



**Л. Ф. ПРАВДИН**

634.9

П68

663971

**ТРОПИЧЕСКОЕ  
И СУБТРОПИЧЕСКОЕ  
ЛЕСОВОДСТВО**

МОСКВА — 1969

Л. Ф. ПРАВДИН

ТРОПИЧЕСКОЕ  
И СУБТРОПИЧЕСКОЕ  
ЛЕСОВОДСТВО

663971

ВОЛОГОДСКАЯ  
областная библиотека  
им. П. В. Бабушкина

МОСКВА — 1969

*Утверждено  
Редакционным Советом  
сельскохозяйственного факультета*

В основу учебного пособия «Тропическое и субтропическое лесоводство» положены лекции по лесоводству, прочитанные автором в Университете дружбы народов имени Патриса Лумумбы.

Пособие предназначено для студентов сельскохозяйственного факультета.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с учебной программой по курсу «лесоводство», в настоящем пособии центральное место занимают сведения по лесам стран тропиков и субтропиков. Однако наряду с ними даны очень краткие сведения о лесах и их особенностях зоны умеренного климата. Без таких сведений трудно получить полное представление о закономерностях распределения лесов на земном шаре, а также уяснить сходство и различие в строении лесов разных природных зон.

Некоторая специфичность курса объясняется тем, что он составлен для студентов сельскохозяйственного факультета, будущих агрономов. Поэтому в руководстве отведено должное место вопросам взаимоотношения леса и сельского хозяйства, процессам водной и ветровой эрозии почв как результатам неправильного использования лесных площадей под сельскохозяйственные угодья, полезному лесоразведению.

В тропических странах и до настоящего времени широко применяется подсечно-огневая система земледелия, которая является несовершенной формой ведения хозяйства. Вопрос о влиянии подсечно-огневой системы земледелия на почву, процессы возобновления и смену пород продолжает обсуждаться в печати, и на международных конгрессах. Этому вопросу в книге также уделено достаточное внимание.

Учебное пособие по лесоводству состоит из трех частей. Первая и вторая части являются обязательными для всех студентов. В третьей части содержится краткое описание ле-

сов и перечень ценных древесных пород по континентам и странам.

Кроме основных руководств и научных трудов о лесе (Г. Ф. Морозов, В. Н. Сукачев, П. У. Ричардс) автор использовал и другие литературные материалы, а также и свои, которые удалось собрать во время экскурсий в Южную Америку (Бразилия и Аргентина), Западную Африку (Гвинея, Судан) и Южную Францию (Средиземноморское побережье).



### ЛЕСА МИРА, ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КОНТИНЕНТАМ

Лес — это такой тип растительности, который в основном представлен древесными породами и кустарниками, растущими более или менее сомкнуто.

Общая лесная площадь мира по инвентаризации 1963 г. (ФАО) составляет 4 229 167 тыс. га. В эту площадь включены леса, недоступные для эксплуатации, а также лесные болота, пески, дороги, поляны и другие аналогичные территории. Площадь же, покрытая лесами, которые в настоящее время эксплуатируются и дают годную для использования древесину, равна 2 190 824 тыс. га. Это составляет почти 29% всей суши земного шара. Чтобы понять то громадное значение, которое имеют леса, как производительная сила природы, достаточно напомнить, что площадь под сельскохозяйственными культурами в мире исчисляется сейчас немногим более 3 млрд. га. Во многих странах и сейчас под лесами занято значительно больше земли, чем под сельскохозяйственными угодьями. Этим определяется исключительно большое значение лесов в экономике народного хозяйства.

Распределение лесов на земном шаре наглядно представлено на рис. 1. Леса занимают большие площади и на севере, в умеренной зоне, и в тропиках, но видовой состав древесных пород, структура лесов, их особенности на севере и в тропиках различны. В соответствии с этим и используют леса в разных зонах по-разному. Так, хвойные леса на севере, состоящие главным образом из ели, пихты и других хвойных пород, в основном дают строевую и балансовую древесину; широколиственные леса занимают более плодородные почвы, чем хвойные леса; они являются источником строевой древесины и раз-

нообразных лесных продуктов. Лучшие почвы после расчистки их от леса используют под земледелие и садоводство. Влажные (дождевые) тропические леса дают ценную строевую древесину, в том числе цветную. Почвы после сведения леса используются под культуру кофе, какао и др.; развито здесь также подсечно-огневое земледелие. В группу влажных тропических лесов включены не обозначенные на карте площади, занятые светлыми тропическими лесами, преимущественно в Африке, а также горные тропические леса индонезийского типа. Светлые тропические леса дают строевую древесину, в них произрастают ценные породы.

На расчищенных от леса площадях проводится интенсивное земледелие. Горные леса, сложные по флористическому составу, обычно поднимающиеся вплоть до верхней границы древесной растительности, дают строевой лес. На плоскогорьях широко развито земледелие и пастбищное скотоводство. Колючие ксерофильные леса и жестколистные кустарники включают в себя ряд древесных пород с ценной древесиной. Здесь развиты сезонные пастбища. Леса средиземноморского типа и колючие кустарники, преимущественно ксерофильные, дают древесину местного значения, топливо и другие продукты. Здесь развиты зимние пастбища и специализированное садоводство. Галерейные леса тянутся вдоль рек, протекающих по степям, а на возвышенностях встречаются рощи в виде небольших изолированных островков. Древесина их используется на пиломатериалы и топливо.

Вырубка лесов и повторяющиеся пожары приводят к образованию: а) прерий в районах с умеренным климатом севернее и южнее 30-й параллели; здесь развиты крупнейшие массивы зерновых культур; б) саванн в тропических широтах, здесь развита пастьба скота и подсечно-огневое и полуседелое земледелие.

Леса на земле распределены неравномерно. Процент площади, занятой лесами, от общей площади, составляет лесистость территории. Лесистость всего мира в настоящее время составляет 32,2%; она колеблется по отдельным континентам очень сильно, что зависит от плотности населения и природных условий.

Общие сведения о лесах мира можно получить из приведенной ниже таблицы, составленной ФАО по данным инвентаризации, проведенной в 1963 году (табл. 1)\*. В этой таблице даются сведения о современном состоянии мировых лесных ресурсов по крупным районам, объединяющим ряд стран по сходству природных условий. Кроме общей лесной площади

\* Зарубежная информация, вып. 14, М., 1966.

ди и лесистости территории, указано в процентах наличие лесов хвойных, лиственных и смешанных. Хвойные леса преобладают на севере, в умеренной зоне, где доля их в составе лесов достигает 76%; наоборот, в тропической зоне преобладают лиственные леса, иногда почти совершенно без участия хвойных древесных пород (Африка — 98% лиственных лесов; Юго-восточная Азия — 99%).

**Деление лесов  
по характеру  
их использования  
и по роду владения**

По характеру использования леса разделяются на эксплуатируемые, резервные и защитные. Леса, которые в настоящее время используются для получения годной для промышленности древесины, входят в группу эксплуатируемых; леса, которые сейчас не используются, но с изменением экономики могут перейти в группу эксплуатируемых, составляют группу резервных лесов; наконец, леса, имеющие водоохранное, почвозащитное, водорегулирующее значение, называются защитными, эти леса обычно охраняются законом. Площадь всех трех групп лесов приведена также в табл. 1, из которой следует, что во всем мире эксплуатируемых лесов сейчас 2 190 824 тыс. га; резервных продуктивных — 925 015 тыс. га и защитных — 331 555 тыс. га. Из этих данных следует и другой важный вывод: эксплуатируемые леса составляют 50% общей лесной площади, резервные продуктивные — почти 20% и защитные — около 8%. Значение защитных лесов в охране природы исключительно велико, поэтому они выделены на всех континентах и им уделяется большое внимание. Особенно велика площадь защитных лесов в СССР.

В СССР, после национализации лесов, все леса по их географическим особенностям и народнохозяйственному значению разделены на три группы. Поскольку такое деление лесов на группы себя оправдало и может служить примером для других, не только социалистических, но и капиталистических стран, приводим характеристику каждой группы лесов.

К первой группе лесов в СССР отнесены леса защитного и культурного значения: леса малолесных районов; леса, расположенные вблизи городов и населенных пунктов, вдоль водных артерий и водоемов; леса полезащитного и противозрзонного значения; орехо-промысловые леса, кедра сибирского, ореха грецкого, фисташки, а также заповедники и заказники. Эти леса составляют всего около 3% лесного фонда СССР; они охраняются особо тщательно.

Вторую группу лесов составляют леса, расположенные в густонаселенных и промышленных районах, за исключением



лесов, отнесенных в первую группу. Леса второй группы имеют не только защитное, но и большое местное промышленное значение. Общая их площадь в СССР не превышает 10% всего лесного фонда. В этих лесах рубки ведутся обычно в пределах годовичного прироста или принятого плана использования накопленных запасов спелой древесины.

Наконец, в третью группу входят леса многолесных районов, за исключением лесов, отнесенных к первой и второй группам. Леса этой группы составляют основную сырьевую базу лесной промышленности СССР. Хозяйство в лесах этой группы ведется с таким расчетом, чтобы было обеспечено возобновление на всех вырубаемых площадях.

Леса третьей группы по их целевому назначению и природным (биологическим и экономическим) особенностям подразделяются на: а) эксплуатируемые леса, или леса промышленного значения; б) зоны и полосы специального назначения, в которых ведется промышленная заготовка древесины с возможной вывозкой за пределы области; в) резервные леса, которые являются лесами промышленного значения, но пока еще не освоенными лесозаготовкой по различным экономическим причинам (малонаселенность районов; трудная доступность в настоящее время; отсутствие путей транспорта и др.). Эти леса являются резервом для расширения площади эксплуатируемых лесов третьей группы по мере развития путей транспорта и наращивания производственных мощностей. Резервные леса распространены в таежных (лесных) массивах по всей территории РСФСР, но главным образом в Сибири и на Дальнем Востоке. Резервные леса по этим же признакам выделены и в других странах. В таблице ФАО леса разделены также по роду владения. Во всех странах указаны леса государственные и частновладельческие. В социалистических странах все леса являются государственными, в странах капиталистических сектор частновладельческих лесов и до сих пор велик. В целом по всему земному шару государственные леса составляют 2 688 251 тыс. га, а частновладельческие — 685 814 тыс. га. В общей сложности государствам принадлежит 80% лесов, что является положительным фактом, так как государство обеспечивает более рациональное ведение в них лесного хозяйства.

По данным IV мирового лесного конгресса, который был созван в Индии в декабре 1954 г., леса в Индии подразделяются на государственные (леса штатов) — 95,4%, коммунальные и частные — 3,5%. Но такое соотношение лесных площадей по роду владения характерно не для всех штатов: в ряде

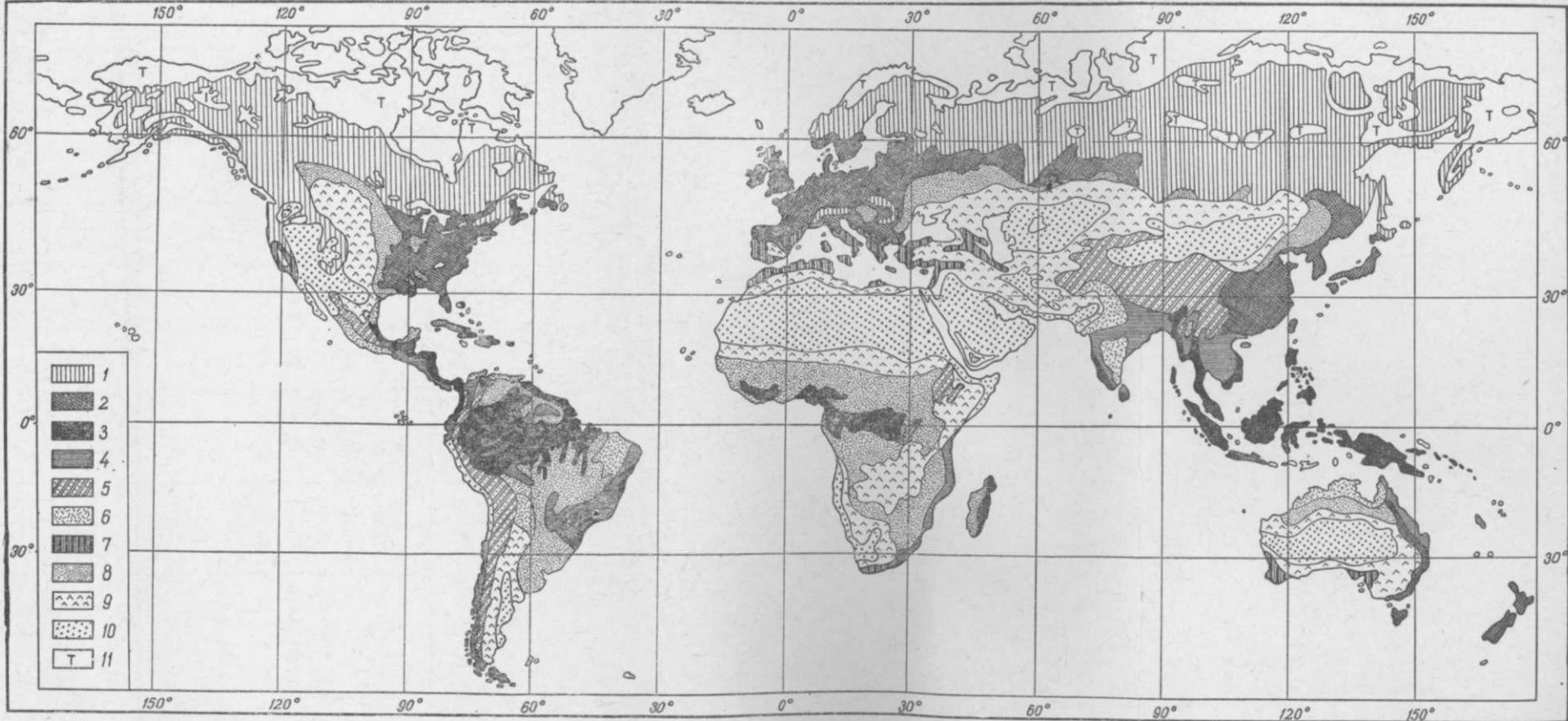


Рис. 1. Карта лесов земного шара.

Леса: 1 — хвойные, 2 — смешанные хвойно-широколиственные, 3 — влажные тропические, 4 — светлые тропические, 5 — горные, 6 — колючие ксерофильные, 7 — средиземноморского типа, 8 — галерейные, 9 — сухие степи, 10 — пустыни, 11 — тундры.

Мировые лесные ресурсы по данным инвентаризации ФАО, 1963 г.

Районы мира и некоторые страны	Общая лесная площадь, тыс. га	Лесистость территории, %	Структура лесов, %			Площадь продуктивных лесов, тыс. га	Резервные леса, тыс. га		Характер собственности	
			хвойные	лиственные	смешанные		продуктивные	защитные и др.	государственные леса, тыс. га	частные леса, тыс. га
Европа										
Северная Европа (Скандинавия и Дания)	54571	47,3	71	11	18	42438	324	1135	16159	38412
Сообщество	25737	22,0	40	58	2	24845	504	158	11282	14455
Великобритания и Ирландия	1914	6,1	52	47	1	1422	218	—	785	1129
Центральная Европа	13048	34,2	29	55	16	11319	—	677	7296	5752
Южная Европа	46149	30,6	46	50	4	24496	351	310	23855	22294
Восточная Европа	27243	26,8	35	55	10	24614	5060	2642	25932	1570
Всего	168662	30,4	53	37	10	129134	6457	4922	85309	83612
СССР	910009	40,6	76	24	—	710844	746283	163726	910009	—

Районы мира и некоторые страны	Общая лесная площадь, тыс. га	Лесистость территории, %	Структура лесов, %			Площадь продуктивных лесов, тыс. га	Резервные леса, тыс. га		Характер собственности	
			хвойные	лиственные	смешанные		продуктивные	защитные и др.	государственные леса, тыс. га	частные леса, тыс. га
Северная Америка										
Канада . . . . .	443109	44,4	61	13	26	227926	—	4055	418259	24850
США . . . . .	307100	32,8	47	53	—	198020	—	63890	57412	148510
Всего	750209	38,8	55	32	13	425946	—	67945	475671	173360
Латинская Америка										
Мексика . . . . .	39700	20,1	нет данных			нет данных		нет данных		
Центральная Америка . . . . .	29466	57,2	24	76	—	18644	7784	719	17870	4871
Страны Карибского бассейна . . . . .	7162	31,3	18	82	—	2030	—	40	2476	510
Северная часть Южной Америки . . . . .	195340	67,7	—	100	—	79762	5531	8369	105240	12700
Юго-западная часть Южной Америки . . . . .	154686	50,3	1	72	27	71042	7944	4475	88199	19487
Бразилия . . . . .	352100	41,6	1	93	—	93000	965	3279	150000	202100
Юго-восточная часть Южной Америки . . . . .	92599	28,0	1	92	7	60000	—	12855	35000	35000
Всего:	871053	42,6	1	94	5	324478	22224	29737	398785	274668

<b>Африка</b>											
Западная		495691	39,5	—	100	—	271452	28950	16436	283586	52005
Восточная		241919	26,3	—	99	1	100447	33158	6027	182707	14518
Северная		9207	1,6	35	65	—	4219	4000	40	5272	50
Южная		15904	6,0	36	58	6	1041	261	3103	3401	703
<b>Всего:</b>		<b>762721</b>	<b>25,4</b>	<b>1</b>	<b>98</b>	<b>1</b>	<b>377159</b>	<b>66369</b>	<b>25606</b>	<b>474966</b>	<b>67276</b>
<b>Ближний Восток</b>											
Средиземноморский бассейн		942	2,9	61	13	26	269	193	80	466	27
Юго-западная Азия		6420	22,9	—	99	1	900	2	—	1500	—
Аравийский п-ов		1480	0,6				нет данных	нет данных		нет данных	
<b>Всего:</b>		<b>8842</b>	<b>1,6</b>	<b>10</b>	<b>86</b>	<b>4</b>	<b>1169</b>	<b>195</b>	<b>80</b>	<b>1966</b>	<b>27</b>
<b>Дальний Восток</b>											
Континентальная Юго-восточная Азия		127535	65,1	1	99	—	49949	7568	5785	60721	1327
Островная Юго-восточная Азия		191297	66,8	3	97	—	35975	16287	7624	33093	523
Южная Азия		81937	18,3	5	90	5	66625	59111	13397	76104	4133
Япония		25053	68,1	37	52	11	22273	—	4912	10889	14154
Восточная Азия (без Японии)		17289	66,5	41	40	19	6194	—	1160	4212	5070
<b>Всего:</b>		<b>443111</b>	<b>44,7</b>	<b>7</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>181016</b>	<b>82966</b>	<b>32878</b>	<b>185019</b>	<b>25217</b>
Китайская Народная Республика		96380	9,9				нет данных	нет данных		нет данных	
Австралия, Новая Зеландия, Океания		218180	27,2	36	14	50	41078	521	6661	156526	61654
<b>Всего в мире</b>		<b>4229167</b>	<b>32,2</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>2190824</b>	<b>925015</b>	<b>331555</b>	<b>2688251</b>	<b>685814</b>

районов процент частновладельческих лесов очень высок, и хозяйство в них ведется неудовлетворительно.

В Швеции государственные леса составляют лишь 18,5%, частновладельческие — 50,3%, леса акционерных обществ — 24,8% и общинные — 6,4%, т. е. более 75% лесов Швеции принадлежат частным владельцам и акционерным обществам.

Кроме общей лесной площади и процента лесистости показателем обилия лесов является и площадь леса, приходящаяся на 1 человека, что видно из табл. 2.

**Лесистость и лесная  
площадь на 1 человека**

Таблица 2

**Площадь лесов на 1 человека по континентам и странам**

Континенты и страны	Общая лесная площадь на 1 чел., га	В том числе пло- щадь, доступная для эксплуатации, га
Во всем мире . . . . .	1,6	0,7
СССР . . . . .	3,8	2,2
Западная Европа . . . . .	0,3	0,3
Азия (без СССР) . . . . .	0,4	0,2
Сев. и Центр. Америка . . . . .	3,4	1,7
Южная Америка . . . . .	7,1	2,4
Африка . . . . .	3,9	1,4
Австралия и Океания . . . . .	6,7	1,5

Эти данные очень показательны: в то время как в Азии (без СССР) и Западной Европе на 1 человека приходится менее 0,5 га лесной площади, в Южной Америке, Австралии и Океании имеются большие лесные резервы: здесь на 1 человека приходится около 7 га. В СССР, Северной и Центральной Америке и в Африке на 1 человека приходится по 3—4 га.

По проценту лесистости территории и площади лесов, приходящейся на 1 человека, можно судить и о степени использования лесов человеком в настоящее время. В малолесных странах широко развито искусственное лесоразведение, в странах с обилием лесов лесные богатства и до сих пор используются недостаточно. Например, в Африке сосредоточено 17% мировой площади лесов, но только 9% от мировых лесных площадей сейчас освоены. Причем эти леса поставляют деловой древесины только 7% от общего лесного запаса и 1,5% от общих мировых лесных запасов. Из этих данных следует и вывод: в

Африке можно эксплуатировать большее количество лесов и повысить степень использования лесных продуктов.

#### **Зональное распределение лесов на земном шаре**

Уже из изучения схематической карты (см. рис. 1) видно, что распределение лесов на нашей планете подчинено определенной закономерности, так же, как и распределение климата и почв. Леса, климат и почвы распределяются зонально. Проследим эту зональность в направлении от экватора к полюсам. Каждой зоне свойственны свои леса, состоящие из древесных пород-лесообразователей, представленных различными ботаническими видами.

Поэтому нельзя изучать леса в отрыве от географической среды. Особенно ярко эту мысль подчеркивал в своих работах русский ученый-лесовод Г. Ф. Морозов, хорошо знавший природу лесов СССР; он писал, что лес — явление географическое.

К северу и югу от экватора до тропиков простирается зона тропических лесов с характерными, только им свойственными, особенностями; дальше идет зона субтропических лесов, резко отличных от лесов тропических; субтропические леса по направлению к полюсам сменяют леса умеренной зоны.

