в орбиту важнейших хозяйственно-политических мероприятий. В Грибановском районе Воронежской области посадку агролесомелиоративных полос ведут восемь лесничеств Теллермановского, Савальского и Новохоперского лесхозов с общим объемом работ 1200 га в год. Большую помощь в рабочей силе и технике оказывают лесничествам сельскохозяйственные предприятия. Для посадки лесных полос и ухода за ними в 16 колхозах и 2 совхозах созданы механизированные агролесомелиоративные звенья. Так, в колхозе «Карачанский» за звеном из 14 человек закреплено два трактора (ДТ-75 и ДТ-20В) с необходимым набором

механизмов и орудий, а также грузовая автомашина. Звено в течение 8—10 дней справляется с посадкой приовражных и полза-
щитных лесных полос на площади 120 га и проводит уход за по-
лосами в течение лета на площади 200 га. Сдельно-премиальная
оплата труда производится непосредственно колхозом по нормам
и расценкам, существующим в лесхозах. Трактористам за хоро-
шее качество работ и сокращение сроков их проведения выда-
ется премия в размере 20% среднего заработка. Колхозникам, за-
нятым на посадке и на уходе за лесными полосами, обеспечиваю-
щим приживаемость более 85%, выплачиваются премиальные
в размере 1 руб. за выполненную дневную норму выработки.

Выращивание защитных лесных насаждений в степных усло-
виях базируется на высоком уровне лесокультурной техники, пре-
дусматривающей глубокую обработку почвы с парованием, тща-
тельное уничтожение сорняков в молодых насаждениях и систе-
матический уход за древостоем после смыкания крон. Важное
значение имеет правильная организация агролесомелиоративных
работ, особенно при посадке и уходе за насаждениями. К периоду
весенних лесопосадок нужно заранее подвести сеянцы и семена
на лесокультурную площадь (можно их прикопать и с осени), при-
готовить микоризную землю для дуба, навозную жижу с гексо-
хлораном для сеянцев сосны; каждый лесопосадочный агрегат не-
обходимо укомплектовать квалифицированными механизаторами
и лесокультурными рабочими. Руководители работ (техник лес-
хоза, агролесомелиоратор совхоза, колхозный лесовод) разработа-
ывают задание трактористу, маршрут движения, места прикопок
посадочного материала на лесокультурной площади, сроки ра-
боты, сменную норму выработки, схемы размещения древесных
пород в насаждениях и видовой состав его для обслуживания агре-
гатов в процессе работы.

Выполнение лесопосадочных работ на высоком агротехниче-
ском уровне является главным условием приживаемости и быст-
рого роста сеянцев в лесной полосе. Если при посеве сельскохозяй-
ственных культур будет допущено нарушение агротехники, то оно
скажется на урожае 1 года. Плохая заделка сеянцев, нарушение
ширины междурядий приводит к трудоемкому дополнению культур,
затрудняет механизацию ухода за ними в течение последующих
5—7 лет и, в конце концов, замедляет рост и ослабляет устойчи-
вость насаждений, ведет к преждевременному усыханию деревьев.

Своевременный уход за молодыми посадками требует решения
организационных вопросов технологической последовательности
культивации междурядий с рыхлением в рядах лесных полос.

Для выполнения агролесомелиоративных работ в совхозах и
колхозах организуются специализированные бригады и звенья.
Лесхозы, лесомелиоративные станции и районные объединения
сельхозтехники, привлеченные к лесопосадочным работам, ком-
плектуют механизированные отряды или направляют в колхозы
и совхозы тракторные агрегаты с необходимым количеством

лесокультурных рабочих. За звеном рекомендуется закреплять 2 трактора, 3—5 лесопосадочных машин, 2—3 культиватора, плуги и комплект борон. В состав звена, кроме механизаторов, входят 10—12 человек лесокультурных рабочих. Звено может посадить в течение 6—8 дней 100—120 га лесных полос и обеспечить систематическое рыхление почвы в рядах и междурядьях молодых лесопосадок, подготовить почву под посадки будущего года. С увеличением объема работ по уходу звену дополнительно передают еще один пропашной трактор, а для уходов за древостоем привлекают и сезонных рабочих (8—10 человек).