#### **Значение лесов в жизни человека**

Значение лесов в жизни человека разносторонне и огромно. Лес — первый друг человека. Лес — мощное средство санитарно-гигиенического и культурно-эстетического благоустройства городов и населенных пунктов. Леса на свету поглощают углекислоту, выделяемую в приземный слой атмосферы животными, человеком, а также транспортом, фабриками и заводами, и обогащают атмосферу необходимым для жизни человека кислородом. Вот почему в настоящее время одновременно со строительством крупных городов, вокруг них создаются зеленые зоны, с особым режимом хозяйства в них. В планировке городов зеленым насаждениям отводится очень большое место.

Лес является источником древесины. Ни одна отрасль народного хозяйства не может развиваться без использования лесных материалов. Несмотря на замену древесины другими видами материалов — камнем, железобетоном, а дров — углем, газом — потребность в древесине не только не уменьшается, но, наоборот, возрастает. Громадное количество древесины идет на оконные рамы, двери, полы и внутреннюю отделку домов.

Большое количество древесины используется на вагоностроение, шпалы, мосты, судостроение. Потребителем древеси-

ны является горная промышленность. На рудничную стойку в подземных и надземных сооружениях используется древесина. Древесина используется также в машиностроении, мебельной промышленности, производстве музыкальных инструментов, на приготовление тары.

За последние годы древесина нашла себе большое применение в химической промышленности. На первое место здесь следует поставить целлюлозно-бумажную промышленность. Для изготовления бумаги, искусственного шелка, искусственной шерсти используется древесина тополя, эвкалипта, ивы, ели, осины и многих других древесных пород.

Из древесины изготавливают скипидар, аспирин, тимол, креозот, гваякол, уксусную кислоту, метиловый и этиловый спирты, ацетон, формалин, камфору, древесный уголь, сахар, дрожжи и многие другие вещества.

При подсочке хвойных древесных пород химическая промышленность получает живицу, которая идет на изготовление эфирных масел, канифоли, скипидара и других продуктов, а подсочка каучукового дерева — гевеи дает сок — латекс, используемый для изготовления каучука.

Используется не только древесина, но и кора древесных пород. Например, из коры и листьев эвкоммии извлекают гутту; кора бересклета также пригодна для этих целей. Кора австралийских акаций, ивы, ели, лиственницы содержит большой процент дубильных веществ — таннидов, необходимых для кожевенной промышленности при выделке кож. Древесина квебрачо так же богата таннидами, как и древесина дуба. В качестве дубителей в кожевенной промышленности применяются искусственные синтетические вещества, но лучшими дубителями все же являются растительные. Кора пробкового дуба с незапамятных времен является незаменимым сырьем для изготовления пробки. Кора хинного дерева содержит хинин, необходимый для лечения малярии.

В лесу произрастает множество полезных пищевых растений, плоды и семена которых идут в пищу человека. Тропические леса особенно богаты полезными растениями, которые давно вошли в культуру человека. Достаточно сказать, что дикие родичи культурных растений кофе, какао, хинного дерева, гевеи, пальм и др. и до сих пор растут в тропических дождевых лесах.

Лес является необходимой средой для нормального существования многих диких животных, используемых человеком не только в пищу, но и для получения меха, шерсти, пера, кости (особенно слоновой).



Однако неизмеримо большее значение имеет лес для сельскохозяйственного производства, особенно в малолесных районах. Лес — верный спутник земледельца. Значение леса в этой области настолько велико, что в лесоводстве сейчас сформировалась новая отрасль науки — сельскохозяйственное лесоводство, включающее в себя полезащитное лесоразведение. И это понятно, так как полезащитное лесоразведение положительно сказывается на повышении урожая сельскохозяйственных культур, потому что:

а) лес улучшает микроклимат приземного слоя воздуха, смягчает резкие колебания температуры, накапливает и хранит влагу в воздухе и почве, увеличивает ее оборот в природе, задерживает ветер и защищает этим поля от губительных засух и пыльных «черных» бурь;

б) лес улучшает водно-воздушный режим почв, что оказывает благотворное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных растений. Благодаря этому воздействию на почву урожаи становятся устойчивыми. Под защитой лесных насаждений в зонах недостаточного увлажнения урожай зерновых повышается на 20—30%, овощных — на 50—75%, кормовых трав — на 100—200%, а в засушливые годы еще больше;

в) лесные насаждения скрепляют на склонах почву и сыпучие пески, чем предотвращают развитие на них эрозийных процессов и повышают их плодородие;

г) в зоне умеренного климата и на большой высоте над уровнем моря на юге лес предохраняет почву от промерзания, благодаря чему поверхностный сток талых весенних и ливневых вод переводится во внутрпочвенный; тем самым предотвращаются наводнения и селевые потоки, сохраняется равновесное питание рек в течение всего года.

Наконец, леса имеют очень важное военно-стратегическое значение и служат делу обороны страны.

Ввиду исключительно большого народнохозяйственного значения режим пользования лесами и их охрана устанавливаются в каждой стране лесными кодексами или законами.

**Краткий очерк  
развития науки  
о лесе**

Наука о лесе постепенно развивалась и, прежде всего, в тех странах, в которых нужда в продуктах леса, главным образом в древесине, была

большой, и где леса требовали хозяйственного использования. Первыми странами, сделавшими свой вклад в развитие науки о лесе, являются северные и западные страны Европы, леса которых более доступны для использования.

Большой вклад в развитие науки о лесе сделали русские ученые и лесоводы. В прежней России значение лесов в эко-

номике страны было осознано давно; постановления об охране лесов начинают появляться с XI века. Особенно же роль леса и древесины в России возросла к началу XVIII в. при Петре I; он издал ряд законов и указов об охране лесов, особенно дубовых лесов, доставлявших древесину для кораблестроения. Большая потребность в древесине определила и то большое внимание, которое было оказано лесу в России со стороны ученых. Уже М. В. Ломоносов во второй половине XVIII в. писал о влиянии леса на процессы почвообразования, о лесном гумусе. М. В. Ломоносову обязана своим появлением в свет в 1766 г. и книга Фокеля «Описание естественного состояния растущих в северных российских странах лесов с различными замечаниями и наставлениями как оные разводить».

Но особенно повлияло на развитие науки о лесе открытие в Петербурге в 1803 г. Лесного института, который с этого времени становится центром русской лесной науки. Ценный вклад в науку о лесе внесли также ученые Петровской земледельческой и лесной, ныне Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Из выдающихся ученых-лесоводов особенно много сделали для русского лесоводства профессора М. К. Турский, Н. С. Нестеров, Г. Ф. Морозов, Г. Н. Высоцкий, М. Е. Ткаченко и академик В. Н. Сукачев. Развитие науки о лесе в дореволюционной России и в СССР оказало и продолжает оказывать существенное влияние на зарубежных лесоводов и ученых.

В довоенной Германии и современных ФРГ и ГДР много сделали в развитии лесоводства Г. Котта, А. Денглер, К. Гейер, Е. Ромедер и Х. Шёнбах. Их учебные пособия по общим вопросам лесоводства, а также генетике и селекции лесных древесных пород пользуются и сейчас большой известностью, а по новизне освещаемых в них вопросов они отвечают современным запросам практики лесоводства.

Леса в странах Западной Европы в настоящее время полностью освоены человеком, а потребность этих стран в древесине возрастает. Поэтому сейчас большое внимание уделяется здесь лесоразведению.

Первое место в лесоразведении занимают быстрорастущие сорта тополей, которые являются уже культурными растениями. Много сделано в окультуривании тополей во Франции ученым-лесоводом Гюнье. В Италии создан целый институт тополя. Большое внимание культуре тополей уделяется и в Венгерской Республике, Польской Народной Республике и в других странах.

Большой вклад в познание лесов стран Пиренейского полуострова сделал Вицкез, написавший фундаментальный труд по лесоводству.

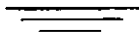
Тропические и субтропические леса Азии, Африки и Южной Америки представляют исключительную ценность потому, что в них произрастают древесные породы, древесина которых имеет различную естественную окраску. Древесные породы с цветной древесиной давно используются человеком, поэтому первоочередной задачей лесного хозяйства в этих странах является учет, сохранение и восстановление ценных древесных пород. В изучении лесов тропической Африки много сделал Обревиль. Его капитальные многотомные работы по флоре тропических лесов Африки являются уникальными. Обобщением всех накопленных данных по тропическим лесам, а также и личных исследований, является книга Ричардса (1957 г.) по экологии дождевых тропических лесов. Во Франции, недалеко от Парижа, создан технический центр тропического лесоводства, который издает широко известный журнал «Древесины и леса тропиков».

Многовековой опыт ведения лесного хозяйства в Индии обобщен в работах многих ученых лесоводов: Чемпиона, Гриффиза, Троупа и др. Книга по лесоводству, автором которой является Чемпион, выдержала три издания.

**Лесоводство и  
сельскохозяйственное  
растениеводство**

Выращивание леса существенно отличается от культуры сельскохозяйственных растений: лесоводство имеет дело с многолетними древесными растениями, а сельскохозяйственные культуры большей частью однолетние, если же они и являются многолетними (кофе, какао, чай, бананы и др.), то продолжительность жизни их на плантациях значительно короче, чем древесных пород в лесу; древесные породы, составляющие объект лесоводственной деятельности, являются по преимуществу дикими растениями, между тем как сельскохозяйственные растения являются культурными видами, измененными путем отбора на протяжении тысячелетий и представленными сейчас многими сортами и формами. С каждым годом число лесных растений, используемых в культуре человеком, увеличивается. На V (1960) и VI (1966) мировых лесных конгрессах широко обсуждался вопрос о плантационном лесоводстве — лесоводстве на основе селекции, т. е. постепенного улучшения тех видов древесных растений, которые особенно необходимы для удовлетворения нужд человека. Такова культура кофе и какао, дикие родичи которых и сейчас растут в тропических лесах; культура гевеи, эвкалиптов, тика, тополей, хинного дерева, ив, сосен,

елей и многих других лесных древесных пород, которые разводятся плантационными методами. Тем самым грань между лесоводством и сельскохозяйственным растениеводством постепенно стирается. Но поскольку методы разведения лесных древесных пород имеют свои особенности, отличные от культуры сельскохозяйственных растений, то лесоводство занимает самостоятельное место среди других сельскохозяйственных наук.



В настоящее время лесоводство является одной из наиболее развитых сельскохозяйственных наук. Оно занимается изучением закономерностей роста, развития и размножения лесных растений, а также методов их выращивания и ухода. Лесоводство имеет большое значение для экономики страны, так как обеспечивает население древесиной и другими лесными продуктами. В настоящее время лесоводство является одной из наиболее развитых сельскохозяйственных наук. Оно занимается изучением закономерностей роста, развития и размножения лесных растений, а также методов их выращивания и ухода. Лесоводство имеет большое значение для экономики страны, так как обеспечивает население древесиной и другими лесными продуктами.

Часть I

**ЛЕСОВЕДЕНИЕ**

## УЧЕНИЕ О ЛЕСЕ. БИОГЕОЦЕНОЗ. ЭКОСИСТЕМА

---

Что такое лес? Впервые наиболее правильное определение понятия «лес» дал выдающийся русский лесовод, профессор Георгий Федорович Морозов (1867—1920). Исходя из эволюционного учения Чарльза Дарвина о роли естественного отбора в процессе видообразования, Г. Ф. Морозов дал следующее определение: лес представляет собою растительное сообщество, сложный комплекс взаимно связанных между собою деревьев и кустарников, травянистых растений, животных, находящихся в тесном взаимодействии с почвой, материнской горной породой и атмосферой.

Не всякая группа деревьев представляет собою лес. Аллея, сад, бульвар, парк — это еще не лес. Для леса характерно совместное произрастание очень большого числа деревьев на участке земной поверхности; лес — это сообщество с очень сложным характером взаимоотношений внутри его и с внешней средой.

Лесоводство, как и всякая другая отрасль растениеводства, должно иметь свою теорию. С наибольшей силой и глубиной важность научной теории для лесоводства была показана Г. Ф. Морозовым в его замечательной книге: «Учение о лесе». Теоретической основой лесоводства является лесоведение, включающее в себя не только познание биологических и экологических особенностей древесных пород, но и среду их обитания, т. е. почву и атмосферу, и учение о растительных сообществах. На представления Г. Ф. Морозова о содержании и объеме лесоведения оказало сильное влияние учение о почве русского почвоведца, профессора В. В. Докучаева (1846 — 1903).

Ученик и последователь Г. Ф. Морозова — академик Владимир Николаевич Сукачев (1880 — 1967) расширил представление о лесе. Он предложил новый термин, широко во-

шедший в литературу у нас и за рубежом, биогеоценоз. Происходя в основе своей от греческого слова «кайнос» или «ценоз» — что значит общий, община или сообщество, он в то же время подчеркивает единство живой («био») и мертвой, косной («гео») природы. В. Н. Сукачев считает, что именно Г. Ф. Морозов по праву должен считаться основоположником лесной биогеоценологии.

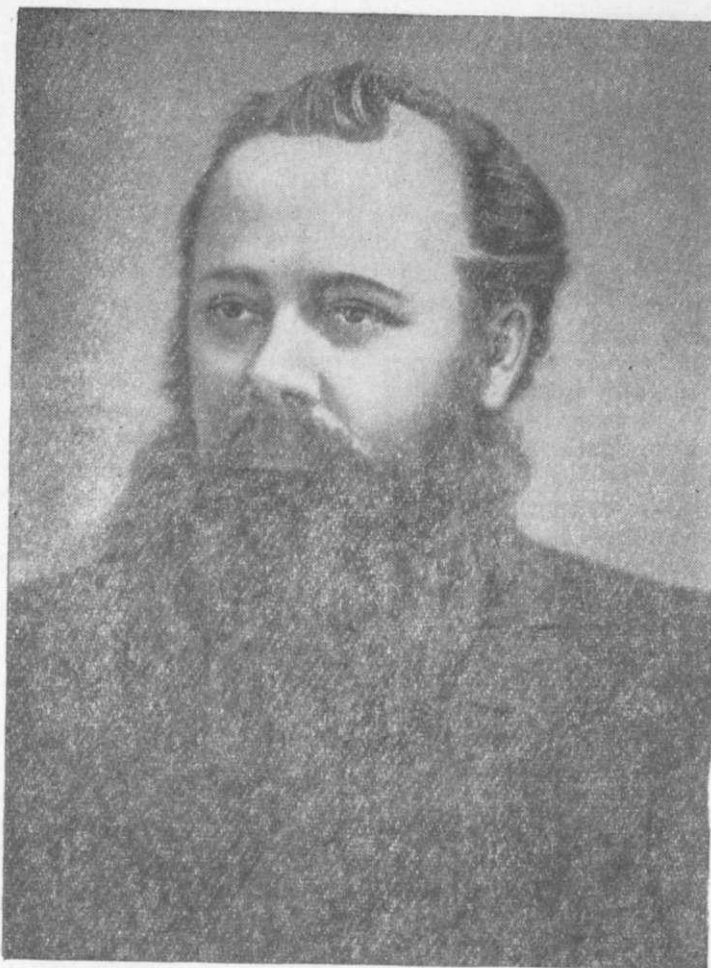
В определении В. Н. Сукачева, биогеоценоз — это совокупность на известном протяжении земной поверхности однородных природных явлений (атмосферы, горной породы, растительности, животного мира, микроорганизмов, почвы и гидрологических условий), имеющих свою особую специфику взаимодействия слагающих ее компонентов и определенный тип обмена веществом и энергией их между собой и с другими явлениями природы и представляющая собой внутреннее противоречивое диалектическое единство, находящееся в постоянном движении, развитии.

Биогеоценозы могут сформироваться на любом участке земной поверхности, не покрытом водой, если на нем обитают живые организмы. В зависимости от состава растительности (фитоценоза) биогеоценозы могут быть лесными, степными, болотными, луговыми и т. д. Земная поверхность, занятая культурными растениями, посевами или плантациями, представляет собою культурные биогеоценозы.

Нас интересует лесной биогеоценоз. Под лесным биогеоценозом следует понимать всякий участок леса, однородный на известном протяжении по составу, структуре и свойствам слагающих его компонентов и по взаимоотношениям между ними, т. е. однородный по растительному покрову (фитоценоз), по населяющим его животному миру (зооценоз) и миру микроорганизмов (микробоценоз), по поверхностной горной породе и почвенным условиям (эдафотоп), по гидрологическим, микроклиматическим, атмосферным условиям (климатоп) и по взаимодействиям между ними, по типу обмена веществом и энергией между его компонентами и другими явлениями природы.

Термину «биогеоценоз» близок по содержанию и объему применяемый за рубежом термин «экосистема». Под «экосистемой» понимают естественную единицу, представляющую совокупность живых и неживых элементов; в результате взаимодействия этих элементов создается стабильная система, где имеет место круговорот веществ между живыми и неживыми частями. Экосистемы могут быть различных размеров.

На IX Международном ботаническом конгрессе, состоявшемся в 1959 г. в Канаде, был специальный симпозиум по воп-



Морозов  
Георгий Федорович  
(1867—1920)  
Основоположник научного лесоводства





Сукачев  
Владимир Николаевич  
(1880—1967)  
Основоположник биогеоценологии

росам лесной экосистемы; на эту тему было прочитано 18 докладов, в которых, наряду с термином «экосистема» применялся и термин «биогеоценоз». В дальнейшем изложении оба эти термина мы будем применять как близкие по своему содержанию.

Учение о лесном биогеоценозе является научной теорией лесоводства. Понятие о лесном биогеоценозе сейчас имеет настолько широкое распространение, что авторы недавно вышедшей в ГДР книги «Лес и лесное хозяйство» (Blankmeister и

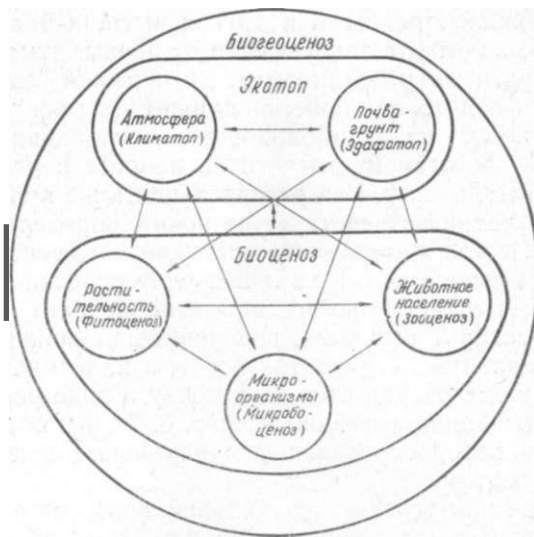


Рис. 2. Схема взаимодействия компонентов биогеоценоза. По В. Н. Сукачеву, 1964

др., 1963) раздел «Учение о лесе» излагают на основе понятия о лесном биогеоценозе. Равным образом книга П. У. Ричардса «Тропический дождевой лес» составлена на основе понятия об экосистеме.

На рис. 2 схематично показаны направления главных взаимодействий компонентов леса, который включает в себя всю растительность (деревья, кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники, грибы), далее — животный мир, населяющий лес (млекопитающие, птицы и другие позвоночные, насекомые, черви, моллюски и другие беспозвоночные) и микроорганизмы. Ввиду того, что микроскопические мелкие организмы (расте-

ния и животные) как по методам их изучения, так и по взаимодействию с другими компонентами леса, очень специфичны, микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, инфузории, амёбы и др.) целесообразно рассматривать как особый компонент леса — микробоценоз. Взаимное влияние растительности, животного мира и микроорганизмов простирается на атмосферу до высоты деревьев, т. е. до 50—100 м, и на почву, на глубину проникновения корневых систем и влияния их на режим грунтовых вод, т. е. примерно до 20 м от поверхности почвы.

Взаимодействие перечисленных выше пяти компонентов леса (включая воду, почво-грунт и атмосферу) очень разнообразно и сложно. Древостой и другая высшая растительность все время находятся в зависимости от почвы, атмосферы, животного мира и микроорганизмов. Химический состав почвы, ее влага и физические свойства влияют на рост и развитие древесных пород, на их плодоношение, возобновляемость, на технические свойства их древесины, на рост и развитие всей другой растительности. Вся растительность же в свою очередь в сильной степени воздействует на почву, определяя, главным образом, качество и количество органического вещества в почве, влияя на физические и химические ее особенности. Между почвой и растительностью все время происходит в известном смысле круговорот вещества, перекачивание минеральных веществ из различных горизонтов почвы в надземные части растений, а затем возвращение их в почву в виде растительного опада, что наглядно показано на рис. 3. Таким образом, осуществляется перераспределение минеральных веществ почвы по ее горизонтам.

Идея о взаимосвязи всех явлений природы является одним из основных положений материалистической диалектики, блестяще обоснованной ее творцами К. Марксом и Ф. Энгельсом. Особенно ярко подчеркнул взаимосвязь между лесом и средой Ф. Энгельс в своей работе «Диалектика природы» в следующих словах:

«Какое было дело испанским плантаторам на Кубе, выживавшим леса на склонах гор и получавшим в золе от пожара удобрение, которого хватало на *одно* поколение очень доходных кофейных деревьев, — какое им было дело до того, что тропические ливни потом смывали беззащитный отныне верхний слой почвы, оставляя после себя лишь обнаженные скалы!»\*.

«Людам, которые в Месопотамии, Греции, Малой Азии и в других местах выкорчевывали леса, чтобы добыть таким пу-

---

\* Ф. Энгельс. «Диалектика природы». М., Госполитиздат, 1948, стр. 145.

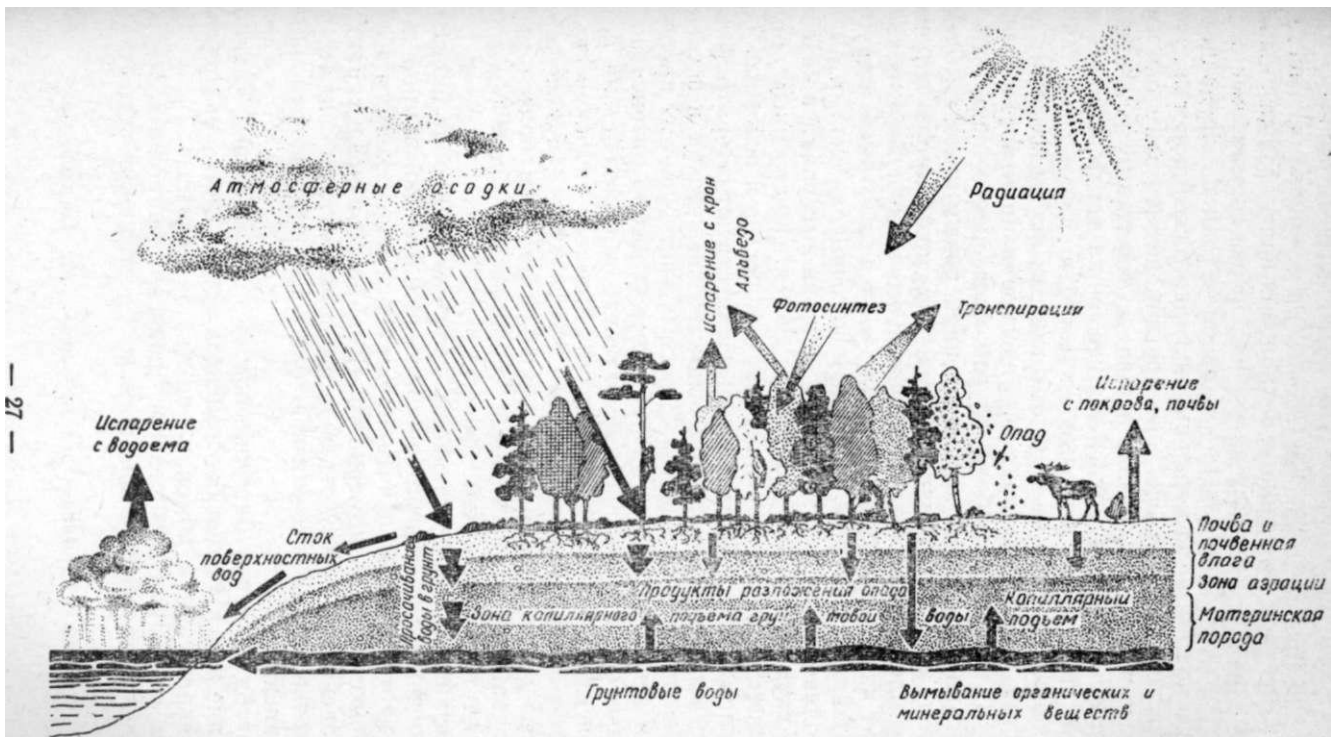


Рис. 3. Схема взаимного влияния лесного фитоценоза и условия среды. По А. А. Молчанову и Н. В. Дылису, 1964

тем пахотную землю, и не снилось, что они этим положили начало нынешнему запустению этих стран, лишив их, вместе с лесами, центров скопления и сохранения влаги. Когда альпийские итальянцы вырубали на южном склоне гор хвойные леса, так заботливо охраняемые на северном, они не предвидели, что этим подрезывают корни высокогорного скотоводства в своей области; еще меньше они предвидели, что этим они на большую часть года оставят без воды свои горные источники, с тем чтобы в период дождей эти источники могли изливаться на равнину тем более бешеные потоки»\*.

Учение о лесной биогеоценологии как научной основы лесоводства имеет большое теоретическое и практическое значение. В лесном и любом другом биогеоценозе протекают сложнейшие процессы возникновения новых веществ; здесь все время идет накопление энергии и превращение ее и вещества из одних форм в другие. Обмен вещества и энергии происходит как внутри биогеоценозов, так и между ними и другими явлениями природы. Основным источником энергии является солнечная энергия; зеленые растения выступают в качестве ее аккумуляторов. Фитоценоз является единственным образующим первичного органического вещества и основным накопителем энергии, за счет которых существуют гетеротрофные организмы и совершается большинство химических и физических реакций в биогеоценозе. В лесных биогеоценозах процесс обмена вещества и энергии протекает особенно интенсивно и особенно сложно. Вот почему изучение взаимодействий всех компонентов лесного биогеоценоза открывает глубокие связи и взаимозависимости между ними. Чем глубже будут изучены свойства составляющих лес компонентов, тем более будут обоснованы лесохозяйственные мероприятия и тем больший они дадут практический эффект.

Хозяйственная деятельность человека в природе большей частью сводится к управлению биогеоценозическими процессами для того, чтобы получить от биогеоценозов максимум пользы. Только зная закономерности жизни биогеоценоза, характер взаимодействий между отдельными компонентами его, можно сознательно управлять жизнью биогеоценоза в желательном направлении.

Метод изучения биогеоценоза — комплексный. Главное внимание при изучении биогеоценоза устремляется на процессы превращения и обмена вещества и энергии.

На основании комплексного изучения природных лесных биогеоценозов выясняются процессы превращения вещества и

---

\* Ф. Энгельс. «Диалектика природы». М., Госполитиздат, 1948, стр. 143.

энергии в них и намечаются практические предложения. Последние должны быть направлены к наиболее рациональному комплексному использованию продукции леса как в отношении древесины, так и других ресурсов растительного и животного мира, к дальнейшему повышению и их продуктивности в интересах народного хозяйства, промышленности, городского зеленого строительства и здравоохранения; к правильному созданию искусственных лесных биогеоценозов на плантациях, в полезащитных и водоохраннх целях и т. п.; к охране ценных лесных памятников природы.

Таким образом, лесная биогеоценология, являясь теоретической основой лесоводства, дает научное обоснование мероприятиям по повышению продуктивности лесов, по более рациональному использованию доставляемых ими ценностей и по созданию новых лесных биогеоценозов, отвечающих их целевому назначению, а тем самым, вместе с лесной экономикой, служит основой и для лесного хозяйства.

---

## ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЗ

---

**Определение  
понятия  
«фитоценоз»**

Главным компонентом лесного биогеоценоза является фитоценоз (от греческого слова «фитон» — растение и «кайнос» — сообщество), т. е. сообщество растений. В фитоценозе происходит обмен вещества и энергии, он является главной производительной силой природы в отношении усвоения активной солнечной энергии и перевода ее в потенциальную в виде древесины или других продуктов: семян, плодов, листьев, сока, смолы и т. д. Поэтому изучение пяти компонентов лесного биогеоценоза и выявление их значения в круговороте вещества и энергии мы начнем с фитоценоза.

Под фитоценозом следует понимать всякую группировку растений, на известном протяжении однородную по составу, синузальной структуре и сложению, характеризующуюся также однородным характером взаимоотношений как между растениями, так и между ними и средой. Фитоценоз может быть по своей структуре, по систематическому и экологическому характеру слагающих его растений очень сложным, но он остается в пространстве одним и тем же до тех пор, пока его сложение и взаимоотношения всех его структурных частей сохраняются такими же.

### СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА

**Жизненные формы**

Не трудно заметить, что в любом лесу, или, точнее, любом лесном фитоценозе, высота входящих в его состав растений неодинакова. Наряду с древесными породами, достигающими самой большой высоты, произрастают кустарники, высота которых по сравнению с древесными породами значительно ниже. Под

кустарниками произрастают травянистые растения, мхи и лишайники, достигающие еще меньшей высоты. Совершенно ясно, что условия существования растений различной высоты в лесном фитоценозе будут различными: высокие деревья получают больше света, чем произрастающие под ними растения, которые вынуждены довольствоваться тем количеством света, которое проникает через кроны высоких деревьев. А в те периоды года, когда температура или сухость воздуха бывают неблагоприятными для жизни растений, условия для существования их на разной высоте будут различными. Самые высокие деревья наиболее подвержены непосредственному воздействию на них холодных или сухих масс воздуха, а расположенные под ними кустарники и травы будут находиться в более благоприятных условиях под защитой высоких растений. В состав лесного фитоценоза, особенно в тропических влажных лесах, входит большое число видов растений, которые можно объединить в небольшое число групп в зависимости от высоты их над почвой, а следовательно, и условий их существования. Распределение растений в лесном фитоценозе на группы облегчает их изучение, так как растения, входящие в одну группу, независимо от их систематического положения, имеют сходные экологические особенности.

Объединяемые в одну группу виды растений, сходные по форме, высоте и способу приспособления к окружающей среде, составляют «жизненную форму».

Установлено небольшое число жизненных форм. Наиболее распространенная и общепринятая классификация жизненных форм построена на основании положения точек роста или почек возобновления растений по отношению к поверхности почвы. Эта классификация дана Раункиэром. Он различает пять основных групп жизненных форм:

1. **Фанерофиты** (от греческих слов «фанерос» — открытый и «фитон» — растение). В эту группу входят растения, точки роста которых (или почки возобновления) находятся высоко над поверхностью почвы; они или совсем не защищены почечными чешуями, что особенно характерно для древесных пород влажного тропического леса, или же защищены ими. Сюда входят главным образом деревья и кустарники. Фанерофитами особенно богаты влажные тропические и субтропические леса.

2. **Хамефиты** (от греческого слова «хамай» — над землей и «фитон» — растение). Точки роста находятся сравнительно невысоко над поверхностью земли; они защищены чешуями и снегом. В эту группу входят мелкие кустарнички и полукустарнички (брусника, черника, вереск и др.). Хамефиты наиболее



распространены в лесах умеренной зоны и высоко в горах тропической и субтропической зон.

3. Гемикриптофиты (от греческих слов «геми» — наполовину, «крипто» — скрываю и «фитон» — растение). Почки возобновления гемикриптофитов находятся на уровне поверхности почвы, т. е. на зиму отмирают все надземные части растения. Сюда входят главным образом многолетние травянистые растения умеренных широт.

4. Криптофиты (от греческих слов «крипто» — скрываю и «фитон» — растение). Отмирают на зиму не только все надземные части, но и часть подземного стебля, почему точки роста находятся на известной глубине под землей. Сюда относится большинство луковичных, клубневых и корневищных растений.

5. Терофиты (от греческих слов «терос» — лето и «фитон» — растение). На зиму отмирает все растение целиком, перезимовывают лишь семена. Это однолетние растения. Они характерны для пустынь с их коротким периодом влаги.

Жизненные формы схематично представлены на рис. 4.

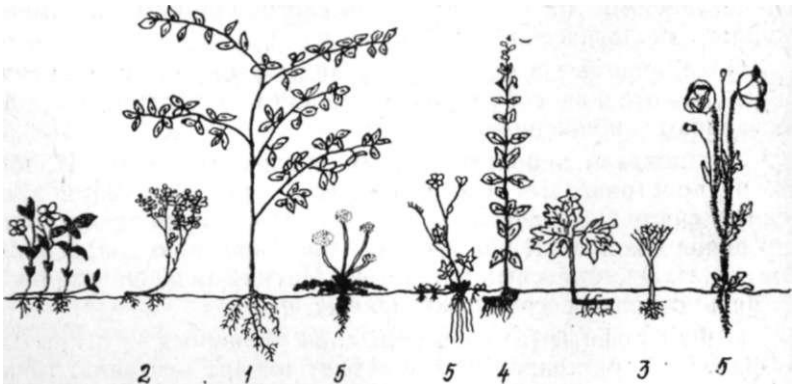


Рис. 4. Жизненные формы в лесных фитоценозах:  
1 — фанерофиты, 2 — хамефиты, 3 — гемикриптофиты, 4 — криптофиты,  
5 — терофиты

Кроме названных пяти групп жизненных форм следует выделять еще эпифиты.

Эпифиты (от греческих слов «эпи» — на и «фитон» — растение). Эта группа объединяет все виды растений, которые живут на коре стеблей, ветвях или листьях других видов. Эпифиты весьма характерны для тропических влажных лесов с их обилием влаги. В группу эпифитов собственно входят ра-

стения разных жизненных форм, но условно они объединяются одной группой по сходству их экологии.

Если все растения, произрастающие в фитоценозах различных климатических областей, распределить по жизненным формам, то для каждой области соотношение их будет различным. Это хорошо видно из данных в табл. 3.

Таблица 3

Распределение видов растений по жизненным формам в разных климатических областях. (По В. Алехину, 1944)

Название климатической области	Число наземных видов	Жизненные формы, в % от числа видов				
		фанерофиты	хамефиты	гемикриптофиты	криптофиты	терофиты
Тропическая область (Сейтельские острова)	258	61	6	12	5	16
Пустынная область (Ливийская пустыня)	194	12	21	20	5	42
Средиземноморье (Италия)	866	12	6	29	11	42
Умеренная область (Дания)	1.084	7	3	50	22	18
Арктическая область (Шпицберген)	110	1	22	60	15	2

Сравнивая по табл. 3 участие в составе лесных фитоценозов жизненных форм, можно видеть огромное преобладание в дождевом тропическом лесу фанерофитов (61%); число их резко уменьшается в фитоценозах умеренной зоны и они отсутствуют в арктической области. Не менее резкое различие наблюдается и в группе гемикриптофитов и криптофитов: в лесах умеренной зоны они преобладают, а в тропических влажных лесах их почти нет.

Синузии

Жизненные формы характеризуют степень приспособленности растений к окружающей среде, особенно способность переносить неблагоприятные периоды года. Эта биологическая особенность растений связана прежде всего с высотой расположения точек роста растения над поверхностью земли и приспособлением к защите их от неблагоприятных факторов. Но если внимательно присмотреться к вертикальному и горизонтальному размещению растений, составляющих лесной фитоценоз, то мы заметим хорошо выраженную закономерность в их распределении. Прежде всего в лесном фитоценозе хорошо выражена ярусность. Если мысленно представить себе вертикальный раз-

рез через лесной фитоценоз, то легко проследить несколько ярусов: верхний ярус, представленный высокими деревьями; под ними можно видеть второй ярус из кустарников, третий — из трав. Даже в травяном покрове, составленном из растений различной высоты, можно выделить несколько ярусов. По этим признакам мы распределили растения сообщества по жизненным формам. Но в одну группу жизненной формы могут входить растения, различные по своей экологии. Группу растений весьма близкой жизненной формы, но экологически однородных и выполняющих одинаковую функцию в сообществе, а следовательно, в обмене вещества и энергии, принято называть синузией. Впервые этот термин был предложен ботаником Гамсом.

Виды растений, входящие в состав одной синузии, часто весьма различны по своему систематическому положению, но являются в значительной мере близкими по своей экологии. Синузии определяют структуру лесного фитоценоза. Каждая из синузий имеет свое пространственное расположение.

Тропический дождевой лес вначале производит впечатлительные хаотического нагромождения растений. Но внимательно изучая структуру тропического дождевого леса, можно убедиться, что и здесь сообщества состоят из ограниченного числа синузий, с отчетливым расположением их в пространстве. При этом, синузиальная структура тропических дождевых лесов одинакова на всех континентах: и в тропической Америке, и в Африке, и в Азии. Леса всех названных трех континентов образуют сходные синузии, которые имеют аналогичное пространственное распределение.

Синузиальная структура сообществ изучена еще слабо. Однако П. Ричардс дает свою классификацию синузий тропического дождевого леса, которую мы и воспроизводим. Она очень удобна и проста для применения. В основу этой классификации Ричардс положил способ, посредством которого растение удовлетворяет свою потребность в углеводах. Каждая синузия использует свой метод борьбы за пищу.

### Синузии тропического дождевого леса (по П. Ричардсу)

#### *А. Автотрофные растения (хлорофиллоносные)*

#### 1. Механически независимые растения:

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| а) деревья,      | } образуют ярусы |
| б) кустарники *) |                  |
| в) травы.        |                  |

\* Кустарник П. Ричардс объединяет с деревьями, выделяя таким образом только две группы механически независимых растений.

## 2. Механически зависимые растения:

- а) лазящие,
- б) удушители,
- в) эпифиты (включая полупаразитические эпифиты)

### *Б. Гетеротрофные растения:*

1. Сапрофиты.
2. Паразиты.

Каждой из этих синузий П. Ричардс дает следующую характеристику. Автотрофные растения, сами вырабатывающие необходимые им углеводы, непосредственно зависят от света и по способу его достижения делятся на две группы: механически самостоятельные или независимые растения достигают света без помощи других растений; они имеют прямой стебель, не нуждающийся в опоре своих соседей. Механически зависимые растения, чтобы достигнуть света, нуждаются в опоре других растений. Независимые растения обычно делятся на несколько ярусов, число и структура которых в разных фитоценозах различна. Зависимые растения обнаруживают менее ясно выраженную ярусность, которая определяется главным образом ярусностью независимых растений, служащих им поддержкой или опорой. В этой группе выделена синузия лазящих растений, которые укореняются в почве, но нуждаются в поддержке для своих слабых стеблей. В этой же группе выделена синузия эпифитов, которая состоит из растений с более или менее короткими стеблями. Они не могут жить вблизи почвы, под затенением высоких растений и укореняются на стволах и ветвях других растений. Среди эпифитов выделена группа полупаразитических эпифитов, в которую входят представители одного семейства лорантацев. Полупаразитические эпифиты получают воду и минеральные вещества от деревьев, на которых они поселяются. Но большинство эпифитов используют поддерживающие их растения лишь в качестве механической опоры. Наконец, третья группа зависимых растений названа «удушителями». Это переходная группа. Растения этой группы начинают жить в качестве эпифитов, но в дальнейшем укореняются в почве. Некоторые из «удушителей» достигают больших размеров и могут, в конце концов, заглушить и заменить своего «хозяина», как это делают, например, удушающие фикусы. Следовательно, удушители начинают жить как зависимые растения, но с течением времени становятся независимыми.

Группу синузий гетеротрофных растений образуют сапрофиты и паразиты, хотя они и не лишены способности реагиро-

вать на свет, но поскольку они получают органическую пищу прямо или косвенно от других растений, непосредственно в свете они не нуждаются, а потому и не участвуют в борьбе за свет.

Все синузии, выделенные в настоящей классификации, всегда встречаются в любом влажном тропическом лесу, независимо от его местонахождения.

Остановимся на характеристике синузий в лесных фитоценозах более подробно.

#### Ярусность

Как мы неоднократно уже указывали выше, в каждом лесном фитоценозе наблюдается ярусность. Ярусы — это структурная часть фитоценоза.

В отношении тропических лесов, особенно влажных, упрочилось мнение, что их структура характеризуется наличием большого числа ярусов, которые очень трудно выделить. Однако в настоящее время тропические дождевые леса изучены более подробно, и общее мнение ученых сводится к тому, что и здесь более или менее ясно выделяются три яруса древесных пород, ярус кустарников и гигантских трав (например, высокие растения сем. сцитаминес), и ярус низких трав и полукустарников. Переходы между этими ярусами не всегда четко различимы.

На рис. 5 представлена вертикальная профильная диаграмма первичного \* смешанного леса в Нигерии. Самый высокий ярус А представлен деревьями высотой 37—46 м (в среднем около 42 м); он состоит из очень крупных или редко разбросанных деревьев, с кронами, достигающими в диаметре 25 м и более, причем кроны этих деревьев редко соприкасаются краями и отчетливо отделяются от кроны яруса Б. В ярусе А участвует сравнительно небольшое число видов деревьев; на диаграмме показаны лофира высокая (4), коринанте (1).

Ярус Б состоит из деревьев высотой 15—37 м (в среднем около 27 м), он разреженный. Кроны деревьев этого яруса маленькие, узкие, в диаметре обыкновенно менее 10 м. Этот ярус представлен большим числом видов, принадлежащих к самым различным семействам.

Ярус В отличается сомкнутостью и почти полным отсутствием окон. Кроны вплотную прилегают друг к другу и обыкновенно сильно переплетены лианами. Большинство деревьев этого яруса никогда не достигает яруса А; они принадлежат к различным семействам, но часто преобладает какой-либ

\* Лес первичный, или первобытный — сформировавшийся издавна без воздействия человека.

один вид. В этом ярусе много видов, которые свойственны ярусу Б; они в молодом возрасте.

Ярус Г — состоит преимущественно из молодых деревьев, участвующих в ярусах Б и В. Участники этого яруса называются условно кустарниками. Плотность этого яруса незначительна.

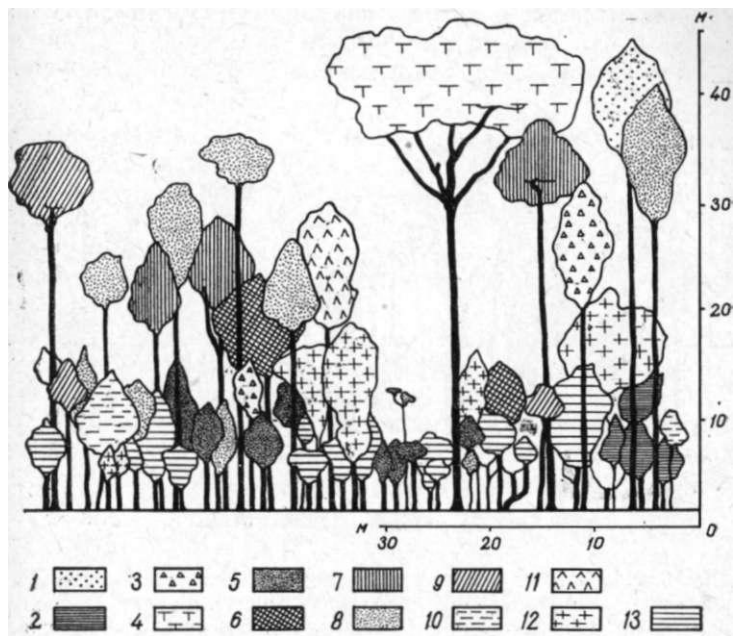


Рис. 5. Профильная диаграмма первичного смешанного леса. Нигерия. Изображена полоса леса длиной 61 м и шириной 7,6 м. Показаны деревья высотой более 4,6 м. Условные обозначения: 1 — Корннанте, 2 — Ако-омбе, 3 — Казеария бриделлондес, 4 — Лофира процера, 5 — Ринорея, 6 — Пикралима умбеллята, 7 — Диоспирос (вид не определен), 8 — Стромбозия пустылята, 9 — Скоттелиа камерунская, 10 — Ринорея длиннолистая, 11 — Ксилопия кинтазии, 12 — Диоспирос инскульта, 13 — Казеария (вид не определен). По П. У. Ричардсу

Самый нижний, наземный ярус Д состоит из растений, высота которых колеблется от нескольких см до 1 м и выше. Компонентами его являются семена древесных пород, дву-дольные и однодольные травы и папоротники. Этот ярус развит неравномерно: лесная почва на большом протяжении может оставаться почти совершенно оголенной, но на освещенных участках она покрыта густым слоем травянистых растений и сеянцами древесных пород. Мхов в напочвенном покрове нет.