В состав агролесомелиоративного отряда должны входить инженер-агролесомелиоратор, техник-лесовод, механик. По мере облесения каждого последующего отделения совхоза в штат бригады дополнительно вводят техника-лесовода и объездчика. При комплектовании отрядов машинно-тракторным парком приходится учитывать неизбежные переезды от лесхоза или усадьбы районного отделения сельхозтехники до колхозов и совхозов, занимающие 14—16 ч транспортного времени, а также время по подготовке почвы (5—7%), посадке и выращиванию лесных полос (14—17%). Поэтому совхозные бригады или специализированные отряды лесомелиоративных станций должны иметь не менее 7—8 тракторов, 8—10 лесопосадочных машин, соответствующий набор почвообрабатывающих орудий и 1—2 автомашины. Такая мобильная группа может обеспечить ежегодно посадку 150 га полезащитных лесных полос, 50 га овражно-балочных насаждений и насыпку 10 км водозадерживающих валов. В летний период механизаторы готовят почву для посадок следующего года и вместе с лесокультурными рабочими ведут уход за молодыми лесными посадками последних 2—3 лет (400—500 га) с использованием механизмов для ухода в рядах. Таким образом, ежегодно создается комплекс агролесомелиоративных насаждений, способных защитить 2—3 тыс. га пахотных угодий от водной и ветровой эрозии, суховеев и засухи.

В зимнее время механизаторы этих подразделений проводят ремонт техники и выполняют работы по расчистке дорог, снегозадержанию и перевозке грузов; лесокультурные рабочие ведут прочистку лесополос, заготовку плетневого хвороста, черенков тополя и т. п.

Агролесомелиоративные работы оплачиваются по единому тарифно-квалификационному справочнику на механизированные и конно-ручные работы в предприятиях сельского хозяйства (Госкомитет по труду и зарплате Совета Министров СССР, 1961 г.). Кроме того, трактористам и лесокультурным рабочим выплачиваются надбавки за классность, стаж работы, за срочность и качество выполняемых производственных операций, а также премии-надбавки за приживаемость и сохранность защитных лесонасаждений.

Выполненные работы по защитному лесоразведению принимает в натуре агролесомелиоратор или главный агроном хозяйства, при этом составляются акты технической приемки с указанием объемов, сроков и качества проведения каждого мероприятия. Сомкнувшиеся в рядах молодые лесополосы переходят в состав действующих производственных фондов, под охрану и дальнейший уход того хозяйства, на землепользовании которого они выращены. Каждой полосе присваивается номер или буквенные обозначения, связанные с ее расположением в полях севооборота.

В каждом колхозе и совхозе положено иметь «Книгу защитных лесных насаждений». На обложке книги указывают год, когда она заведена, наименование хозяйства, район, область. В книгу заносят сведения о состоянии древостоя и кустарников, о проведенных уходах в лесных полосах, количестве вырубленных деревьев, заготовленных лесоматериалах, наблюдения за агроклиматическим воздействием лесной полосы на прилегающие поля.

Расчетно-технологическая карта
по созданию 5-рядных полевых защитных лесных полос шириной 15 м
посевом трех рядов дуба и посадкой двух рядов сопутствующих пород
на южных черноземах и темно-каштановых почвах степной зоны

№ по пор-	Наименование работ, таблицы СНиП, № единичных расценок и калькуляций	Единица измерения	Марка машин и орудий	Затраты на 1 га, руб.
1	2	3	4	5
<i>1-й год</i>				
1.	Дискование почвы на глубину 10—12 см (Доп. к СНиП, табл. Д-1, гр. в)	м (см)	Т-74 (ДТ-75) БДНТ-2,2	0,20 0,20
	Расценка № ДР-3	руб.	То же	3,25
2	Зяблевая вспашка на глубину до 27 см (СНиП IV-15, табл. 15—39, гр. 3, к, м)	м (см)	Т-74 (ДТ-75), «Пахарь»	0,30 0,30
	ЕРЕР № 10—478, 10—480, 10—482	руб.	То же	4,84
<i>2-ой год</i>				
3	Покровное боронование почвы (СНиП IV—15, табл. 15—43, гр., а, б)	м (см)	Т-54С, ЗБЗС-1,0, НУБ-4,8	0,03 0,15 0,03
	ЕРЕР № 10—351, 10—352	руб.	То же	0,35
4	Четырехкратная послонная куль- тивация пара (СНиП IV—15, табл. 15—44, гр. а, б)	м (см)	Т-54С, КПН-4Г	0,44 0,44
	ЕРЕР № 10—354, 10—355	руб.	То же	5,12
5	Двукратное боронование для рых- ления почвенной корки СНиП IV-15, табл. 15—43, гр. а, б)	м (см)	Т-54С, ЗБЗС-1,0, НУБ-4,8	0,06 0,30 0,06
	ЕРЕР № 10—351, 10—352	руб.	То же	0,70
6	Безотвальная перепашка пара на глубину до 50 см (Доп. к СНиП табл. Д-1, гр. б)	м (см)	Т-74 (ДТ-75) ППН-40	1,14 1,14 18,27
	Расценка № ДР-2	руб.	То же	
<i>3-й год</i>				
7	Покровное боронование почвы (СНиП IV—15, табл. 15—43, гр. а, б)	м (см)	Т-54С, ЗБЗС-1,0, НУБ-4,8	0,03 0,15 0,03
	ЕРЕР № 10—351, 10—352	руб.	То же	0,35
8	Предпосадочная культивация поч- вы (СНиП IV—15, табл. 15—44, гр. а, б)	м (см)	Т-54С, КПН-4Г	0,11 0,11
	ЕРЕР № 10—354, 10—355	руб.	То же	1,28
9	Обозначение направления первого ряда полосы провешиванием при протяженности 0,67 км (Доп. к СНиП табл. Д-3, табл. Д-3, гр. а)	цел.-ч	—	1,00
	Расценка № ДР-18	руб.	—	0,40