Не менее характерен вертикальный профиль тропического дождевого леса не смешанного, а с преобладанием в его со-

ставе какого-либо одного вида древесной породы. На рис. 6 представлен вертикальный профиль леса из Уаллаба в Гайяне (бывшая Британская Гвиана). В этом сообществе явно преобладает (доминирует) эперуа серповидная — дерево из семейства бобовых; наряду с ним обильно представлены два других вида (эперуа крупноцветная и э. жеммани). Ярус А здесь более выровнен, чем в смешанном лесу (см. рис. 5), и отличается почти полной сомкнутостью. Среди деревьев этого яруса, безусловно, преобладают виды эперуа. Ниже яруса А от-

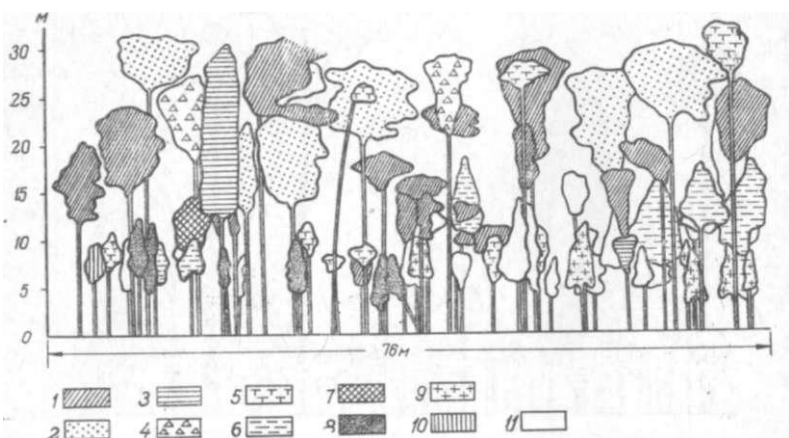


Рис. 6. Профильная диаграмма первичного дождевого леса из Уаллабы с преобладанием видов рода эперуа. Гайяна (бывшая Британская Гвиана). Ширина полосы 7,6 м. Условные обозначения: 1 — Эперуа фальката (мягкая уаллаба), 2 — Эперуа крупноцветковая (уаллаба итура), 3 — Эшвейлера (вид не определен), 4 — Кассия птеридофилла, 5 — Катостемма (вид не определен), 6 — Товомита цефалостигма, 7 — Бирсонима (вид не определен), 8 — Екклинуза псифилла, 9 — Дугеция неглекта, 10 — Окотеа (вид не определен), 11 — неопределенный вид. Кроме названных, здесь отмечены следующие виды, встречающиеся единично: Амайуа гвианская, Аспидосперма высокая, Еммотум фагифолюм, Ликания разноформенная, Матауба инелеганс, Марлиерса шомбургкиана, Матауба (вид не определен), Дакриодес высокий, Фарамеа западная, Гуареа крупнолистная, Инга ингоидес, виды сем. Лавровых, Путерия многоцветковая, Путерия семякарпифолия, Синаруба амара, Стеркулия карайбская, Тапура антиллана, Ормозия кутинхой, Шварция (вид не определен), Аниба брактеата и Беилшмиедда плакучая. По П. У. Ричардсу.

четливо выделяется ярус небольших деревьев высотой около 8—15 м, соответствующий ярусу В смешанного леса, но ярус Б, занимающий промежуточное положение между ярусами А и В, выражен почти незаметно. Поэтому можно сказать, что деревья в этом сообществе практически образуют лишь два яруса, и лес имеет структуру А—В (вместо структуры А—Б—В смешанного леса на рис. 5). Под древесными ярусами расположен довольно плотный ярус кустарников — Г, а под послед-

ним — разреженный наземный ярус Д из трав, всходов древесных пород и подроста. Подрост эперуа очень обилен.

### ДРЕВОСТОЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ДРЕВОСТОЕВ

Классификация  
деревьев по классам  
Крафта.  
Самоизреживание  
древостоев

В лесном фитоценозе, со структурой которого мы познакомились в предыдущей главе, самую главную часть составляет древостой. Он имеет и наибольшее экономическое значение. Древостой — это та часть

лесного фитоценоза, которая представлена только древесными породами. В литературе по лесоводству кроме термина «древостой» часто употребляют другой термин — «насаждение». Однако «насаждение» — более широкое понятие: оно включает в себя не только древесную растительность, но и травянистую, и мхи, и лишайники, что соответствует термину «фитоценоз».

Прежде чем перейти к классификации древостоев, остановимся на тех характерных чертах, которые свойственны древостоям любого лесного фитоценоза.

а) При определении понятия «лес» мы подчеркивали, что характерной особенностью его является большое число древесных пород, произрастающих совместно в сомкнутом состоя-

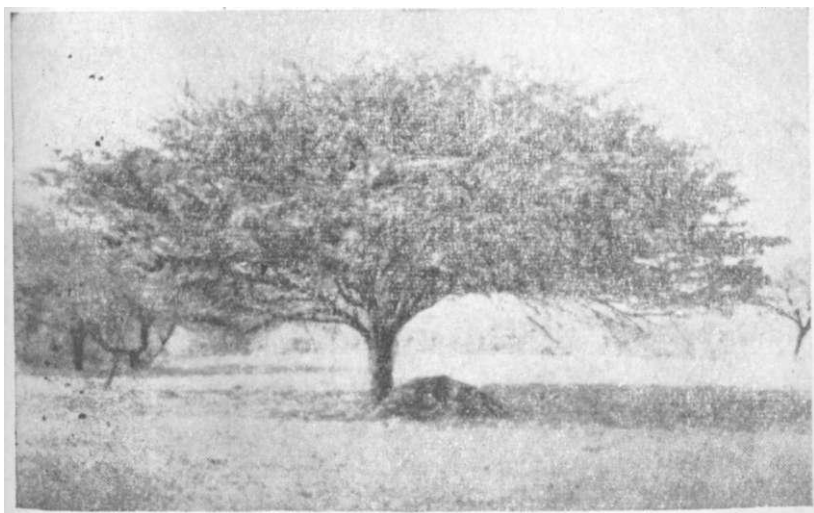


Рис. 7. Акация Бентама при свободном стоянии, в саванне. Натал. Диаметр кроны в 25 раз превосходит диаметр ствола у основания.





Рис. 8. Диптерокарпус, выросший в древостое. Диаметр кроны в 10 раз превосходит диаметр ствола у основания.

нии. Сомкнутость определяет рост, форму ствола, форму кроны и вообще всю физиономию дерева, растущего в древостое. Это легко понять, если сравнить дерево, выросшее на свободе, с деревом, выросшим в сомкнутом древостое. Это хорошо видно на рис. 7 и 8.

б) Деревья одного вида и возраста в одном сомкнутом древостое сильно изменчивы по своей морфологии, энергии роста и другим физиологическим особенностям. Не трудно заметить в древостое деревья сильного роста, с хорошей кроной, и рядом деревья слабого роста, угнетенные, а между ними целый ряд промежуточных по росту деревьев. Такая сильная изменчивость обусловлена двумя причинами: влиянием внешних условий, включая и окружающие деревья, и наследственностью. Изменчивость, обусловленную внешними факторами, принято называть изменчивостью фенотипической, а изменчивость наследственного порядка — генотипической.

При изучении древостоя и проведении в нем различных лесохозяйственных мероприятий приходится учитывать и форму ствола, и энергию роста дерева. Для удобства с этой целью все деревья в древостое делят на пять классов: лучшие деревья относят к I классу, а худшие и угнетенные — к V классу. Такая классификация деревьев впервые была разработана лесоводом Крафтом, поэтому она называется классификацией деревьев в древостое по классам Крафта.

Есть и другие классификации, но они употребляются редко. Сущность классификации Крафта хорошо отражена на рис. 9.

в) Третья особенность древостоев заключается в том, что с возрастом число деревьев в древостое сильно уменьшается. Это явление получило наименование самоизреживания древостоев. Особенно наглядно самоизреживание проявляется в древостоях, представленных одним видом древесной породы. Так, в древостое сосны среднего роста в 20 лет число деревьев на 1 га достигает более 6 000 штук, а в 40 лет их остается только 2 400, в 60 лет — 1340, в 80 лет — 905 и в 100 лет (когда обычно рубят сосну) — 660 деревьев. Значит, за время с 20 до 100 лет (за 80 лет) в древостое сосны в процессе самоизреживания отмерло около 5 500 экземпляров деревьев, то есть около 90%!

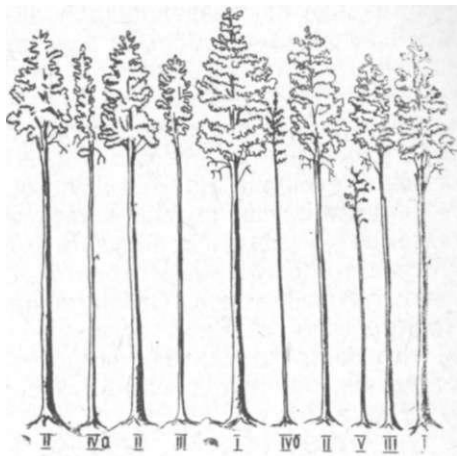


Рис. 9. Классификация деревьев в древостое по классам Крафта. Классы Крафта обозначены I, II, III, IV, V.

Явление самоизреживания хорошо выражено в тропических дождевых лесах, древостой которых представлен чаще всего большим числом видов. Но и в них, для более распространенных видов, самоизреживание проследить легко. Например, в смешанном лесу, в Гайяне (бывшая Британская Гвиана), один из видов ликании (л. разноформенная) в составе древостоя с увеличением возраста уменьшается так: если молодых деревьев ликания с диаметром менее 10 см было 116 на 1 га, то более старшего возраста (диаметра 10—20 см) их осталось уже 20, а еще более старых (диаметра 20—30 см) только 15 деревьев (Ричардс).

Явление самоизреживания деревьев следует рассматривать как результат борьбы за существование между деревьями как одного и того же вида (внутривидовая борьба), так и разных видов (межвидовая борьба). Выживают до старости те деревья, которые имеют преимущества перед своими соседями: быстрее растут, опережая в своем росте соседей, занимают большую площадь питания и светового, и почвенного. Эта борьба проявляется не только в надземной части (крона), но и в подземной (корни). В результате борьбы за существование и протекает естественный отбор более устойчивых в данных условиях особей, причем отбор начинается с первых дней прорастания семян и роста сеянцев.

Древостой различают по составу, форме, возрасту, происхождению, бонитету, полноте и сомкнутости полога, а также по товарности.

#### Состав древостоев

Состав древостоя определяется числом входящих в него видов древесных пород. По составу различают чистые древостои — если они состоят из одного вида, и смешанные древостои — при наличии в них двух и более видов.

В лесах умеренной и субтропической зон состав древостоя обозначается в десятых долях участия древесных пород, например: чистые древостои ели, сосны, березы обозначают 10 Е, 10 С, 10 Б и т. д., где 10 — обозначает, что весь древостой состоит из одной древесной породы, а сама древесная порода обозначается заглавной первой буквой ее названия: Е (ель), С (сосна), Б (береза) и т. д. Состав смешанного древостоя, состоящего из 8/10 сосны и 2/10 ели, обозначается — 8С 2Е. Долю участия древесной породы в древостое определяют или по площади сечения, или по объему древесины. Для этого измеряют все деревья на определенной площади.

Однако в тропических лесах определить и выразить подобной же формулой состав смешанных древостоев трудно. Как мы увидим дальше, смешанные древостои, особенно влаж-

ных тропических лесов, состоят из большого числа видов, и поэтому характеристика состава таких древостоев выражается числом деревьев каждого вида на единице площади. Поясним сказанное примером.

В смешанных дождевых тропических лесах Нигерии число видов древесных растений в древостое достигает свыше 60—80, причем каждый вид, как правило, представлен очень малым числом деревьев. Часто половина видов на площади 1,5—2,0 га представлена лишь пятью или даже меньшим числом экземпляров (что составляет менее 1—2% древостоя в зависимости от числа деревьев на единице площади).

Очень показателен в этом отношении состав древостоя на пробном участке 1,4 га в тропическом дождевом лесу на Берегу Слоновой Кости по данным известного знатока лесной растительности Западной Африки Обревилля. На этом участке было зарегистрировано 74 вида деревьев; среди них было 7 наиболее крупных деревьев дабема, достигающих диаметра от 30 до 150 см; 3 дерева комбретодендрон африканский, 2 дерева акажу, 2 дерева айелé и 1 дерево паркия двуцветная. Эти деревья и составили верхний ярус. Большая часть из 74 видов имела диаметр 30—50 см и остальные — от 10 до 30 см. Ясно, что выразить математически участие в древостое каждого из 70 видов не представляется возможным. Практически эта задача решается так. Среди большого числа видов в древостое определяют на единицу площади число тех деревьев, которые представляют большую ценность по качеству древесины, а потому подлежат заготовке.

Изменение числа видов на единице площади в тропических лесах Нигерии представлено на рис. 10.

Наряду со смешанными древостоями, в условиях тропического климата произрастают и чистые древостои. Примером чистых древостоев в тропиках могут служить сообщества мангровых лесов, представленные одним видом родов ризофора либо авиценния.

Но и среди смешанных тропических лесов существуют такие, в которых древостой, хотя и представлен несколькими видами, но один или два из них явно преобладают. Смешанные древостои, в составе которых наблюдается явное преобладание одного — двух видов, получили название монодоминантных сообществ. Хорошим примером монодоминантного сообщества может служить участок тропического дождевого леса на Малых Антильских островах с преобладанием акриодес высокий, число деревьев которого на 4-х га достигает 40%. Остальные 60% этого сообщества представлены не менее чем 40—60 видами.

Формирование чистых и смешанных древостоев зависит от естественно-исторических причин, экологии самих древесных пород и деятельности человека. Можно считать общим положением, что в крайних и худших почвенно-климатических условиях формируются чистые насаждения из тех видов дре-

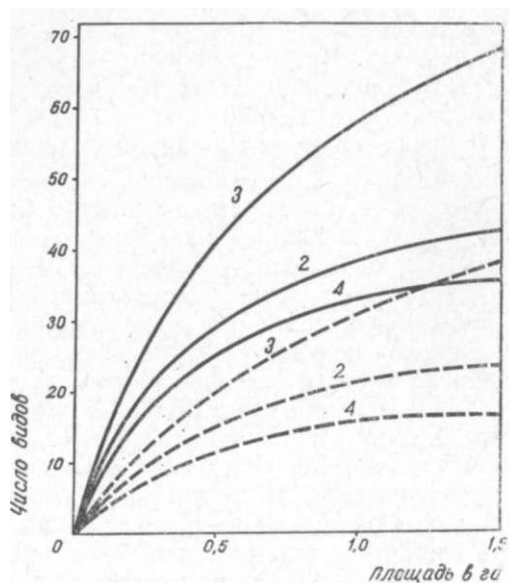


Рис. 10. Число видов на единицу площади. Цифры 2, 3, 4 указывают номер пробного участка. Непрерывные линии даны для деревьев диаметром 10 см и больше, прерывистые линии — для деревьев диаметром 30 см и больше. 2, 3 — смешанный лес, 4 — лес пресноводного болота. По П. У. Ричардсу, 1961

весных пород, которые по своей экологии могут существовать в этих условиях (сосна на песках и каменистых россыпях; ризофора и авиения в зоне морских приливов). Смешанные древостои формируются в хороших лесорастительных условиях, которые одинаково благоприятны для произрастания здесь многих видов. Примером этого могут служить смешанные тропические дождевые леса. Но и в хороших лесорастительных условиях могут формироваться чистые древостои. Это может произойти в том случае, если один из видов по своим экологическим особенностям будет иметь преимущества в межвидовой борьбе. Например, ель — порода теневыносливая, поселившись под полог сосны — породы светолюбивой, в конечном итоге вытеснит сосну и со временем образует здесь чистый ельник. Такой же результат получается и в том случае, если

смешанной древостой будет вырублен или сгорит на большой площади. Очень часто на такой площади формируется чистый древостой, в умеренной зоне — осинник и березняк.

Наиболее продуктивными являются смешанные древостои. Они оказывают положительное действие на процессы почвообразования и лучше используют солнечную энергию. В искусственных лесных посадках чаще создают смешанные насаждения. Однако при создании плантации из технических или очень быстрорастущих древесных пород сажают только один вид, т. е. формируют чистые древостои. Таковы плантации эвкалиптов, тополей, геви, ив и других растений. Но на таких плантациях осуществляется уход за почвой и за самим древостоем, внесение удобрений и формирование ствола.

#### Форма древостоев

Под формой древостоев в лесоводстве понимают число пологов или ярусов. О ярусах было сказано уже выше, в разделе о синузиях. По форме древостои делятся на простые или одноярусные (древостои, кроны которых расположены на одной высоте и образуют один ярус или полог) и сложные или двух- и многоярусные (когда кроны древесных пород составляют два и более ярусов, располагающихся один под другим). Древостой может быть назван двухъярусным только в том случае, если высота деревьев второго яруса не превышает половины высоты деревьев первого яруса, причем полнота его не ниже 0,3.

Простые или одноярусные древостои состоят обычно из одной, реже нескольких пород, т. е. бывают по составу чистыми, редко смешанными. Сложные же древостои состоят из двух и более видов древесных пород, т. е. всегда являются смешанными.

Схема одноярусного (чистого) и двухъярусного (смешанного) древостоя представлена на рис. 11. Пример трехъярусного древостоя приведен на рис. 5.

Ярусность древостоев образуется или в результате участия в их составе древесных пород, достигающих различной предельной высоты в течение всей своей жизни, или неодинаковой скорости роста, или разного возраста отдельных видов. Если чистые насаждения являются двухъярусными, то это говорит о разновозрастности древостоя: деревья более старые составляют первый ярус, а более молодые — второй и даже третий. Ярусность древостоя может быть следствием и деятельности человека.

Сложные древостои по сравнению с простыми имеют ряд преимуществ: они продуктивнее используют свет, тепло, влагу и минеральные вещества, поскольку их ассимиляционный ап-

парат (кроны) расположен на различной высоте и работает при различном световом режиме.

В сложных древостоях состав определяется для каждого яруса отдельно.

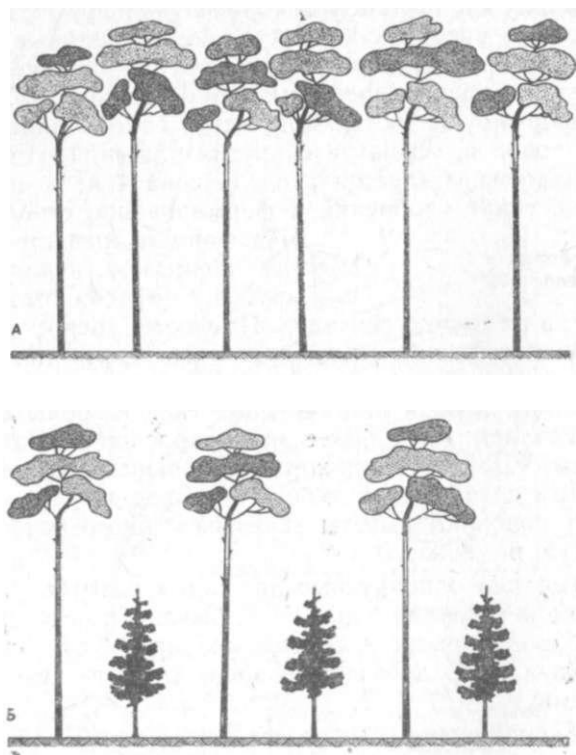


Рис. 11. Схема одноярусного, чистого (А) и двухъярусного, смешанного (Б) древостоев

#### **Возраст древостоев**

Деревья в одном и том же древостое редко бывают точно одного возраста; возраст их колеблется от одного года и до нескольких десятков лет. Только в культурах, созданных путем посадки одновозрастного посадочного материала, древостои имеют абсолютно одинаковый возраст. Обычно же в естественных (диких) древостоях возраст деревьев определяется по классам, причем размер класса возраста принимается условно: он может быть 5, 10 и даже 20 лет. Все

деревья, включенные в один класс возраста, считаются одно-возрастными.

Единицей измерения возраста древостоев является класс возраста.

Если возраст деревьев в древостое абсолютно одинаков или колеблется в пределах одного класса, древостой называется одновозрастным. Если же колебания в возрасте деревьев превышают принятый класс возраста, то такой древостой считается разновозрастным.

Тропические дождевые леса, не тронутые человеком, как правило, являются разновозрастными.

Возраст дерева определяется по числу годичных колец на поперечном срезе у основания ствола, или по мутовкам — междуузлиям (у сосны, араукарии); не срубая дерево возраст его можно определить приростным буровом.

Молодые растения первого года жизни называются всходами; от 1 до 10 лет — подростом. Возрастное состояние древостоя выражают словами: молодняк, средневозрастной, приспевающий, спелый и перестойный. Эта терминология обычно применяется при инвентаризации лесов.

По энергии роста различают породы быстрорастущие и медленно растущие. Быстроту роста дерева можно характеризовать как приростом по высоте, так и по диаметру.

**Полнота  
древостоев  
и сомкнутость крон**

Два существенных показателя являются необходимыми при характеристике и классификации древостоев: полнота их и сомкнутость крон. Хотя эти два понятия и близки, но существенно отличаются между собою и при описании лесных фитоценозов всегда учитываются порознь.

Полнота характеризует степень плотности стояния древостоев, или густоту их. Полноту определяют по сумме площадей сечения деревьев на высоте 1,3 м от земли, которую вычисляют, сделав сплошной пересчет всех деревьев на единице площади.