№ по пор.	Наименование работ, таблицы СНиП, № единичных расценок и калькуляций	Единица измерения	Марка машин и орудий	Затраты на 1 га, руб.
1	2	3	4	5
10	Механизированная посадка двух рядов сеянцев на площади 0,4 га с временной прикпокой, подготовкой к посадке и подноской их (СНиП IV—15, табл. 15-68, гр. д)	м (см)	Т-40 СЛН-1, ГАЗ-66	0,14 0,14 0,14
	ЕРЕР № 10—493	руб.	То же	2,70
	Одно-двухлетние сеянцы лиственных пород	тыс. шт.	—	1,78
	Калькуляция № 2	руб.	—	7,19
11	Механизированный посев желудей на площади 0,6 га (Доп. к СНиП табл. Д-2, гр.б)	м (см)	МТЗ-50, ЗССЛН-1, СН-35М, ГАЗ-66	0,07 0,21 0,07 0,07
	Расценка № ДР-11	руб.	То же	1,57
	Желуди	кг	—	60
	Калькуляция № 2	руб.	—	15,15
12	Послепосевное боронование посевов на площади 0,6 га (СНиП IV—15, табл. 15—43, гр. а, б)	м (см)	МТЗ-50, ЗБЗС-1,0, НУБ-4,8	0,02 0,06 0,02
	ЕРЕР № 10—351, 10—352	руб.	То же	0,21
	4-й год			
13	Дополнение рядов посадки и посева сеянцами в размере 20% (1160 шт.) с временной прикпокой их (СНиП IV-15, табл. 15—47, гр. в, г)	чел.-ч	—	10,56
	ЕРЕР № 10—379, 10—380	руб.	—	5,10
	Одно-двухлетние сеянцы лиственных пород	тыс. шт.	—	1,16
	Калькуляция № 2	руб.	—	4,69
14	21-кратная (4—4—3—3—2—2—2—1) культивация междурядий и закраек (СНиП IV—15, табл. 15—49, гр. а)	м (см)	Т-40, КРН-2,8А	2,27 2,27
	ЕРЕР № 10—401	руб.	То же	28,22
	По годам роста лесополосы			
15	21-кратная культивация междурядий закраек (СНиП IV-15, табл. 15—49, гр. а):			
	а) 1—2-й годы — восьмикратная (4—4) с одновременным уходом в рядах	м (см)	МТЗ-50, КРН-2,8А ПРО	0,72 0,72 0,72
	ЕРЕР № 10—401	руб.	То же	8,96
	б) 3—8-й годы — тринадцатикратная (3—3—2—2—1) без ухода в рядах	м (см)	Т-40, КРН-2,8А	1,40 1,40

№ по пор.	Наименование работ, таблицы СНиП, № единичных расценок и калькуляций	Единица измерения	Мерах машин и орудий	Затраты на 1 кв. руб.
1	2	3	4	5
16	ЕРЕР № 10—01 5-кратное (0—0—2—2—1) ручное рыхление и прополка сорняков в полосах шириной 30 см (1009××5=5000 кв. м) СНиП IV-15, табл. 15—51, гр. а, б, в, примеч. 2)	руб. м (см)	То же ГАЗ-66	17,47 1,0
17	ЕРЕР № 10—416, 10—419, 10—422 Ежегодная осенняя безотвальная перепашка междурядий и закраек в течение 8 лет (Доп. к СНиП табл. Д-1, гр. ж, з) Расценки № ДР-7, ДР-8	руб. м (см) руб.	— Т-74 (ДТ-75), «Пахарь» То же	22,5 1,29 1,29 20,90

Всего затрат

Машины, орудия	Единица измерения	Затраты на 1 кв. руб.
Трактор Т-74	м (см)	2,93
» Т-54С	»	0,67
» Т-40	»	3,13
» МТЗ-50	»	0,07
Автомашина ГАЗ-66	»	1,21
Плуг «Пахарь»	»	1,39
» ППН-40	»	1,14
Лесопосадочная машина СЛН-1	»	0,14
Сеялка ССЛН-1	»	0,21
Сцепка СН-35М	»	0,07
» НУБ-4,8	»	0,14
Культиватор КРН-4Г	»	0,55
» КРН-2,8А	»	2,27
» КРЛ-1	»	0,72
Борона ЗБЗС-1,0	»	0,66
» БДНТ-2,2	»	0,20
Лесохозяйственные рабочие	чел.-ч	72,5
Одно-двухлетние сеянцы лиственных пород	тыс. шт.	2,94
Желуди	кг	60,0
Стоимость 1 га	руб.	151,90
» 1 км	»	193,5

Примечание. Приведены данные РТК № 4 и № 22 Союзгипролесхоза (изд. 1970 г.) по почвам среднего механического состава и дополнительно включен автотранспорт для подвозки посадочного материала и людей к местам работ.

Экономическая эффективность системы лесных

Показатели	Украина		Северный Кавказ		
	совхоз «Большевик» Крымской обл.	колхоз «Коммунист» Николаевской обл.	совхозы Ростовской обл.		совхоз «Мелитинский» Ставропольского края
			«Гигант»	Зимовинковский колхоз вод № 103	
Размер землепользования, тыс. га	23,8	10,6	46,5	57,0	18,9
В том числе пашня	19,4	9,4	38,1	37,9	16,8
Площадь лесных полос, га .	365	175	1760	895	411
Их возраст, средняя высота, м	21—11	18—8	25—13	7—5,4	21—8,5
Другие защитные лесонасаждения, га	23	14	184	103	90
Балансовая стоимость защитных лесонасаждений, тыс. руб.	68	35	397	187	61
Протяженность лесополос и лесных опушек, км. . . .	260	84	1090	449	240
Защищенная площадь пахотных угодий, тыс. га . .	16,0	4,0	38	9,5	6,5
Дополнительная продукция, получаемая в зоне агроклиматического воздействия защитных лесонасаждений, тыс. ц:					
зерно	25,5	5,3	96	17,8	15
подсолнечник	2,0	0,8	9		5,2
сахарная свекла и овощи		1,0	12		
кукуруза на силос (зеленая масса)	66	21	115	32,6	23
сено многолетних трав	3,5		8	9,1	4,6
Реализационная стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.	270	72	1190	146	135
Процент от валовой продукции растениеводства	16	13	19	9	12
В том числе по отделениям с наибольшим количеством лесополос	—	—	—	18	—
Ежегодный агролесомелиоративный доход, тыс. руб.	190	51	886	114	117
То же на 1 га лесополос, руб.	505	290	470	128	284
По данным научных работников, полученных при участии главных агрономов и лесомелиораторов хозяйств	В. И. Коптев	В. С. Любарцева	А. А. Сенкевич, В. С. Биржаумова	Л. Б. Щербатова, Н. М. Бурмыкин, Г. Г. Сазонов	А. А. Сенкевич, В. Ф. Редина