Эту сумму площадей сечения сравнивают с суммой площадей сечения так называемого «нормального» древостоя (эталона) для данной древесной породы по опытным таблицам. Нормальным древостоем называется такой древостой, плотность стояния деревьев в котором является максимальной. Полнота такого древостоя принимается за единицу. Древостои с меньшей полнотой соответственно обозначаются десятыми долями единицы. Значит, полнота 1 и 0,9 — очень плотный древостой, полнота 0,2 и 0,1 — самый редкий древостой. Средние полноты древостоев — 0,7 и 0,6 (рис. 12).



Сомкнутость крон определяется по проекциям крон на горизонтальную поверхность, а чаще глазомерно. Степень сомкнутости крон выражают в десятых долях единицы, принимая за единицу такую сомкнутость крон, когда кроны деревьев так плотно соприкасаются друг с другом, что между ними не остается просветов, или просветы занимают менее 0,1 всей площади. Степень сомкнутости крон 0,7 обозначает, что на

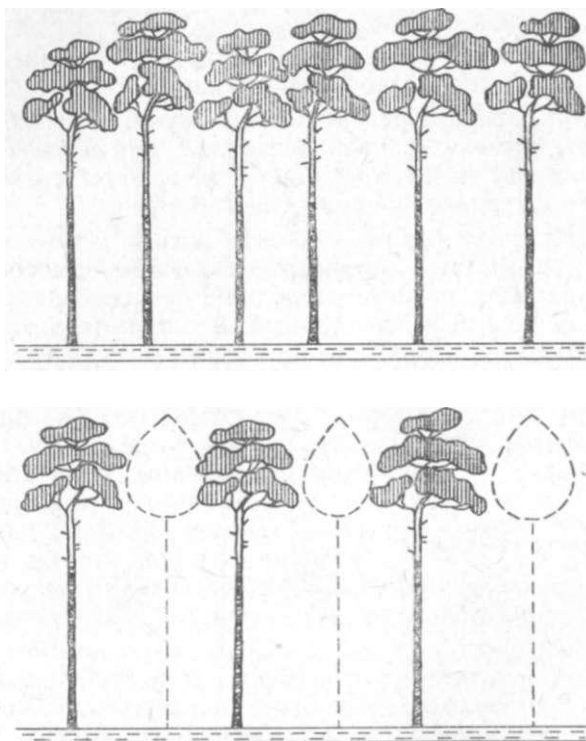
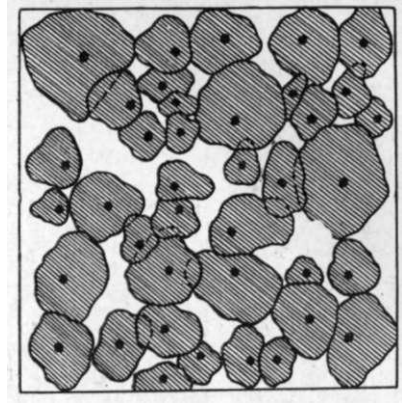


Рис. 12. Древоостой с полнотой 1,9 (вверху) и 0,5 (внизу).

долю проекций крон приходится 0,7 (70%), а на просветы 0,3 (30%) всей площади (рис. 13).

Полнота древоостая и степень сомкнутости крон так же как и состав, и возраст, определяются для каждого яруса отдельно. Вполне понятно, что сумма степеней сомкнутости крон нескольких ярусов, вычисленных отдельно, может быть больше единицы, так как кроны верхнего яруса могут в той

Рис. 13. Сомкнутость крон древо-  
стоя 1-го яруса 0,8, определенная  
по проекциям крон на горизон-  
тальную поверхность.



или иной степени прикрывать кроны второго яруса. Но в то же время общая сомкнутость крон всех ярусов, определяемая по общей их проекции, не может быть больше единицы.

**Бонитет  
древостоев**

Один и тот же вид древесной породы, но в разных лесорастительных условиях, формирует древостой различной продуктивности. Показатель продуктивности древостоя определяется классом бонитета (от bonitas — доброкачественность). Установлено пять классов бонитета, обозначаемых римскими цифрами, причем I класс бонитета характеризует древостой высшей продуктивности, а V класс — самой низшей.

Класс бонитета определяется по возрасту и высоте древостоя. Для условий умеренного и субтропического климатов классы бонитетов можно определять по табл. 4.

Таблица 4

**Деление древостоев на классы бонитета по высоте и возрасту**

Возраст, лет	Высота древостоев по классам бонитета, в м				
	I	II	III	IV	V
10	5—4	4—3	3—2	2—1	
20	9—8	8—6	6—5	5—3	2
30	13—12	12—10	10—8	8—6	6—4
40	17—15	15—13	13—10	10—8	8—5
50	20—18	18—15	15—12	12—9	9—6
60	23—20	20—17	17—14	14—11	11—8
70	25—22	22—19	19—16	16—12	12—9

Характеристика древостоев разных бонитетов передана схематично на рис. 14.

Аналогичной бонитировочной таблицы для древостоев тропических лесов нет.

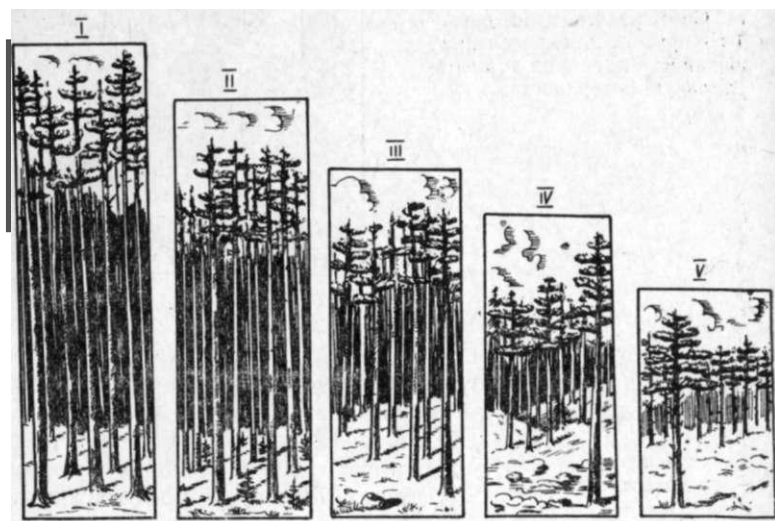


Рис. 14. Насаждения сосны разных бонитетов в 100-летнем возрасте. Средние для бонитетов:

*I* — высота 29 м, диаметр 35 см; *II* — высота 25 м, диаметр 30 см; *III* — высота 21 м, диаметр 26 см; *IV* — высота 18 м, диаметр 21 см; *V* — высота 14 м, диаметр 16 см

#### Происхождение древостоев

По происхождению древостои делятся на две группы; древостои, образовавшиеся из семян, и древостои, сформировавшиеся одним из способов вегетативного размножения. Рост древостоев семенного и вегетативного происхождения различный, различно и качество древесины. Поэтому очень важно учитывать происхождение древостоев.

Деревья семенного происхождения в первые годы растут медленно, но с возрастом рост их усиливается; наоборот, деревья вегетативного происхождения в первые годы растут очень быстро, но с возрастом рост их в высоту быстро уменьшается, но что еще важнее — продолжительность жизни их короче, чем деревьев семенного происхождения. Поэтому в лесоводстве древостои семенного происхождения называются обычно «высокоствольными», а вегетативного — «низкоствольными».

Деревья семенного происхождения очень изменчивы, поскольку они гетерозиготны, т. е. наследуют признаки и свой

ства и материнского, и отцовского деревьев. Деревья вегетативного происхождения полностью наследуют все особенности материнского организма. Вот почему вегетативному способу размножения древесных пород в ряде случаев дается предпочтение перед семенным. Особенно это имеет место при плантационных культурах таких экономически важных видов, как гевея, хинное дерево, тополи.

Древостои вегетативного происхождения возобновляются различными способами в зависимости от экологии и биологических особенностей вида древесной породы. Один из обычных способов вегетативного возобновления — образование поросли, т. е. новых стеблевых побегов. Поросль может развиваться из спящих почек после рубки дерева, так как спящие почки в большом числе сохраняются внизу ствола, особенно у корневой шейки. Таким путем возобновляется дуб, береза и другие лиственные породы. На рис. 15, А представлена поросль вегетативного происхождения: из спящих почек на пне срубленного дерева выросло 3 побега.

У некоторых видов древесных пород поросль может развиваться из придаточных почек, которые после рубки дерева закладываются в каллюсе. Такой способ возобновления часто можно наблюдать на пнях тополей, у ивы и др. На рис. 15, Б схематично изображена поросль из придаточных почек каллюса на камбии срезанного дерева тополя.

Придаточные почки закладываются также в коре корней; развившиеся из них стебли называются корневой порослью в отличие от поросли из спящих почек или придаточных почек в каллюсе на пне, которая носит название пневой поросли. Классическая древесная порода, которая возобновляется корневой порослью, это осина. Благодаря этой особенности осина быстро возобновляется на свежих лесосеках, часто сменяя более ценные хвойные древесные породы (рис. 15, В).

Многие древесные породы могут возобновляться отводками, если прижатые к земле ветви способны образовать придаточные корни. Отводками возобновляются многие лиственные древесные породы (ивы, тополи), и реже — хвойные (ель, пихта). Способ размножения древесных растений отводками часто применяется в практике (рис. 15, Г).

Способность растений размножаться вегетативно человек использовал с давних времен. При искусственных способах чаще используют размножение стеблевыми черенками (тополь, ива), корневыми черенками (бересклет, осина, тополь) и прививками. Прививки древесных пород в лесоводстве приобрели исключительно большое значение в связи с организацией специализированных лесосеменных хозяйств, о чем подробно будет сообщено ниже.

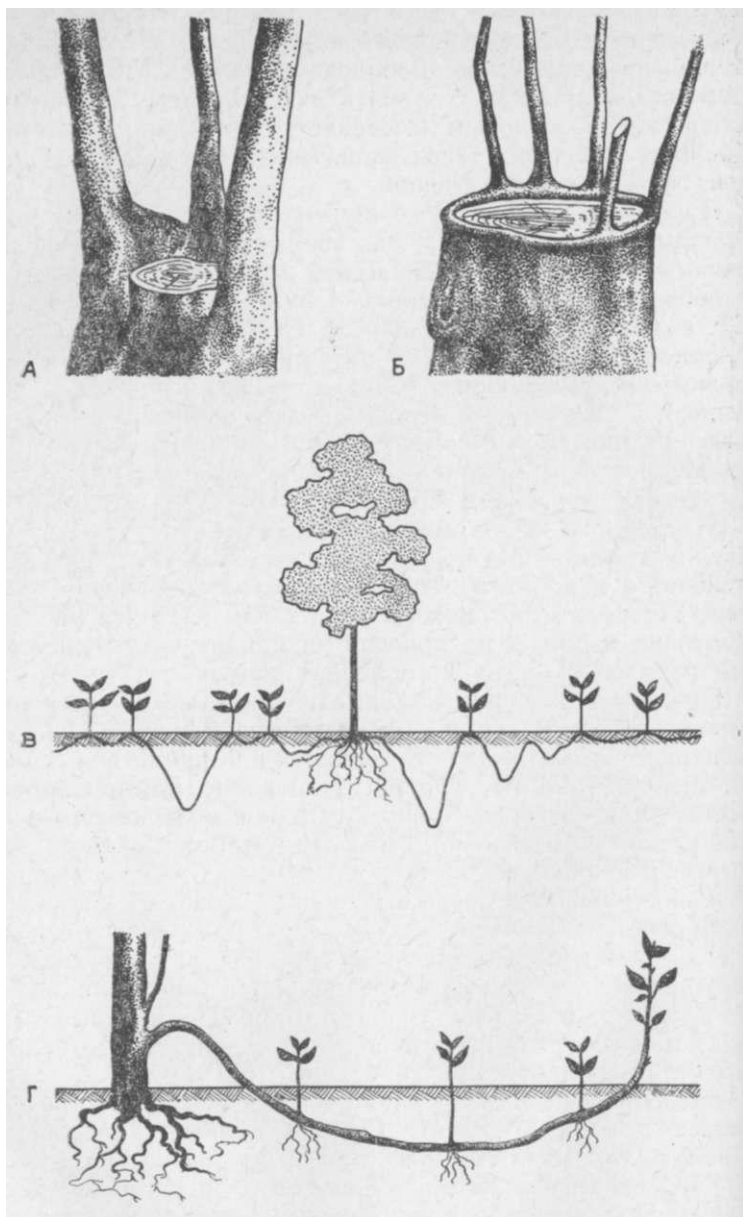


Рис. 15. Вегетативное возобновление древостоев:  
 А — поросль из спящих почек на пне, Б — поросль из придаточных  
 почек в каллусе на камбии, В — корневая поросль, Г — размножение  
 отводками

Потомство одного вегетативно размноженного растения называется клоном. Древостои осины, ив, тополей вегетативного происхождения часто представляют собою клоны нескольких материнских деревьев.

Товарностью называется качественное состояние древостоев, определенное по выходу деловых сортиментов. В практике установлены три класса товарности, которые обозначаются арабскими цифрами: 1, 2, 3.

**Товарность  
древостоев**

К 1 классу товарности относят древостои, выход деловой древесины которых составляет не ниже 40—50%;

ко 2 классу товарности — древостои с выходом деловой древесины 30—40%;

к 3 классу товарности — древостои с выходом деловой древесины менее 30%.

Так как на выход деловой древесины влияет фаутность деревьев (гниль, кривизна ствола), то классы товарности указывают также и на степень фаутности древостоя.

В тропических лесах деревья с ценными качествами древесины (цветные древесины, резонансовые, отличающиеся высокими физико-механическими свойствами) встречаются редко, иногда по 1—2 дерева на 2 га. Рубка таких деревьев производится выборочно. При современных путях развития транспорта и способах эксплуатации тропических лесов с точки зрения их товарности они являются низкотоварными.

## **ПОДРОСТ**

Подрост — это молодое, «подрастающее» поколение древостоя, которое в будущем может создать главный полог леса. Подрост может принадлежать к тем же видам, которые входят в состав верхних ярусов, но может быть представлен и другими видами. Последнее особенно характерно для тропических дождевых лесов, что можно хорошо проследить на рис. 5 и 6.

Подрост растет под пологом верхних ярусов, поэтому он получает недостаточное освещение. По степени угнетения различают благонадежный и неблагонадежный подрост. При высокой сомкнутости крон верхнего яруса развивающийся под ним подрост угнетен, растет туго, имеет зонтикообразную форму кроны. Подрост теневыносливых древесных пород, выставленный на полный свет после сплошной рубки деревьев верхнего яруса, или погибает, или первые 1—2 года болеет. Поэтому чтобы сохранить подрост, рубку проводят постепенно, в несколько приемов, приучая подрост к более интенсивному освещению.

Подрост может быть и семенного, и вегетативного происхождения. Он распределен или равномерно по площади, или группами. При групповом распределении подрост приурочен к окнам или просветам.

### ПОДЛЕСОК

Подлесок составляют кустарники и такие древесные породы, которые растут в нижнем ярусе древостоя и никогда не выйдут в верхний ярус. К подлеску относят не только кустарники, но и деревья, если в данных условиях существования они имеют угнетенный рост, не плодоносят, и потому никогда не вырастают выше кустарников. На рис. 16 представлен подлесок из древовидных папоротников.

В лесах умеренного климата липа в дубравах входит вместе с дубом в первый ярус, а в подзоне средней хвойной тайги она может существовать только под пологом ели, никогда здесь не плодоносит и является компонентом подлеска.

Подлесок оказывает положительное влияние на среду леса, на почву, поэтому при искусственном лесоразведении его всегда вводят. Подлесок создаст свой микроклимат приземного слоя воздуха, листья его быстро разлагаются и способствуют образованию «мягкого» гумуса, улучшают структуру почвы. Подлесок притеняет почву, уменьшает испарение с ее поверхности, привлекает птиц и зверей. Обычные растения подлеска — акации, ракитник, белая ольха, лох — являются азотособирающими, т. е. поселяющиеся на их корнях бактерии усваивают атмосферный азот и обогащают им почву.

Подлесок вводят в защитные лесные полосы. Он имеет большое водоохранное значение.

Отрицательное влияние подлеска проявляется в том, что он угнетает всходы и подрост.

### ТРАВЯНОЙ ПОКРОВ

Травяной покров в лесном фитоценозе, называемый иногда живым напочвенным покровом, представлен травянистыми растениями и составляет самый нижний ярус, расположенный под ярусом кустарников. В него входят также мхи и лишайники, полукустарники и кустарнички.

Травяной покров находится в специфических экологических условиях, поэтому видовой состав его в высшей степени специализирован по своей структуре и физиологии. К определенным лесным фитоценозам приурочен определенный видовой состав растений, образующих травяной покров. Это являе

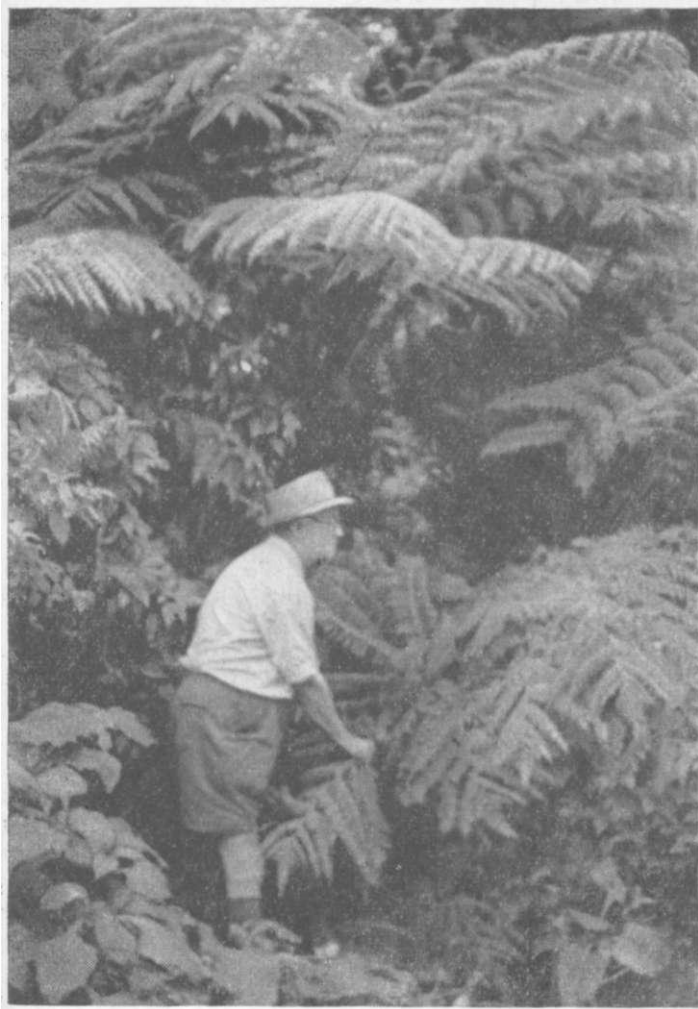


Рис. 16. Подлесок из древовидного папоротника в дождевом тропическом лесу. Африка. (Фото Л. Правдина).

ся результатом приспособления растений к определенной внешней среде в течение многих веков и даже тысячелетий. Приведем несколько примеров. Сосновые леса произрастают на сухих песчаных и каменистых почвах, образуя на них чистые древостой; в травяном покрове их преобладают лишайники. На более богатых суглинистых и супесчаных почвах ра-



стут еловые леса, а в травяном покрове преобладают виды многих растений, которые не могут расти на открытом месте: кислица, седмичник, майник двулистный, линнея. Травяной покров может отсутствовать почти полностью, если верхние ярусы сомкнуты и под ним мало света. Травяной покров в тропических лесах, так же, как и в лесах умеренной зоны, меняется в зависимости от типа леса и его состава. Мы уже говорили, что под пологом тропического дождевого леса всегда полумрак, света проникает сюда очень мало. Поэтому травяной покров в тропическом дождевом лесу редко бывает сомкнутым. Роскошная травянистая растительность встречается лишь на более освещенных местах, по краю дорог или тропинок, на прогалинах.

В тропическом дождевом лесу ярус травяного покрова представлен меньшим числом видов, чем ярусы древесных растений. Так, в лесах Гвианы в травяном покрове найдено около 30 видов цветковых, от 10 до 20 видов папоротников, а число видов деревьев и кустарников достигало там нескольких сотен.

Во всех тропических лесах среди травяного покрова хорошо представлены виды сем. мареновых. Постоянно присутствует небольшое количество видов сем. злаковых.

В тропических дождевых лесах почти или совершенно отсутствуют хамефиты и криптофиты, обильно представленные в лесах умеренной зоны (см. табл. 3).

### **ВНЕЯРУСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ**

Растения этой группы являются характерными компонентами тропических дождевых лесов всех континентов. В приведенной выше классификации синузий тропического дождевого леса они отнесены к синузии механически зависимых растений по общему для них признаку: нуждаемости в поддержке другими растениями.

Лазящие растения, или лианы, обладают крупными деревянистыми стеблями; стебли лиан имеют вид веревок или проволоки толщиной иногда с руку. Стволы этих растений перекидываются с дерева на дерево и так прочно связывают кроны, что дерево, даже срубленное у основания, продолжает висеть на стеблях лиан. Стволы тропических лиан достигают невероятной длины: ствол одной лазящей пальмы достигает 240 м длины, большинство же тропических лиан имеют длину до 70 м. Древесина стебля лиан очень прочная. Местное население часто использует лианы для сооружения мостов через лесные реки. На рис. 17 представлена фотография такого моста через реку Диани в Западной Африке, построенного бамбуковыми гвездами.

Большое видовое разнообразие лиан представлено главным образом в лесах тропиков; считают, что 10/11 всех видов лазающих растений находятся в тропиках. Наиболее богат лианами южноамериканский тропический дождевой лес, второе место по их обилию занимает азиатский дождевой лес.

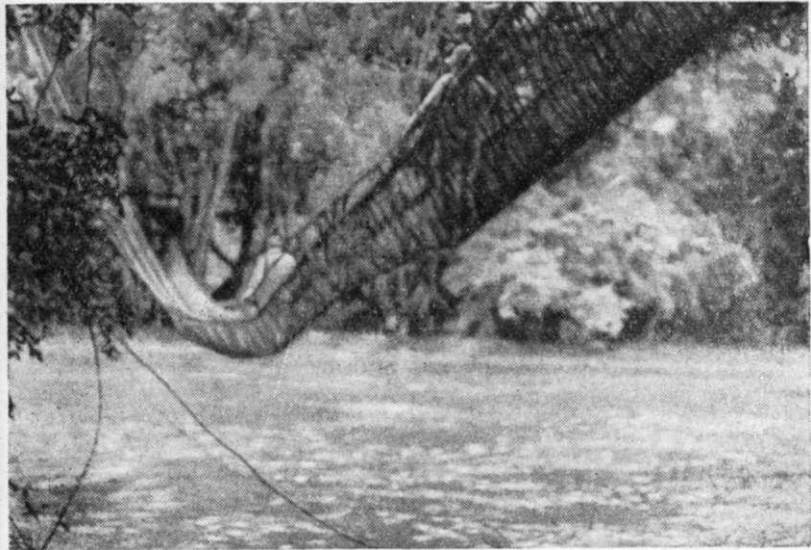


Рис. 17. Мост из лиан через реку Диани. Зап. Африка

Большинство видов лиан принадлежит к сем. аноновых, кутровых, бигнониевых, комбретовых, вьюнковых, бобовых, лунносеменных, сапидовых и др.

Лианы — светолюбивые растения. Укореняясь в почве, они быстро достигают освещенных верхних ярусов леса при большой экономии материала, идущего на образование ствола. В глубине тропического леса, где света мало, лиан не так много, но стоит вырубить часть древостоя и дать доступ свету, как это пространство быстро занимают лианы, и лес становится почти непроходимым.

Для поднятия на крупные деревья лазающие растения имеют приспособления: прицепки, придаточные корни, загнутые шипы; этому же содействует и вращательное движение верхушки стебля в определенном направлении.

Лианы конкурируют с деревьями верхних ярусов за свет, почвенное питание, кроме того, они нарушают правильную форму ствола. Поэтому с лесоводственной точки зрения они неже-

лательные компоненты леса и считаются сорняками, которые следует удалять, подрезая их стволы у почвы. В практике лесного хозяйства это и применяется.

Растения-удушители — это растения, которые начинают свою жизнь как эпифиты, а затем укореняются в почве и становятся независимыми или почти независимыми, нередко

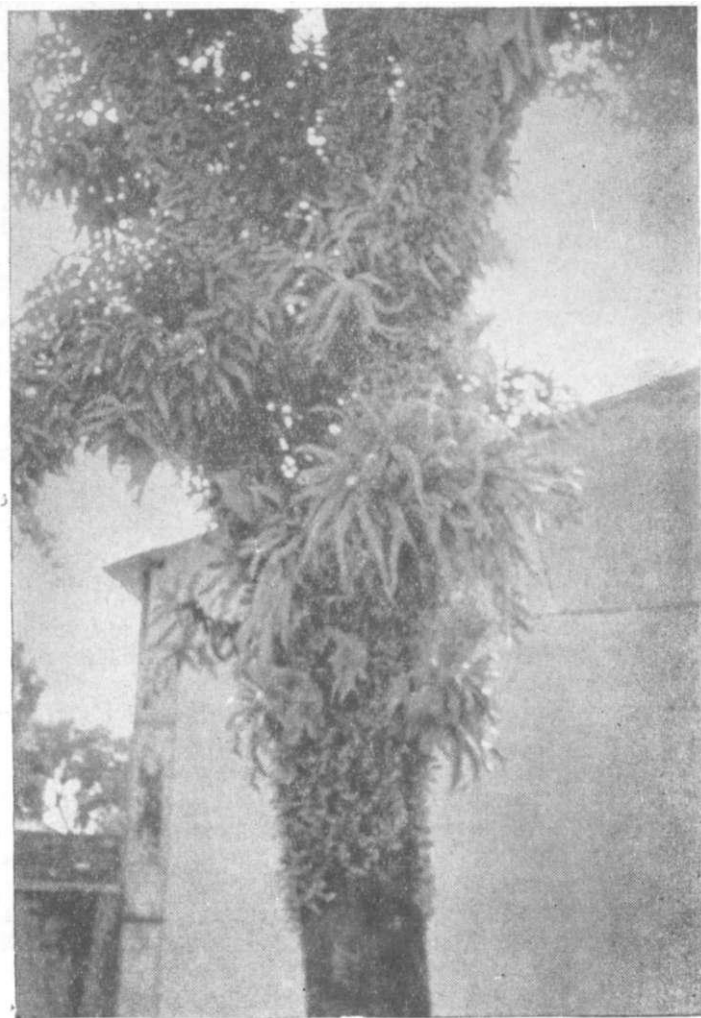
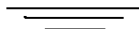


Рис. 18. Эпифиты на стволе манго. Зап. Африка. (Фото Л. Правдина)

полностью заглушая деревья, служившие им опорой. Большинство «лиан-удушителей» относится к роду фикуса, а также к видам из семейств аралиевых и камеденосных.

Эпифиты, это — группа видов растений, которые растут, прикрепляясь к стволам и ветвям деревьев, кустарники, лианам и даже к поверхности живых листьев. Прикрепляясь иногда на большой высоте, эпифиты имеют ряд преимуществ в световом питании, но зато вынуждены мириться с ненадежным водоснабжением и отсутствием почвы. Эпифиты имеют в высшей степени специализированный образ жизни (рис. 18).



ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА  
С АТМОСФЕРОЙ, ПОЧВОЙ,  
ЖИВОТНЫМ МИРОМ И МИРОМ МИКРООРГАНИЗМОВ

---

ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЗ И АТМОСФЕРА

Наибольшее значение в обмене вещества и энергии в биогеоценозе приобретают нижние, более плотные, слои атмосферы. Непосредственный контакт с лесным биогеоценозом и взаимообмен протекает в приземном слое воздуха, окружающем его и проникающем внутрь. Поэтому можно считать, что наиболее активное взаимодействие атмосферы с лесным биогеоценозом простирается на высоту верхнего яруса древостоя, т. е. в преобладающем большинстве случаев на высоту 30—50 м. Однако эта высота может быть увеличена почти вдвое в лесах из эвкалиптов и секвой, максимальная высота которых достигает 110 м. В этой толще атмосферы происходят наиболее важные физиологические процессы древесных пород: фотосинтез, дыхание, транспирация и др. Главное значение при этом имеют газовый состав воздуха, температура, влажность, солнечная радиация, движение воздуха. Рассмотрим взаимодействие этих факторов с лесным фитоценозом.

Газовый состав  
атмосферы

Газовый состав нижних слоев атмосферы является почти постоянным: содержание азота — 78,08%, кислорода — 20,95, аргона — 0,94, углекислоты — 0,03%. Такое постоянство состава атмосферы объясняется следующим явлением. Вода морей и океанов содержит значительное количество растворенной углекислоты, в несколько раз превосходящее количество углекислоты в атмосфере. Если количество углекислоты в атмосфере уменьшается и становится ниже

нормального (0,03%), то уменьшается и парциальное давление смеси; тогда из морей и океанов выделяется растворенная в их водах углекислота\*. Таким путем восстанавливается равновесие между углекислотой атмосферы и растворенной в воде. Если же в атмосфере количество углекислоты больше нормального, то происходит обратный процесс — растворение излишка углекислоты в воде морей и океанов.

Однако содержание углекислоты в лесных фитоценозах в течение суток меняется: наименьшее содержание наблюдается в дневные часы, когда происходит ассимиляция  $\text{CO}_2$  и наибольшее — в утренние, так как в течение ночи количество углекислоты в приземном слое воздуха увеличивается за счет выделения ее при дыхании микроорганизмов в подстилке и почве. Эта закономерность хорошо иллюстрируется кривой на рис. 19. В тропическом дождевом лесу Нигерии в подлеске наблюдается самое высокое содержание углекислоты в утренние часы (до 0,08%); к вечеру количество углекислоты близко к нормальному. Такое же изменение содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере свойственно и лесам умеренного климата.

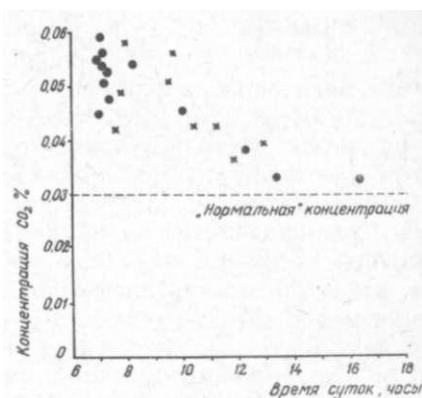


Рис. 19. Изменение концентрации углекислоты в течение суток в атмосфере подлеска тропического дождевого леса. Нигерия.  
 x — первичный лес; o — вторичный лес.  
 По П. У. Ричардсу, 1961.

Содержание углекислоты в верхних ярусах древостоя, на высоте крон, по сравнению с нижними, уменьшается.

Количество углекислоты в воздухе влияет на фотосинтез: с повышением содержания  $\text{CO}_2$  фотосинтез протекает более интенсивно. Таким образом, повышенное содержание  $\text{CO}_2$  в подлеске обеспечивает фотосинтез последнего при слабой освещенности.

Кислород и углекислый газ в биогеоценотическом обмене участвуют в колоссальных количествах и составляют основу материального обмена между атмосферой и другими компо-

\* Закон Авогадро и Дальтона о парциальном давлении смеси газов: наряду с поглощением отдельных газов в одних реакциях происходит эквивалентное выделение их в других реакциях.

нентами биогеоценоза. Углекислый газ — основной компонент в синтезе органического вещества хлорофиллом клеток. За год растительный покров на земном шаре в процессе ассимиляции потребляет 1/35 всего запаса углекислоты в атмосфере.

В населенных местах, особенно крупных городах с наличием фабрик и заводов, воздух загрязняется вредными газами: сернистым газом ( $\text{SO}_2$ ), сернистым ангидридом ( $\text{SO}_3$ ), хлором ( $\text{Cl}_2$ ), фтором ( $\text{F}_2$ ), сероводородом ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и др. При повышенном содержании их в воздухе в первую очередь погибают хвойные деревья, а затем и лиственные.

**Солнечная радиация**      Баланс солнечной радиации, поступающей на границу атмосферы и достигающей поверхности почвы \*, схематично представлен на рис. 20. Через атмосферу проходит только 44% всей солнечной радиации, остальная часть отражается от облаков, расходуется на диффузное рассеивание, поглощается атмосферой и т. д. Под влиянием солнечной радиации протекают все процессы, совершающиеся на земной поверхности. Напряжение солнечной радиации определяется в килограмм-калориях на 1 кв. см поверхности ( $\text{ккал/см}^2$ ). Напряжение солнечной радиации меняется в зависимости от высоты стояния солнца; определяемой в градусах, т. е. с увеличением высоты увеличивается и напряжение солнечной радиации:

высота стояния солнца,									
градусы . . . . .	5	10	15	20	30	40	50	60	
напряжение солнечной радиации, $\text{ккал/см}^2$	0,39	0,60	0,82	0,95	1,11	1,21	1,27	1,31	

Мощность потока лучистой энергии принято называть интенсивностью радиации; ее оценивают в калориях на 1 кв. см в минуту.

**Свет**      Значение света для жизни лесного биогеоценоза многообразно: свет необходим для ассимиляции  $\text{CO}_2$ , построения органического вещества и для роста растения; для транспирации; для образования хлорофилла. Лесной фитоценоз сильно влияет на распределение света; под полог проникает незначительное количество света, в зависимости от степени сомкнутости крон, видового состава верхних ярусов, количества ярусов. В лесу особенно в тропическом дождевом, всегда слабая освещен-

\* Земная поверхность, рассматриваемая с точки зрения ее взаимодействия с атмосферой, называется подстилающей поверхностью.

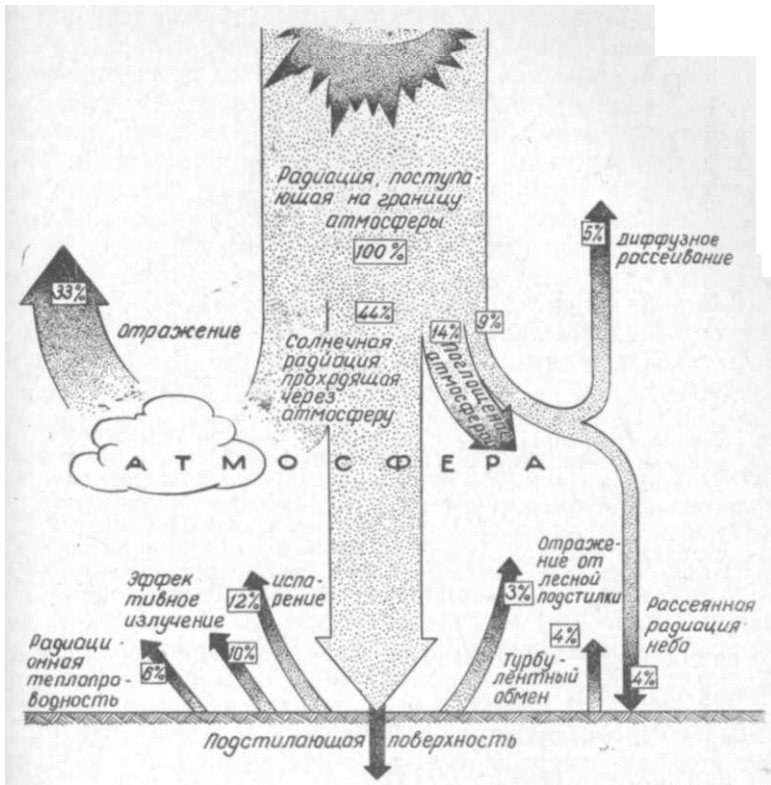


Рис. 20. Баланс солнечной радиации. По А. А. Молчанову, 1964.

ность. Характерная особенность тропического дождевого леса — резкий контраст между сумраком подлеска и ослепительной яркостью света на высоте вершин деревьев и вырубках. Свет, проходящий между листьями, образует под пологом крон блики, величина и форма которых меняется в течение дня. Освещенность под пологом тропического дождевого леса часто не превышает 0,5—1% от интенсивности освещения на открытом пространстве, причем в течение суток она меняется. Это хорошо показано на рис. 21.

Спектральный состав солнечного света в лесу также различен. Состав света в подлеске тропического дождевого леса в Нигерии, определенный фотоэлементами, был:



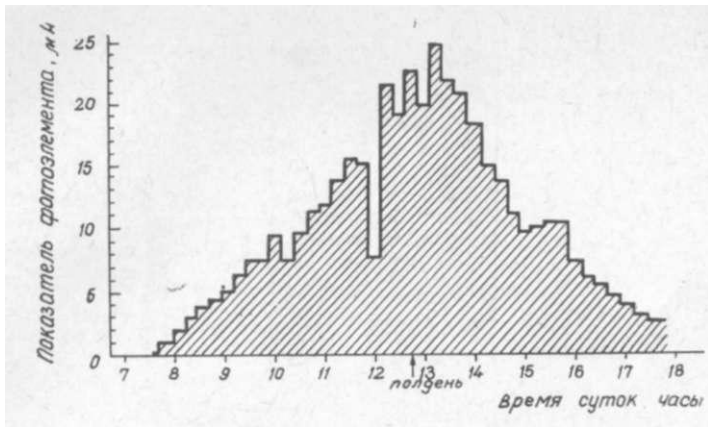


Рис. 21. Суточный ход освещенности в подлеске тропического дождевого леса. Нигерия. Измерения производились на высоте 0,4 м над поверхностью земли 4 марта 1936 г. с интервалами в 10 сек. (от 7 час. 40 мин. до 14 час. 12 мин.) и с интервалами в 15 сек. (от 14 час. 12 мин. до 17 час. 41 мин.) посредством фотометра Уэстона с пластинкой из молочного стекла. Каждая горизонтальная линия на диаграмме представляет среднее из всех измерений за четверть часа. По П. У. Ричардсу, 1961.

синий (3200—5000 Å)	7,6%
зеленый (4700—5900 Å)	22,4%
красный (за пределами 6000 Å)	45,3%
прочие лучи (выше 7000 Å)	24,7%

Первый и второй ярусы тропического дождевого леса обычно сильно разрежены и пропускают много света. Поверхность крон яруса В освещена настолько интенсивно, что яркость света здесь почти равна открытому пространству. Сравнительная интенсивность освещения в разных ярусах тропического дождевого леса на острове Барро-Колорадо (Панама) приведена в табл. 5.

Таблица 5  
Интенсивность освещения в разных ярусах тропического леса (Панама)

Ярусы	Лесная подстилка	В (кустарники и деревья)	Б (вершины среднего яруса)	А (верхний лесной полог)
Высота в м _____	0	6—9	12—18	23—25
Освещенность в свечах на кв. фут (по отношению к освещенности лесной подстилки)	1	5	6	25

Разные виды древесных пород могут расти при разной интенсивности света. Растения самого нижнего яруса довольствуются небольшой освещенностью и могут нормально существовать и плодоносить; в процессе эволюции и естественного отбора некоторые растения подлеска и травяного покрова настолько приспособились к жизни при слабой освещенности, что не переносят полного освещения и, будучи выставлены на свет, погибают. Наоборот, растения верхних ярусов могут нормально расти и плодоносить только при полном освещении. Есть еще группа растений, которые, произрастая в лесном фитоценозе, могут переносить и сильное затенение. Учитывая различную экологию, П. Ричардс совершенно правильно делит растения лесного фитоценоза на три экологические группы; виды светолюбивые — растут нормально при полном солнечном освещении; виды теневыносливые — долго могут произрастать при значительном затенении; виды тенелюбивые — при наличии сильного света или погибают, или угнетаются им. Хорошим примером тенелюбивых растений в тропических дождевых лесах является какао-дерево и кофе-дерево, которые и сейчас дико растут в подлеске, первое — в бассейне Амазонки, второе — в Западной Африке. Из травянистых растений тенелюбивыми являются папоротники, которые не растут на открытых местах. Потребность в затенении у тенелюбивых видов настолько сильно выражена, что, например, культурные сорта какао-деревьев на плантациях обычно притеняются крупными деревьями-затенителями.

Даже в лесах умеренной зоны, где интенсивность солнечной радиации значительно ниже, чем в экваториальной зоне, многие древесные породы могут возобновляться только под пологом других деревьев; таковы ель и пихта, возобновляющиеся под пологом лиственных пород. Эти виды, как и некоторые травянистые растения под их пологом (кислица, папоротники, линнея), можно также отнести к группе тенелюбивых.

Строение кроны теневыносливых и светолюбивых растений различно: у первых она более плотная, почти не пропускающая света, у вторых — более рыхлая, ажурная, пропускающая много света. Листья в кроне одного и того же дерева, но расположенные в глубине кроны и на ее поверхности, имеют разное анатомическое строение: листья на свету, или световые, имеют палисадную паренхиму, а листья в тени — теневые — губчатую (рис. 22).

Свет в основном определяет и разный характер формы кроны и ствола деревьев, выросших в сомкнутом состоянии в лесу, и на свободе. Регулировать интенсивность освещения в лесу можно, удаляя часть деревьев. Этим мероприятием пользуются при рубках ухода.

При изреживании древостоя оставшаяся часть его получает больше света, увеличивается и площадь корневого питания, поэтому рост его усиливается.

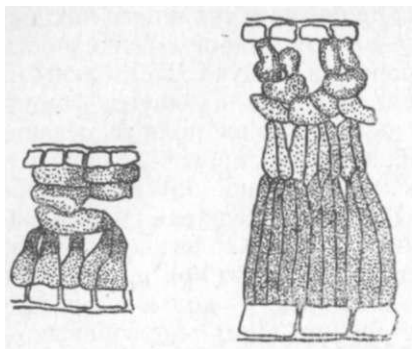


Рис. 22. Анатомическое строение листа бука, поперечный разрез: слева — лист теневого типа с губчатой паренхимой; справа — светового типа с палисадной паренхимой

Дифференциация деревьев по силе роста в сомкнутом лесном фитоценозе, а также и степень угнетения растений нижних ярусов его определяются не только слабой освещенностью, но также и конкуренцией корневых систем и режимом влажности приземного слоя воздуха. Многими авторами, проводившими исследования этого вопроса и в лесах умеренной зоны и в тропических лесах, было доказано, что при устранении конкуренции корневых систем круго-

вым глубоким окапыванием по квадрату, травянистая растительность разрастается буйно и пышно; виды, которые ранее не цвели и не плодоносили, начинают цвести и плодоносить.

### Температура

Тепло, так же, как и свет, оказывает решающее влияние на все физиологические функции растения: интенсивность фотосинтеза, транспирацию, дыхание и пр. Тепло определяет успешность или отсутствие возобновления леса, так как всходы большинства древесных пород очень чувствительны к резким колебаниям температуры.

Лес очень сильно изменяет тепловой режим, причем не только под кронами деревьев, но и над кронами, в силу излучения тепла с их верхней поверхности. Кроны деревьев представляют собой экран для падающего света и проникновения тепла. Чем плотнее древостой и выше сомкнутость его кроны, тем труднее прогреваются нижние слои воздуха (рис. 23).

Посмотрим, каковы различия в температурах воздуха в различных ярусах тропического дождевого леса в разные сезоны года. Приведенные в табл. 6 данные получены Брауном в результате длительных наблюдений (с октября 1912 г. по январь 1915 г.) в диптерокарповом лесу, в Филиппинах, на высоте 300 м над уровнем моря. Эти данные с очевидностью

показывают, что колебания температуры в подлеске и втором ярусе древостоя меньше, чем на вершинах деревьев первого яруса, причем разница температур создается главным образом за счет более резких колебаний максимальных температур, в то время как минимальные температуры остаются примерно на одном уровне.