полос в колхозах и совхозах степной зоны СССР

Поволжье				Алтайский край		Северный Казахстан		
Волгоградская область			Поволжская АГЛОС Куйбышевской обл.	совхоз «Чистов- ский»	колхоз «Родина»	Кустанайская обл.		колхоз им. Ленина Семирасской обл.
колхоз «Демин- ский»	колхоз «Ленин- ский путь»	совхоз «Динамо»				Карабалыкская сельскохозяй- ственная опы- тная станция	совхоз «Жар- кольский»	
29,9	10,1	42,2	3,2	17,4	20	18,6	65	21
24	7,2	30,6	2,2	11,5	14,5	14,8	50	13
545	378	590	132	182	190	375,5	140	310
28—11	11—6,3	15—7	12—8	11—8,6	30—12	20—8	32—9	19—11
130	654	29	143	1013	19	2,5	—	15
113	108	120	90	69	34	64,6	26,5	52
400	255	250	96	219	93	128	89,8	140
16,0	2,9	12	1,1	4,1	5,8	5,0	1,8	5,2
22,6	4,6	18	2,5	10,4	6,8	10,8	2,4	8,1
5,7		2			7	—		0,6
				15,6	7	—	—	—
48	13,8	53	11,7	44	28	18	5	5
4	2,2	7	2	3,2	1	1,4	0,4	1,2
323	80	140	42,3	150	88	191	31	78
17	15	13	12	10	12	12,7	1,2	12
—	—	—	—	17	—	—	—	—
238	49	90	31	98	61	167,1	28,3	64
436	130	150	238	385	320	490	202	208
Д. Л. Хайкин, А. В. Мишуткина	А. А. Комлев, Евдокимов	Р. С. Егоренкова, В. М. Котов	Н. В. Астафьев, Ф. А. Заричный	В. П. Зражевский, Н. Н. Бобарыкин	В. М. Трибунская	В. П. Зражевский, А. А. Векселева		

ЛИТЕРАТУРА

- Алифанова Т. И. Дефляция почв в системе лесных полос. — В кн.: «Защитное лесоразведение в Сибири и Северном Казахстане». Красноярск, 1966.
- Альбенский А. В. Теоретические вопросы защитного лесоразведения. — «Сб. ВАСХНИЛ» М., 1967.
- Ампольская Л. Е. Режим скоростей ветра на территории СССР. М., Гидрометеониздат, 1967.
- Арманд Д. Л. Физико-географические основы проектирования сети полезащитных лесных полос. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Астахов В. В., Раков А. В. Система лесных полос в борьбе с пыльными бурями на полях Ставропольского края. — В кн. Полезащитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурями. Волгоград, 1969.
- Атаманюк Ю. А. Рост биогрупп дуба в лесных полосах в смещении с березой бородавчатой. — «Лесное хозяйство», 1968, № 5.
- Баранов А. И. Машины и механизмы для лесного хозяйства. М.—Л., Гослесбумиздат, 1962.
- Бациев А. Влияние лесных полос на силу и влажность ветра. — «Труды опытных лесничеств», 1905, вып. III.
- Басов Г. Ф., Грищенко М. Н. Гидрологическая роль лесных полос. М., Гослесбумиздат, 1963.
- Бельгард А. Л. Степное лесоведение. М., «Лесная промышленность», 1971.
- Берг Л. С. Общая климатология. М., Огиз, 1955.
- Ведение хозяйства в колхозных лесах и полезащитных полосах. М., «Лесная промышленность», 1969.
- Бодров В. А. Лесная мелнирария. М., Сельхозгиз, 1961.
- Бучинский В. Е. Гололед и борьба с ним. М., Гидрометеониздат, 1967.
- Былинкина В. Н. Влияние лесных полос и орошения на микробиологический режим черноземных почв каменной степи. — «Труды Всесоюзного НИИ гидрометеорологии». М., Гидрометеониздат, 1963.
- Василенко П. М., Бабий П. Т. Культиваторы. Киев, изд-во Украинской Академии с.-х. наук, 1961.
- Виноградов В. Н. Нижнеднепровская научно-исследовательская станция облесения песков и виноградарства на песках. Херсон, 1961.
- Васильев М. Е., Ибрагимов Г. Г. Особенности защитного лесоразведения в Целинном крае. М., «Лесная промышленность», 1965.
- Винокуров Л. А., Даутов Р. К. и др. Влияние полезащитных лесных полос на почвы. Казань, 1959.
- Воронов Ю. И., Ковалев Л. Н., Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины. М., «Высшая школа», 1968.
- Справочник механизатора лесного хозяйства. М., «Лесная промышленность», 1969.
- Гаель А. Г. Облесение бугристых песков засушливых областей. М., Географиздат, 1952.
- Гаель А. Г., Трушковский А. А. Возраст и классификация почв на золотых песках степной зоны. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1967, № 4.
- Глебова М. Я. Климатическое условие переноса снега. — В кн.: Снежный покров СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Грин А. М., Савельева Т. А., Чернышев Е. П. Экспериментальные исследования водного баланса на Курском стационаре Института географии АН СССР. — «Материалы совещания по вопросам экспериментального изучения стока и водного баланса речных водосборов (4—7 августа 1964 г.)». Валдай, 1965.

- Гуссак В. Б. Факторы и внутренние последствия поверхностных смылов красноземов в условиях влажных субтропиков Грузии. — В кн: Эрозия почв, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
- Данилов Г. Г. Эффективность полезащитных лесных полос различных конструкций. Саранск, 1963.
- Долгилевич М. И. Захист ґрунтів від вітрової ерозії на Україні. Изд-во Львовського Государственного университета, 1967.
- Дубянский В. А. Пески Среднего Дона. М., Сельхозгиз, 1949.
- Духнов В. К. Лесомелиорация эродированных земель в засушливой полосе правобережья Среднего Дона. Волгоград, 1962.
- Душнов В. И. Влияние полезащитных лесных полос Каменной Степи на заморозки. — «Сб. работ Курской гидрометеообсерватории», 1954, вып. 1.
- Дюнин А. К. Механика метелей. Новосибирск, изд-во АН СССР, 1963.
- Дюшофур Ф. Основы почвоведения. М., «Прогресс», 1970 г.
- Ерусалимский В. И. О причинах усыхания дубрав в степной зоне. — «Лесное хозяйство», 1969, № 11.
- Захаров П. С. Пыльные бури и борьба с ними. М., Гидрометеиздат, 1965.
- Захаров П. С. Эрозия почв и меры борьбы с ней. М., «Колос», 1971.
- Земляницкий Л. Т., Кузьменкова А. Опад листьев в полезащитных полосах. Отчет ВНИАЛМИ, 1952.
- Зима И. М., Малютин Т. Т. Механизация лесохозяйственных работ. М., «Лесная промышленность», 1964.
- Иванов А. Е., Дрюченко М. М. Комплексное освоение песков. М., «Лесная промышленность», 1969.
- Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений в равнинных районах СССР. М., «Колос», 1966.
- Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений в равнинных районах РСФСР. М., «Колос», 1970.
- Калашников А. Ф. Об агролесомелиоративном районировании СССР. — «Вестник сельскохозяйственной науки», 1965, № 7.
- Калашников А. Ф. Полезащитные лесные насаждения в СССР. — В кн.: Лесохозяйственная и лесомелиоративная наука в СССР (1917—1967 гг.). М., «Лесная промышленность», 1967.
- Калашников А. Ф. Полезащитные лесные полосы и их влияние на урожай. М., изд. МСХ СССР, 1968.
- Калашников А. Ф. Защитные лесонасаждения на сельскохозяйственных землях. — «Новости сельскохозяйственной науки и практики», 1969, № 11.
- Касьянов К. С. Состояние приземного слоя воздуха и ветровая эрозия. — «Вестник с.-х. науки», 1966, № 2.
- Касьянов Ф. М. Влияние зеленых зонтов на микроклимат, сохранность и продуктивность овец. — «Животноводство», 1965, № 7.
- Касьянов Ф. М. Роль лесных полос в снегораспределении на пастбищах полупустыни. — В кн: Лесные защитные полосы и сельскохозяйственное освоение Астраханской полупустыни, Волгоград, 1966.
- Каргов В. А. Влияние противозерозионных лесных насаждений на сток и смыл почвогрунтов. — В кн: Защита водохранилищ и борьба с эрозией почв. Волгоград, 1964.
- Карпенко А. Н., Зеленев А. А. Сельскохозяйственные машины. М., «Колос», 1968.
- Касьянов Ф. М. Роль лесных полос в полупустыне в зимнее время. — В кн: «Лесные защитные полосы. Волгоград, 1966.
- Касьянов Ф. М. Защитные лесонасаждения для животноводства в отечественной и зарубежной практике. М., «Колос», 1968.
- Касьянов Ф. М. Защитные лесонасаждения для обслуживания животноводства. — «Вестник с.-х. науки», 1968, № 4.
- Князева Л. А. Рубки ухода в культурах дуба с вязом мелколистным. — «Лесное хозяйство», 1969, № 3.
- Козменко А. С. Борьба с эрозией почв. М., Сельхозгиз, 1954.

Конке Г., Бертран А. Охрана почвы (перев. с англ.). М., Сельхозгиз, 1962

Корецкая З. М. Влияние древесных насаждений на микрофлору почв в условиях степи. — «Микробиология», 1952, № 7.