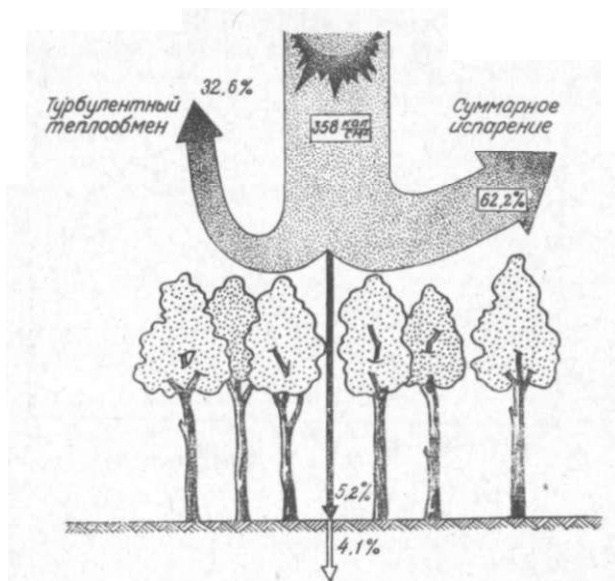


Рис. 23. Средний тепловой баланс за день в июне—августе под 30-летним дубовым древостоем. По А. А. Молчанову, 1964.

Таблица 6

Температура на различных уровнях лесного фитоценоза в тропическом дождевом лесу (По П. У. Ричардсу, 1961)

Высота над землей, м	1—5	Около 18	Около 35—40
Ярус	подлесок	дерево 2-го яруса	вершина высшего дерева 1-го яруса
Средний максимум, С°	26,3	27,0	32,4
Средний минимум, С°	20,6	21,0	20,0
Средняя суточная амплитуда.	5,7	6,0	12,4

Изучая данные табл. 6 нетрудно подметить следующие закономерности. Колебания температур в пределах яруса незначительны. Для верхнего яруса средняя суточная амплитуда не превышает  $12-13^{\circ}$ , а для подлеска и второго яруса — примерно одинакова, около  $6^{\circ}$ . Постоянство температур на высоте подлеска и второго яруса обусловило незначительно узкую экологическую амплитуду таких подлесочных пород, как какао: последние могут жить только при почти постоянных температурах около  $20-30^{\circ}$  и высокой влажности воздуха.

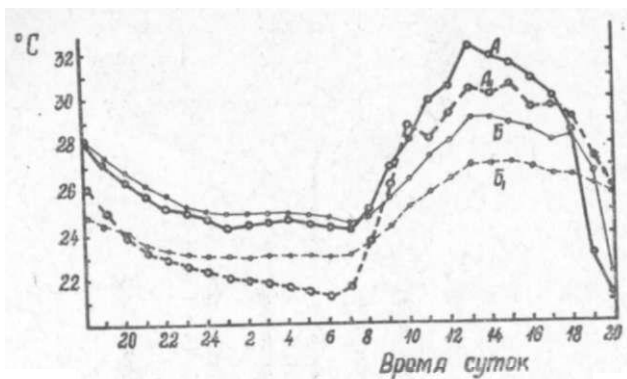


Рис. 24. Суточное колебание температуры в подлеске и у вершин деревьев в тропическом дождевом лесу. Нигерия. Диаграмма показывает колебание температуры с 18 час. одних суток до 20 час. следующих  $A-A_1$  — на высоте 24 м над землей,  $B-B_1$  на высоте 0,7 м;  $A, B$  — сухой сезон (8—9 марта 1936 г.);  $A_1, B_1$  — дождливый сезон (10—11 мая 1936 г.). По П. У. Ричардсу, 1961.

В лесах умеренной зоны наиболее сильные колебания температур отмечены на верхней границе древесного полога. Здесь выше и среднесуточные, и максимальные температуры ниже — минимальные, амплитуды между ними достигают иногда  $20^{\circ}$ .

На рис. 24 представлены кривые суточных колебаний температур в тропическом дождевом лесу на разных уровнях. Эти кривые ясно показывают смену температурного градиента, происходящую непосредственно перед заходом солнца и тогда же после восхода. Ночью под пологом леса теплей, чем в верхнем ярусе, днем — холоднее.

Изменяя путем рубок полноту древостоя, можно регулировать температурный режим под пологом леса.

Относительная  
влажность,  
дефицит влажности,  
испарение

Эти три показателя атмосферной влажности рассмотрим совместно, поскольку между ними и величиной транспирации существует определенная зависимость. Относительная влажность определяется обычно по показаниям сухого и смоченного термометров; дефицит влажности \* вычисляется по одновременным показаниям относительной влажности и температуры; величина испарения измеряется эвапарометром. Наиболее подробно рассмотрим имеющиеся данные по относительной влажности и дефициту влажности, так как одновременное определение величины испарения связано с определенными трудностями.

Относительная влажность воздуха в тропическом дождевом лесу в сухой и дождливый сезоны показана в табл. 7.

Таблица 7

Относительная влажность в тропическом дождевом лесу близ Акиллы, Южная Нигерия (По Evans, 1939)

Высота от поверхности земли, м	Сухой сезон		Дождливый сезон	
	0,7	24	0,7	24
Средний максимум, %	94,7	97,6	96,2	94,9
Продолжительность максимума, часы	14,1	11,0	17,8	11,1
Средний минимум, %	68,7	61,7	87,4	64,5
Средний «получасовой минимум», %	76,6	63,9	92,0	66,9
Средняя суточная амплитуда, %	18,1	33,7	4,1	28,0

«Получасовой минимум» — это минимальная относительная влажность, регистрировавшаяся непрерывно в течение получаса; она важнее, чем абсолютный минимум.

Данные табл. 7 свидетельствуют об очень высокой и почти постоянной величине максимальной средней относительной влажности в оба сезона года как в подлеске (0,7 м), так и в верхнем ярусе (24 м) — 95—97%; средний минимум относительной влажности не снижается ниже 62%. Все это говорит об очень высокой относительной влажности в дождевых тропических лесах.

Что касается суточных колебаний относительной влажности, то эти данные приводятся на рис. 25. Так же, как и суточ-

\* Дефицит влажности или недостаток насыщения — разность между упругостью водяного пара, насыщающего воздух при данной температуре, и фактической упругостью пара. Дефицит влажности зависит от температуры и выражается в миллиметрах ртутного столба или в миллибарах.

ное колебание температур (см. рис. 24), кривые относительной влажности приведены для дней сухого и дождливого сезонов. Значительные колебания относительной влажности можно объяснить порывами ветра. В ночной период относительная влажность близка к насыщению как на высоте вершин деревьев, так и в подлеске. На вершинах деревьев влажность начи

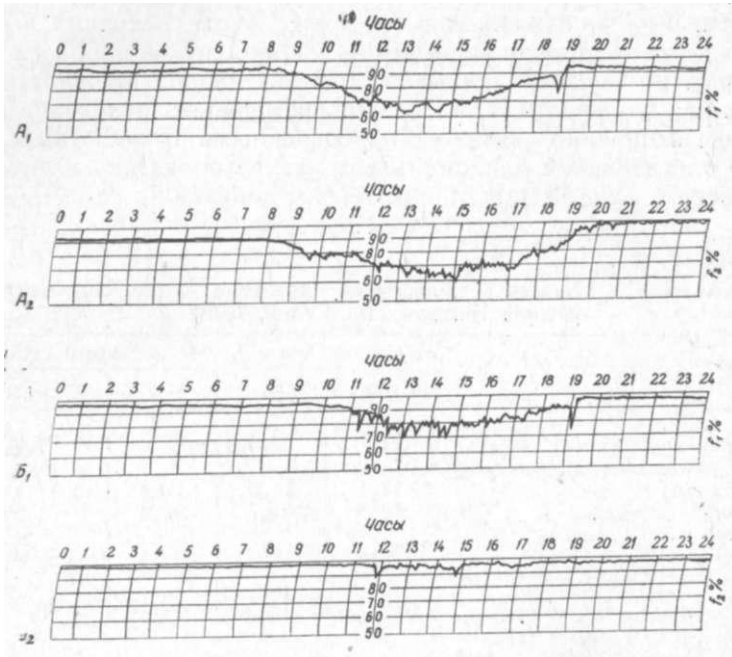


Рис. 25. Суточное колебание относительной влажности воздуха в тропическом дождевом лесу близ Акиллы, Южная Нигерия. A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> — на высоте 24 м над поверхностью земли, B<sub>1</sub> и B<sub>2</sub> — в подлеске, на высоте 0,7 м. A<sub>1</sub> и B<sub>1</sub> — сухой сезон, A<sub>2</sub> и B<sub>2</sub> — дождливый сезон. По П. У. Ричардсу, 1961.

нает уменьшаться вскоре после восхода солнца; в подлеске этот процесс начинается позднее и идет медленнее. На вершинах деревьев продолжительность периода с максимальными значениями примерно одинакова в сухой и дождливый сезоны.

Суточное колебание дефицита влажности в подлеске и на вершинах деревьев показано на рис. 26. Ясно заметен продолжительный ночной период очень низкого дефицита влажности, соответствующий периоду максимальной относительной влажности. Днем наблюдается его повышение. Максимум дефицита влажности наступает примерно в 14 часов. В сухой

сезон максимальный дефицит влажности на вершинах деревьев составляет свыше 12 мм, а в подлеске он никогда не превышает 8 мм. В дождливый сезон он доходит почти до 12 мм на вершинах, но никогда не превышает 2 мм в подлеске. Для

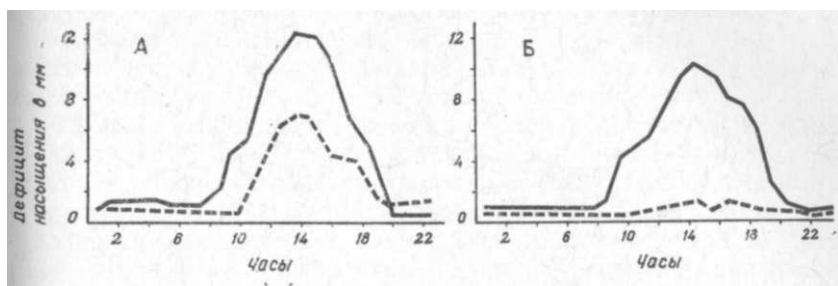


Рис. 26. Суточное колебание дефицита влажности в подлеске и на вершинах деревьев в тропическом дождевом лесу. Нигерия:

А — в сухой сезон (9 марта 1936 г.); Б — в дождливый (11 мая 1936 г.). Непрерывные линии — на высоте 24 м от поверхности почвы, прерывистые — 0,7 м от поверхности почвы. По П. У. Ричардсу, 1961.

сравнения можно указать, что средний дефицит влажности в Англии в июле составляет 7,4 мм в 14 часов, и 1,3 мм в 4 часа.

Все приведенные данные говорят о том, что в тропическом дождевом лесу ночной градиент влажности отсутствует, так как атмосфера на всех уровнях близка к насыщению. Утренний подъем температуры сопровождается увеличением дефицита насыщения (или понижением относительной влажности), начиная с верхнего яруса леса. Суточная амплитуда колебаний как влажности, так и температуры в нижних ярусах меньше, чем в верхних. Однако сезонная амплитуда как температуры, так и влажности на всех уровнях очень мала в сравнении с суточной амплитудой.

#### Атмосферные осадки

Круговорот воды в лесных биогеоценозах суши схематично представлен на рис. 27. Лесные фитоценозы оказывают исключительно большое влияние на направление и распределение атмосферных осадков в приземном слое воздуха и в почве. Значительная доля осадков, задержанная кронами деревьев, испаряется и не достигает поверхности земли; это количество осадков оказывается потерянным для фитоценоза.

О том, как влияет тропический дождевой лес на распределение выпадающих осадков, говорят данные табл. 8, полученные по наблюдениям в Бразилии.



Количество проходящих через крону и стекающих по стволам осадков колеблется в зависимости от силы дождя, их продолжительности. Из данных табл. 8 следует, что при общем годовом количестве осадков в тропиках 2—3 тыс. мм только

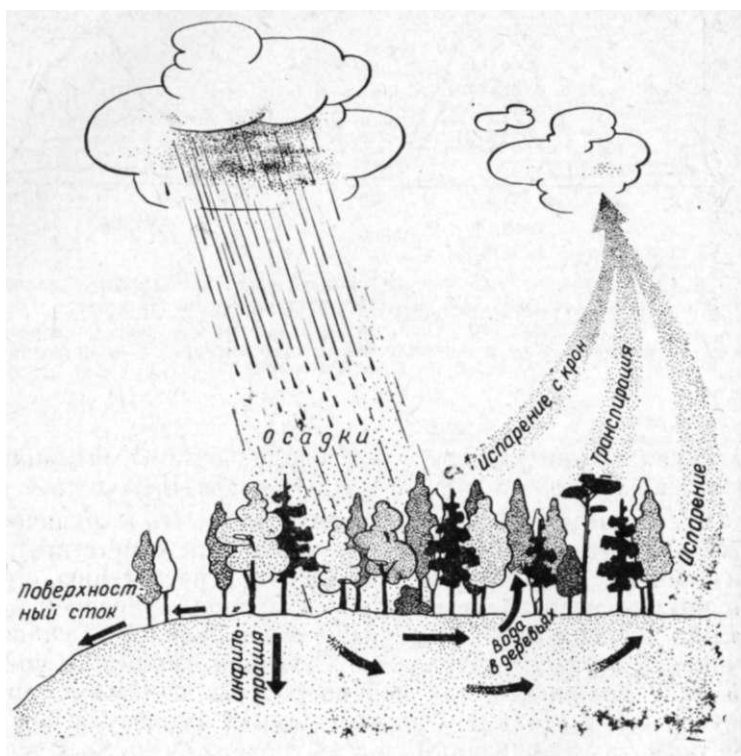


Рис. 27. Круговорот воды в фитоценозах суши. Схема. По А. А. Молчанову, 1964.

#### Таблица

Приблизительный средний баланс распределения осадков в вечнозеленом тропическом лесу Южной Бразилии, %

Количество осадков:	
достигает подлеска на высоте 1,5 м . . .	33%
испаряется с крон деревьев _____	21%
достигает подстилки, сбегает по стволам _____	46%
→испаряется с поверхности _____	9,2%
задерживается опадом и корой . . . . .	9,2%
проникает в почву _____	27,6%
→достигает грунтовых вод _____	6,9%
поглощается корнями _____	20,7%

около 20% их поглощается корнями. Понятно также, что на распределение осадков влияет и видовой состав древостоя, его полнота, возраст и т. д.

В умеренной зоне кроны задерживают разное количество осадков в зависимости от состава и возраста древостоя. В подмосковье при количестве осадков 575 мм в год 80-летний еловый лес задерживает кронами 180 мм, а в том же возрасте лиственный лес только — 78 мм и сосновый — 135 мм.

Судьба осадков, достигающих поверхности почвы, также различна. Часть их стекает с поверхности, часть проникает в почву и либо поглощается корнями растений, либо достигает грунтовых вод. На распределение осадков, достигающих поверхности почвы, лес оказывает очень большое влияние. Водный баланс можно выразить следующей формулой, включающей четыре главные статьи расхода:

$$Ос. = C_{пов} + C_{гр} + I_{ф} + T,$$

где Ос. — сумма осадков,  $C_{пов}$  — сток поверхностный,  $C_{гр}$  — сток внутрипочвенный и грунтовый,  $I_{ф}$  — испарение физическое и  $T$  — транспирация. В этой формуле непроизводительные статьи расхода: сток поверхностный — это вода, стекающая по поверхности почвы в реки; испарение физическое — осадков, перехваченных кронами, а также с поверхности почвы. В обмене вещества и энергии особенно важны две другие статьи расхода воды, это — сток внутрипочвенный и транспирация.

Поверхностный сток причиняет народному хозяйству большой вред. В горных условиях поверхностный сток может достигать больших размеров и причинять бедствия, так как он размывает почвенные горизонты и выносит в своих бурных потоках не только мелкозем, но и более крупные частицы. Процесс разрушения почвы водой носит название эрозии. Представление о разрушительной деятельности воды дают следующие величины в табл. 9.

Таблица 9

Перенос реками твердого материала

Статьи учета	Рейн	Мамберамо (Новая Гвинея)	Амазонка
Расход реки, куб. м/сек	2400	10000	120000
Твердый сток, тыс. т/год . . .	2000—5000	15000	1000000— 2300000
Снос твердого материала с 1 кв км водосборной пло- щади, кг/год . . . . .	15000	150000	2000000
Среднее понижение уровня по- верхности земли за год, см	0,006	0,06	0,08

Данные табл. 9 показывают, какое огромное количество твердого материала переносится тропическими реками. Докзано, что благодаря высокой интенсивности осадков в тропиках эрозия может развиваться и на очень пологих склонах. Если осадки превышают количество, которое может поглотить почва, то медленно движущаяся полоса воды широким фронтом распространяется по поверхности земли, постепенно разрушая ее. Этот тип эрозии называется плоскостной эрозией.

Вот почему в любых условиях рельефа очень важно перевести поверхностный сток в внутрипочвенный. Лесной фитоценоз как раз и снижает вредные последствия поверхностного стока: вода задерживается опадом и подстилкой, проникает в почву по ходам отмерших корней, трещинам и ходам червей и животных. Рубка леса на больших площадях ведет к обмелению рек летом и вызывает весенние паводки.

Лес регулирует сток не только внутри себя, но и на прилегающих безлесных территориях всего водосбора. С увеличением процента лесистости местности уменьшается и поверхностный сток.

Очень важной статьей расхода воды является транспирация ее растениями. Интенсивность транспирации зависит целого ряда переменных величин: температуры, сухости воздуха, ветра, света, количества и состояния почвенной влаги, вида растения, его возраста и др. Установлено, что чем больше масса листвы, тем выше интенсивность транспирации деревьев и общий расход влаги на их транспирацию. Регулировать расход воды на транспирацию ее деревьев можно рубками ухода.

Интенсивность транспирации древесных пород в тропическом дождевом лесу определяется ярусом, в котором они существуют. Деревья верхних ярусов дождевого леса и растения, произрастающие на обработанных участках и других открытых местах, существуют в условиях сильного дефицита насыщения. Поэтому интенсивность транспирации такая же, или даже более высокая, чем у растений умеренного климата. Но тенелюбивые растения подлеска тропического дождевого леса могут обладать более низкой интенсивностью транспирации, чем типичные европейские тенелюбивые растения.

Представление о количестве воды, расходуемой на транспирацию, дают следующие величины: в тропическом дождевом лесу (Ява) при годовой сумме осадков 4200 мм на транспирацию расходуется 2300—3000 мм; в смешанном лесу в Западной Европе при годовой сумме осадков 771 мм на транспирацию

дию расходуется 290 мм. В общем балансе расхода воды это очень большая статья расхода.

**Движение воздуха**

Взаимодействия ветра и лесного фитоценоза разнообразны: они проявляются как в непосредственном

влиянии ветра на форму кроны и ствола, перенос семян и пыльцы на значительные расстояния, транспирацию, так и во влиянии леса на скорость и направление ветра. Прежде всего рассмотрим, как проявляется движение воздушных масс в лесном фитоценозе.

Скорость ветра при его приближении к стене леса и в самом лесу изменяется следующим образом:

при приближении к лесу:

расстояние от леса, м	300	200	150	100	5
скорость ветра, в % от первоначальной скорости (4,7 м/сек.)	100	85	70	68	32

в лесу:

расстояние от опушки в глубину леса, м	34	55	77	98	121	188	226
скорость ветра, в % от первоначальной скорости	54	45	23	19	7	5	2-3

Понятно, что на изменение скорости ветра будет влиять полнота древостоя, его ярусность и другие факторы.

Схема влияния леса на ветер представлена на рис. 28.

Скорость ветра над кронами леса и в глубине леса различается очень сильно. В нижних ярусах леса воздух почти неподвижен, в тропическом дождевом лесу здесь душно. При тихой погоде даже слабый ветер овеивает верхушки деревьев, но в подлеске совершенно нет движения воздуха. Сильный ветер проникает в глубь леса. Значительный градиент скорости

ветра чрезвычайно важен для растений вследствие своего влияния на транспирацию. Ветер большой силы, шквал, производит большие разрушения в лесу. Деревья с кронами в верхней части ствола представляют собою рычаг и вызывают

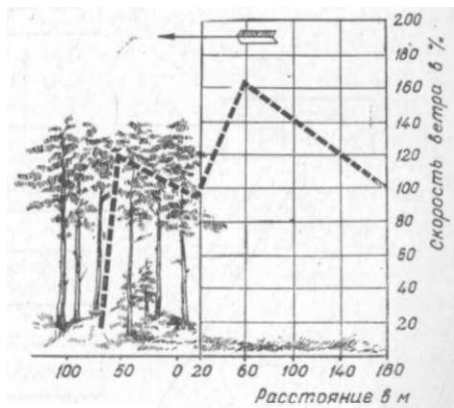


Рис. 28. Влияние леса на изменение скорости ветра

ветровал. Деревья, имеющие поверхностную корневую систему, вываливаются иногда в массовом количестве.

Лесные защитные полосы создают с целью уменьшения скорости ветра, а также задержания и распределения переносимых им твердых осадков, механических частиц почвы и песка.

### ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЗ И ПОЧВА

#### Взаимодействие почвы с другими компонентами лесных биогеоценозов

Почва представляет собой сложное природное образование, неразрывно и многообразно связанное с атмосферой, горными породами, растительностью, животными, водами (С. В. Зонн). Тэнсли (Tansley, 1935) рассматривает почву, растительность, животный мир, климат и материнскую породу как компоненты единой «экосистемы», а эволюцию почвы — как результат совместного влияния всех компонентов этой экосистемы. Взаимодействия почвы с остальными живыми и косными компонентами биогеоценоза весьма многообразны.

Главным компонентом лесного фитоценоза является дре

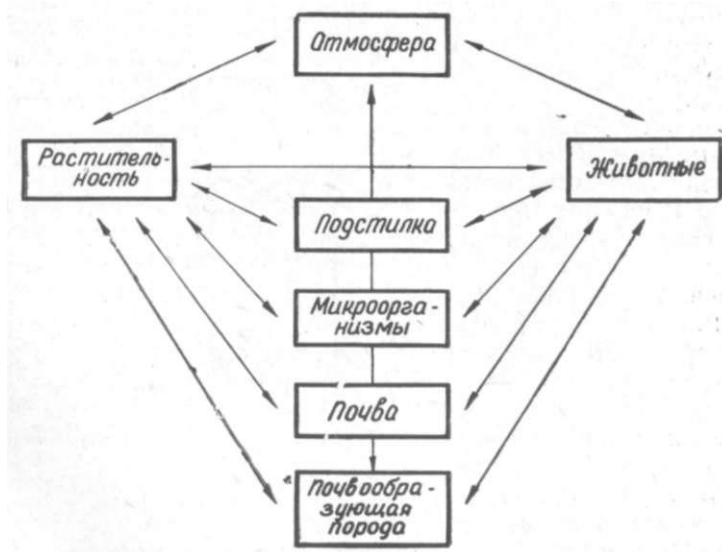


Рис. 29. Схема взаимодействия почв с другими компонентами лесных биогеоценозов. По С. В. Зонну, 1961.