Корнев Я. В. Эрозия почвы как фактор урожайности. — В кн.: Эрозия почв, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.

Коптев В. И., Кучерявых Е. Г. и др. Влияние полезастных лесных полос на сохранность посевов во время черных бурь. — «Вестник с.-х. науки», 1963, № 1.

Краевой С. Я. Защитное лесоразведение в полупустыне. М., «Колос», 1968.

Крылов Г. В., Ламин Л. А. Агролесомелиорация в Западной Сибири. М., «Лесная промышленность», 1970.

Кутейников И. А. Тамарик и его солеустойчивость. — «Природа», 1951, № 7.

Ларюхин Г. А., Климов Г. Б. и др. Механизация лесовосстановительных работ. М., «Лесная промышленность», 1967.

Леонтьев А. А. Песчаные пустыни Средней Азии и их лесомелиоративное освоение. Ташкент, 1962.

Литовкина А. Ф. Лесоводственные меры ухода в полезастных лесных полосах. М., «Колос», 1967.

Львович М. И. Человек и вода. М., Географгиз, 1963.

Лысенко Т. Д. Агробиология. М., Сельхозгиз, 1952.

Макавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., Изд-во АН СССР, 1955.

Маслов Ю. Зеленые зонты Калмыкии. — «Сельскохозяйственное производство Поволжья», 1967, № 6.

Матякин Г. И. Лесные полезастные полосы и микроклимат. М., Географиздат, 1952.

Молчанов А. А. Гидрологическая роль полезастных полос и методика ее изучения. М., Изд-во АН СССР, 1962.

Мостицкий С. Б. Режим влажности почвы основных полей севооборота в условиях полезастного лесоразведения в Заволжье. — «Труды ЦИП», 1954, вып. 33.

Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., Изд-во АН СССР, 1960.

Назарова И. В. Влияние ветра на температуру воздуха европейской части СССР. М., Гидрометеиздат, 1964.

Никитин П. Д. Влажность почвы и грунта в полезастных лесных полосах юго-востока европейской части РСФСР. Изд. ВАСХНИЛ, 1959.

Никитин П. Д. Теория и практика полезастного лесоразведения СССР. «Труды ВНИАЛМИ», вып. 35.

Никитин П. Д. Водный режим почвы и его особенности в системе полезастных лесных полос. Волгоград, 1962.

Никитин С. А. Древесная и кустарниковая растительность пустынь СССР. М., «Наука», 1966.

Павловский Е. С. Выращивание защитных насаждений в Каменной степи. М., «Лесная промышленность», 1965.

Павловский Е. С. Лесные полосы — объект лесоустройства. М., «Колос», 1968.

Павловский Е. С. Лесоводственные особенности насаждений защитных лесных полос. — «Сборник работ по лесному хозяйству», № 53, М., «Лесная промышленность», 1971.

Петров В. И. Особенности солевого режима на Терско-Кумских песках. — «Бюллетень научно-технической информации ВНИАЛМИ», 1970, вып. 7.

Петров М. П. Подвижные пески и борьба с ними. М., Географиздат, 1950.

Подкопаев А. А. Пастбищезащитные лесные полосы и микроклимат. — В кн.: Лесные защитные полосы и с.-х. освоение Астраханской полупустыни. Волгоград, 1966.

Прозоровский А. В. Полупустыни и пустыни СССР. Растительность СССР, т. 2, изд. АН СССР, 1940.

Районирование территории СССР по лесной флоре. М., «Наука», 1965.

Ратьковский С. П. Приуроченность пород деревьев к почвообразующим горным породам и почвам. М.: МГУ СССР, 1955, № 9.

Рекомендации по улучшению кормовых угодий пашенных земель. Продевка, Волгоград, 1967.

Рекомендации по комплексному освоению песков юго-востока европейской части СССР. М., «Лесная промышленность», 1968.

Рубки ухода в лесных полосах и реконструкция защитных насаждений. Куйбышев, 1970.

Рыжиков Д. П. Лесные полосы и сохранность озимых при ледяной корке. — «Вестник с.-х. науки», 1967, № 9.

Сапожникова С. А. Изменение теплового баланса и термического режима. — В кн.: Изменение климата в связи с планом преобразования природы. М., Гидрометеониздат, 1952.

Сборник расчетно-технологических карт по защитному лесоразведению. М., Союзгипролесхоз, 1970.

Сборник № 10 Единых районных единичных расценок на строительные работы (озеленение, защитные лесонасаждения). М., Госстрой СССР, 1968.

Сенкевич А. А. Экономика защитного лесоразведения. М., «Лесная промышленность», 1969.

Сильвестров С. И. Районирование территории СССР по основным факторам эрозии. М., изд-во АН СССР, 1965.

Сластухин В. В. Вопросы мелiorации склонов Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1964.

Смалько Я. А. Ветрозащитные особенности лесных полос разных конструкций. Киев, Сельхозиздат УССР, 1963.

Соболев С. С. Развитие эрозийных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними. Т. 1. М.-Л., изд-во АН СССР, 1948.

Соловьев П. Е. Влияние лесных насаждений на почвообразовательный процесс и плодородие степных почв. М., изд. Московского Государственного университета, 1967.

Сурмач Г. П. Изучение водопроницаемости, стока и смыва на каштановых щебенистых почвах правобережья Нижней Волги в целях их мелiorации. — «Труды почвенного ин-та им. В. В. Докучаева», т. 48, М., изд. АН СССР, 1955.

Сурмач Г. П. Рельефообразование и современные процессы почвенной эрозии в степном Поволжье. — «Труды ВНИАЛМИ», 1970, вып. 1 (61).

Сурмач Г. П. Водорегулирующая и противозерозионная роль насаждений. М., «Лесная промышленность», 1971.

Сухарев И. П. Строительство прудов в Каменной степи и некоторые показатели их режима. — «Гидротехника и механизация», 1951, № 2.

Сухарев И. П. Гидрологическая и противозерозионная роль лесных полос. Воронеж, 1966.

Тимофеев В. П., Дылис Н. В. Лесоводство. М., Сельхозгиз, 1953.

Фадеев П. И. Пески СССР. М., изд-во МГУ, 1951.

Федорович Б. А. Лик пустыни. М., «Молодая гвардия», 1954.

Харитонов Г. А. Водорегулирующая и противозерозионная роль лесов в условиях лесостепи. М., Гослесбумиздат, 1963.

Харитонов Г. А. и Мочалкин Л. С. Лесомелiorация лесостепи. Зауралья. М., «Лесная промышленность», 1967.

Шашко Д. И. Агроклиматическое районирование СССР по обеспеченности растений теплом и влагой. — В кн.: Вопросы агроклиматического районирования СССР. М., Сельхозгиз, 1958.

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1. Агролесомелиорация в сельском хозяйстве	5
Глава 2. Агролесомелиоративные районы (зоны) лесостепей и степей	19
Глава 3. Ассортимент древесных и кустарниковых пород и их использование в защитных лесных насаждениях	46
Глава 4. Влияние полезащитных лесных полос на условия произрастания и урожайность сельскохозяйственных культур	79
Глава 5. Выращивание полезащитных лесных полос	107
Глава 6. Эрозия почв и лесомелиорация в борьбе с ней	143
Глава 7. Пески, их закрепление и хозяйственное освоение	200
Глава 8. Защитные лесонасаждения на пастбищах	233
Глава 9. Машинны и орудия для агролесомелиоративных работ	252
Глава 10. Ведение хозяйства в защитных насаждениях на сельскохозяйственных угодьях	277
Глава 11. Экономика защитного лесоразведения	293

Анатолий Васильевич Альбенский,
Анатолий Федорович Калашников
Георгий Петрович Озолин,
Петр Дмитриевич Никитин,
Георгий Пантелеймонович Сурмач,
Николай Филиппович Кулик,
Александр Александрович Сенкевич,
Федор Михайлович Касьянов,
Евгений Семенович Павловский
Николай Васильевич Росляков

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ

Отв. редактор А. В. Альбенский
Редактор издательства Р. Н. Гущина
Технический редактор Н. М. Фирсова
Корректоры А. И. Михайлова, Е. Е. Ярина
Художественный редактор Н. И. Плотников
Обложка художника Б. К. Шаповалова

Т.09453 Сдано в производство 3/1 1972 г. Подписано к печати 1/VI 1972 г. Формат 60х90¹/₁₆, бумага типогр. № 3. Печ. л. 20,0. Уч.-изд. л. 20,54. Тираж 9000 экз. Издат. № 81/71 Цена 1 р 27 к. Заказ № 242 Тематический план 1972 г. № 7.

Издательство «Лесная промышленность», Москва, Центр, ул. Кирова, 40а.

Ленинградская типография № 4 Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, Социалистическая, 14.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»