весная многолетняя растительность. Ее роль в обмене вещества и энергии первостепенна. К тому же характер взаимодействия между почвой и лесным фитоценозом меняется с возрастом последнего.

В лесных фитоценозах ежегодно поступает в почву значительная часть органической массы в виде отмерших, а иногда и живых ветвей, листьев, коры, семян, плодов, образуя сначала опад, а потом подстилку.

Схема взаимодействий почв с другими компонентами лесного биогеоценоза показана на рис. 29.

**Опад** Все органические остатки древесных пород (древесина, листья, плоды и семена), которые ежегодно поступают на поверхность почвы, составляют опад. Опад содержит необходимые элементы зольного и азотного питания древесных пород. Он является основным источником питания большинства почвенных животных и микроорганизмов лесных биогеоценозов. С опадом возвращается в почву значительная часть потребленных растениями минеральных веществ и азота, причем в соединениях, качественно отличных от находившихся в почве. Опад представляет собой энергетический материал для жизнедеятельности микроорганизмов и процессов почвообразования.

Количество, состав и свойства опада в разных лесных фитоценозах различны и обусловлены не только составом фитоценоза, но и климатическими факторами. Полученный до настоящего времени экспериментальный материал по изучению опада дает основания к заключению, что аккумуляция азота и зольных веществ в опаде лесных фитоценозов закономерно возрастает от северной тайги к лесостепи, достигая максимальных величин во влажнотропических лесах. Как видно из данных табл. 10, опад в тропических влажных лесах занимает большое место в круговороте зольных элементов. Разложение опада в тропических влажных лесах протекает быстро; средняя толщина опада в тропическом дождевом лесу составляет всего 1—3 см. Обычно опавшая листва даже не покрывает всей поверхности земли, так что местами просвечивают участки обнаженной почвы. Только в микропонижениях накапливается более толстый слой.

**Лесная подстилка** Подстилка — это та часть лесного опада, которая не успевает разложиться в течение всего вегетационного периода и со временем постоянно накапливается. В отличие от опада, состоящего из отмерших частей растений, сохраняющих свою первоначальную форму, подстилка состоит из органического вещества, в различной степени разложившегося.

Содержание зольных элементов и азота в ежегодном опаде лесных фитоценозов Евразии  
(в кг/га) (По С. В. Зонну, 1984)

Местонахождение фитоценоза	Чистая зола	Зольные элементы									
		Si O <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	N
Северная тайга											
Ельник черничник, Кольский п-ов	39,4	9,14	1,88	0,49	1,90	13,13	2,69	1,46	3,29	2,60	11,78
Южная тайга											
Ельник кисличный, Калинин- ская обл.	66,7	19,6	5,00	0,90	4,9	21,4	3,8	3,00	4,9	3,2	18,6
Подзона смешанных лесов											
Ельник лещинно-кисличный, Московская обл.	168,4	52,0	7,7	4,6	4,9	52,3	6,2	9,2	не опре- делялось	Ед.	не опре- делялось
Дубняк волосистоосоковый, там же	267,8	42,9	8,9	5,6	13,5	92,8	10,7	12,6	"	"	"
Лесостепь											
Ельник (культура) Орловская обл.	607,9	253,3	60,3	7,4	9,6	210,6	19,9	нет	21,10	28,7	92,8
Дубняк, Воронежская обл.	360,0	139,2	30,2	5,0	3,1	119,2	18,9	2,5	69,6	не опре- делялось	52,5
Тропическая зона											
Влажнотропический героние- ровый лес, Китай	2030,3	1420,2	213,1	15,0	18,2	126,5	61,5	7,4	27,3	41,1	158,5
Влажнотропическая заросль бамбука, там же	2070,8	1316,3	407,2	32,4	13,9	78,1	46,4	2,2	36,9	43,4	110,4

В ней аккумулируются также зольные вещества, возвращаемые в почву с опадом (С. В. Зонн).

В подстилке содержатся все главные питательные вещества для растений, поэтому именно в ней сосредоточена главная масса мелких корней, и она является одним из главнейших источников питания древесных пород. При разложении подстилки образуются гумусовые вещества. С. В. Зонн выделяет два типа превращения опада в гумусовые вещества:

1) опад → подстилка → гумус и 2) опад → гумус.

Первый характерен для лесов умеренной и субтропической зон, второй — для теплых сухих и жарких влажных областей.

Разложение лесных подстилок протекает под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов и животных, а также ферментов и механических воздействий осадков, ветра и т. п. Это ведет к образованию гумуса. Этот процесс зависит как от климата, так, в первую очередь, и от состава лесного фитоценоза.

Широко известно разделение лесных подстилок на три основных типа: 1) мулла (mull) — мягкогумусные подстилки в виде рыхлого мертвого покрова; они формируются при благоприятных условиях разложения, имеют рыхлое строение и хорошо выраженную структуру. Нижний слой подстилки перемешан с минеральной частью почвы, вследствие чего между ними нет резкой границы; 2) грубые подстилки или кислые (moder), характеризуются плотным строением и волокнистой структурой; они переплетены корнями растений и мицелием грибов. Переход к минеральной части почвы выражен резко; 3) подстилки торфянистые (rohhumus), переходного типа между указанными двумя. Они достаточно рыхлы, слегка переплетены корнями растений и мицелием грибов, нижний слой их слегка перемешан с минеральной частью почвы.

Грубые подстилки образуются в условиях анаэробного разложения, при недостаточном доступе кислорода, при участии анаэробных бактерий. Мягкие подстилки образуются в условиях аэробного разложения, происходящем при достаточно хорошем доступе кислорода, влаги и при участии аэробных бактерий.

На характер разложения подстилки влияет реакция опада. Хвоя имеет более кислую реакцию (рН-4—5) по сравнению с листьями (рН-6—7).

С. В. Зонн разработал классификацию лесных подстилок, в основу которой положил отношение гуминовых кислот (С<sub>г</sub>)



к фульвокислотам ( $C_f$ )\*. Выделены четыре группы лесных подстилок (табл. 11).

Таблица 11

Классификация лесных подстилок по С. В. Зонну

Группа подстилок	Колебания $C_g : C_f$	Гумусонакопление в горизонте А почв	Действие на минеральную часть почвы
Фульватная	0,2	почти отсутствует	наиболее сильное
Гуматно-фульватная	0,2—0,5	слабое	среднее
Фульватно-гуматная	0,5—0,7	среднее	аккумулятивное
	0,7	интенсивное	

Гуминовые кислоты и фульвокислоты имеют наиболее важное значение в гумусообразовании и в воздействии на минеральную часть почвы; они определяют типы круговорота веществ и энергии в почвах лесных биогеоценозов. Если при разложении подстилок преобладают фульвокислоты, то последние разрушают минеральную часть почв и вымывают продукты разрушения, результатом чего является накопление в почвах кремнезема. В гуматной группе лесных подстилок процесс разложения сопровождается накоплением гумусовых веществ, причем илестая фракция минеральной части почвы слабо перемещается по профилю.

Фульватное разложение подстилок свойственно лесотундровым и северотаежным типам лесных биогеоценозов, гуматно-фульватное — южнотаежным, фульватно-гуматное — хвойно-широколиственным и гуматное — лесостепным.

Мы уже говорили выше, что в тропических лесах опад разлагается быстро и накопления подстилки в них не происходит. Гумус образуется при разложении опада, причем процесс этот в тропиках протекает такими быстрыми темпами, что в значительной степени уравновешивает непрерывное опадение мертвых листьев. Разложение древесины, коры и опавших листьев с превращением их в перегной (гумус) и последующая минерализация с образованием углекислоты, воды и зольных веществ являются в основном результатом деятель-

\* Гуминовые кислоты — соединения, в состав которых входят карбоновые группы; фульвокислоты — соединения, в состав которых входят карбоновые и апокренновые кислоты.

Жизни почвенной флоры и фауны. Возможно, что происходит также и чисто химическое окисление перегноя, в которое не вовлечены микроорганизмы.

В тропических лесах на процессы гумификации и минерализации этого органического вещества влияет температурный режим среды. Согласно Мору (Mohr, 1930), накопление перегноя в почве начинается при  $0^{\circ}$  и достигает своего оптимума примерно при  $25^{\circ}$ , а максимума примерно при  $40^{\circ}$ . Разложение перегноя происходит при более высокой температурной амплитуде. так как почвенные микроорганизмы начинают активизироваться при температурах между  $10^{\circ}$  и  $15^{\circ}$ . Оптимум активности в лучшем случае достигается только при  $35^{\circ}$ , а максимум — при температурах, превышающих обычную температуру почвы. В результате при  $0-20^{\circ}$  количество перегноя повышается, выше  $20^{\circ}$ , его прирост уменьшается, а при  $25^{\circ}$  кризисе накопления и разложения пересекаются, что указывает на невозможность его накопления при более высоких температурах. Но указанный процесс возможен только при наличии одновременно двух факторов: дренажа и аэрации; в анаэробных условиях наблюдаются другие соотношения.

В тропическом дождевом лесу, при температуре около  $25^{\circ}$  избытке влаги большая часть перегноя обычно сосредоточена в 10-сантиметровом поверхностном слое. Благодаря скорости разложения, перегной красноземных или желтоземных почв тропического дождевого леса обычно дает не очень кислую реакцию. Он больше напоминает мулль или мягкий гумус почв лесов умеренного климата.

Перегной биогеоценозов тропических лесов способствует оддержанию плодородия почвы. В нем содержатся значительные количества основания и питательных веществ, которые по мере минерализации перегноя поступают в верхние слои почвы. Затем эти вещества вымываются в нижние, более глубокие слои, где они поглощаются корнями растений, поднимаются вверх к стволам и листьям и снова возвращаются в почву в форме перегноя. Следовательно, растительность противодействует вымыванию растворимых веществ и возвращает их снова в поверхностные слои. Перегной благодаря своим адсорбционным свойствам также помогает замедлить вымывание, удерживая растворимые основания в верхней части почвы.

#### Круговорот те б веществ в почве

Количество опада и подстилки и их химический состав определяются, с одной стороны, климатом, с другой — типом лесных биогеоценозов.

Но же факторы определяют и характер круговорота веществ и энергии между растениями, животными и почвами как ком-

понентами лесных биогеоценозов. Круговорот питательных веществ в растительном сообществе представлен на рис. 30.

В лесах умеренной зоны формируются почвы под воздействием мертвого органического вещества (опада) хвойных и мелколиственных пород. Накопление в виде подстилки мертвого органического вещества большое, разложение хотя и повышенное, но консервация вещества ясно выражена. Вынос продуктов разложения значительный, с частичной аккумуляцией их в нижних горизонтах почвы.

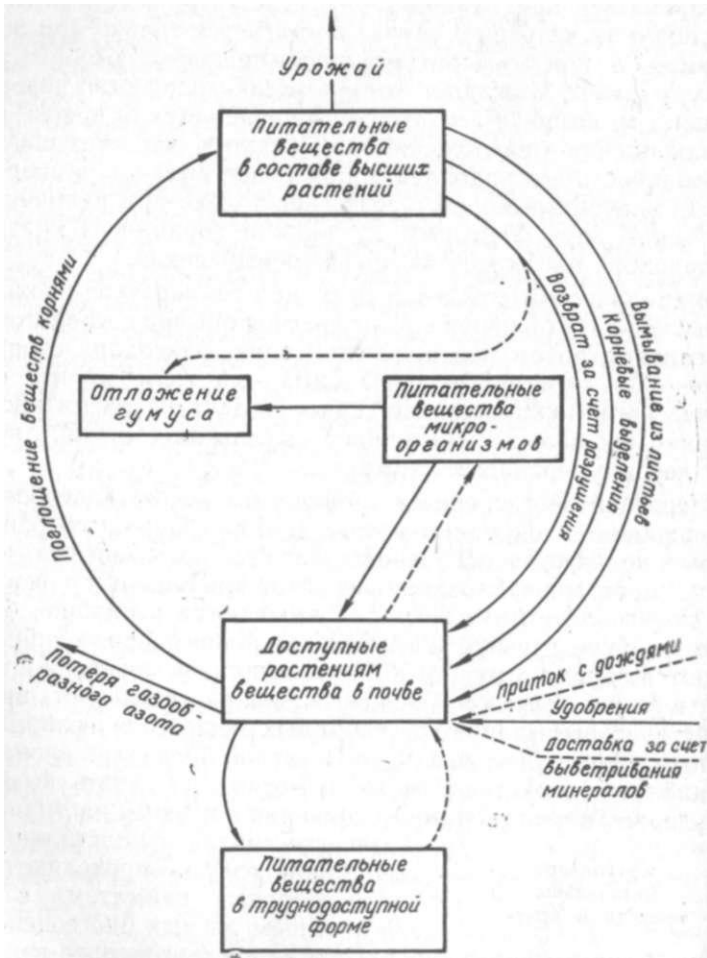


Рис. 30. Схема круговорота питательных веществ в растительном сообществе. По Эвальду (Ewald, 1957).

В широколиственных лесах степной зоны интенсивность и емкость круговорота веществ и энергии более высокие, чем в лесах умеренной зоны. Происходит быстрое разложение мертвого органического вещества, почему подстилка накапливается в меньшем количестве, а аккумуляция гумусовых и зольных веществ более интенсивна. Соединения железа и алюминия из более глубоких слоев перемещаются в поверхностные; углекислые соли кальция и магния выщелачиваются.

В климате влажных тропиков при обилии осадков растворимые вещества вымываются в более глубокие слои почвы и уносятся грунтовыми водами. Вот почему самая важная общая особенность всех почв в области тропического дождевого леса, как красноземного, так и подзолистого типа почвообразования, это низкое содержание в них питательных веществ. Существование же на этих почвах роскошных тропических лесов объясняется тем, что в нормальных условиях тропического дождевого леса сама растительность путем создания круговорота питательных веществ вызывает процессы, стремящиеся противодействовать истощению почвы. Ученые, изучающие процессы круговорота веществ и энергии в тропических лесах (Walter, 1936; Miln, 1937; Hardy, 1936), пришли к единому мнению о том, что состав почвы под покровом естественной растительности тропиков достигает состояния равновесия, в котором ее истощение если не совсем приостанавливается, то протекает крайне замедленно.

Процесс круговорота веществ и энергии в дождевом тропическом лесу П. У. Ричардс описывает так. При разрушении материнской породы непрерывно высвобождаются новые питательные вещества. Если корни деревьев в состоянии достичь этого горизонта, то растворимая часть питательных веществ поглощается растительностью. Некоторые из этих веществ идут на построение тканей растений, и, в частности, на построение клеточных стенок, другие остаются растворенными в клеточном соке. В конечном счете все эти вещества вновь возвращаются в почву в результате отмирания и последующего разложения растений или их частей. Таким образом, верхние слои почвы непрерывно обогащаются питательными веществами, извлеченными первоначально из более глубоких слоев. Поскольку большинство корней, исключая почти все «питающие» корни, располагаются в верхних слоях почвы, подавляющая часть «свободных от гумуса» питательных веществ может быть почти сразу поглощена растительностью и использована для ее дальнейшего роста. Если потери и существуют, то они ничтожны. Содержание электролитов в поверхностных водотоках очень низкое. Следовательно, при наличии вполне развитой почвы основная масса питательных веществ

содержится в живой растительности и в слое перегноя, между которыми существует почти замкнутый круговорот. Ресурсы материнской породы нужны только для того, чтобы восполнить небольшие потери, вызванные дренажем.

Становится вполне понятным, почему почва, производящая роскошный тропический дождевой лес, после расчистки и культивации может оказаться далеко не плодородной. При вырубке тропического леса, как образно выразился Мильн, все движимое имущество ликвидируется, спускается по дешевке, причем выручка совершенно не соответствует его стоимости.

## ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЗ И ЖИВОТНЫЙ МИР

**Взаимодействие  
животного мира  
с другими  
компонентами  
лесного биогеоценоза**

Зооценоз, или сообщество животных, является компонентом любого лесного биогеоценоза. Животный мир представлен группой беспозвоночных и позвоночных животных. Видовой состав тех и других, их численность и характер взаимодействия как с лесными фитоценозами, так и между собою, разнообразны и зависят от других компонентов биогеоценоза.

Лесной фитоценоз с большим запасом органического вещества в виде древесины, коры листьев является главным поставщиком потенциальной (пищевой или химической) энергии, которая: 1) может поступать в живом виде в пищу животных; 2) эти последние могут поступить в пищу хищников; 3) после отмирания хищники поступают в пищу сапрофагов и сапрофитов\*.

Значение животных в жизни леса различно. Вредная сторона их взаимодействия с лесными биогеоценозами заключается в уничтожении органического вещества растений — листьев, коры, древесины. Положительная сторона взаимодействия этих двух компонентов проявляется в опылении, разное семян, подготовке почвы для их прорастания, а также в подготовке семян с твердой кожурой к прорастанию после их прохождения в кишечнике животных, разложении лесной подстилки.

**Беспозвоночные  
животные в лесных  
биогеоценозах**

Беспозвоночные животные имеют большое значение в лесном биогеоценозе, в круговороте вещества и энергии в нем. Они потребляют огромное количество, иногда до 40% создаваемого растениями вещества, в результате чего создают новую животную протоплазму. Масса выделений в процессе жизнедеятельности

\* От греческого: «сапрос» — гнилой и «фитон» — растение — растения, использующие углерод из мертвых тканей.

беспозвоночных животных, а затем масса их трупов составляет значительную часть органического вещества, поступающего в почву (П. М. Рафес, 1964).

Доминирующее положение среди беспозвоночных в биогеоценозе занимают насекомые. Большинство растительноядных беспозвоночных тесно связано с определенными растениями, являющимися для них пищей. Некоторые беспозвоночные питаются растениями только одного вида (монофаги), другие — растениями близких видов (олигофаги), и, наконец, третьим пищу доставляют многие виды (полифаги).

Значение насекомых в круговороте вещества, особенно в годы массового размножения их, можно проследить на примере лесного биогеоценоза, приведенном в табл. 12. В дубраве средней полосы Европейской части СССР за семь лет массового размножения непарного шелкопряда было съедено огромное количество листвы и поступило обратно в почву в виде органического вещества животного происхождения.

Таблица 12

Динамика органического вещества, поступающего на 1 га почвы за вегетационный период в каждый год семилетнего цикла массового размножения непарного шелкопряда в дубраве Европейской части СССР (по Рафес, 1964)

Год размножения	Запас листвы в дубраве весной, т/га	Количество съеденной листвы, т/га	Количество вещества животного происхождения, поступающего в почву, т/га
1	9,3	0	0
2	9,3	0,07	0,03
3	9,03	4,3	1,92
4	8,15	5,5	2,43
5	5,51	6,1	2,70
6	6,28	1,9	0,84
7	7,00	0	0

Как видно из данных табл. 12, весенний запас листвы с каждым годом падал в связи с увеличением массового размножения непарного шелкопряда вследствие ослабления ежегодно объедаемых деревьев. Но в течение вегетационного периода появляются новые листья, почему количество съеденной листвы иногда превосходит ее весенний запас (например, в 5-й год размножения шелкопряда). После прекращения массового размножения вредителей продукция зеленой массы деревьев восстанавливается до первоначальной.

Органическое вещество, поступившее в почву, содержит до 50% азота и, следовательно, повышает плодородие почвы.

С другой стороны, утрата большого количества листвы снижает прирост древесины.

Весьма сложные взаимодействия между зооценозом и другими компонентами лесного биогеоценоза протекают в тропических лесах. В цепи взаимоотношений участвуют беспозвоночные и позвоночные животные. Это наглядно представлено на рис. 31.

Наряду с насекомыми громадное значение в жизни леса имеют почвенные беспозвоночные. Среди них наибольшее значение имеют дождевые черви. На численность и видовой состав дождевых червей влияет состав фитоценоза, тип подстилки и, конечно, почвенно-климатическая зона. Так, на 1 м<sup>2</sup> в хвойных лесах подзоны тайги было обнаружено от 2 до 8 дождевых червей, а в подзоне хвойно-широколиственных лесов — от 70 до 285 шт. Примерно такое же количество их было и в дубовых лесах лесостепи: 100—200 шт. на 1 м<sup>2</sup>. При благоприятных условиях беспозвоночные сосредотачиваются обычно в 10-сантиметровом слое, но при уменьшении влажности почвы они уходят вглубь и тем содействуют перемешиванию почвенных горизонтов. Биомасса беспозвоночных велика: в дубравах вес только дождевых червей составил 81,2 г на 1 м<sup>2</sup> (П. М. Рафес).

Почвенные беспозвоночные перерабатывают значительную часть опада, иногда свыше 250 г его на 1 м<sup>2</sup>. При этом большое значение имеет состав подстилки. Питаясь лесной подстилкой и другими растительными остатками, беспозвоночные размельчают их и перемешивают с почвой и таким образом создают условия для более интенсивной деятельности микроорганизмов.

Дождевые черви в дубовом лесу на дерново-среднеподзолистой почве (в Московской обл.) за шесть лет способны переработать всю массу почвы на толщину слоя 0—20 см. Только часть выделений, которые были вынесены на поверхность почвы, составляла здесь 16 т/га.

Таким образом, деятельность почвенных беспозвоночных не сводится лишь к участию в разложении растительных остатков. Повышая плодородие лесных почв различными путями, животные обеспечивают условия для более энергичного синтеза органических веществ, осуществляемого растениями.

**Позвоночные  
животные в лесных  
биогеоценозах**

Взаимоотношения между позвоночными и лесными фитоценозами проявляются прежде всего в потребности животных в растительной пище.

Пищей для многих позвоночных животных служит зеленая масса растений, и особенно плоды и семена. Периодич-

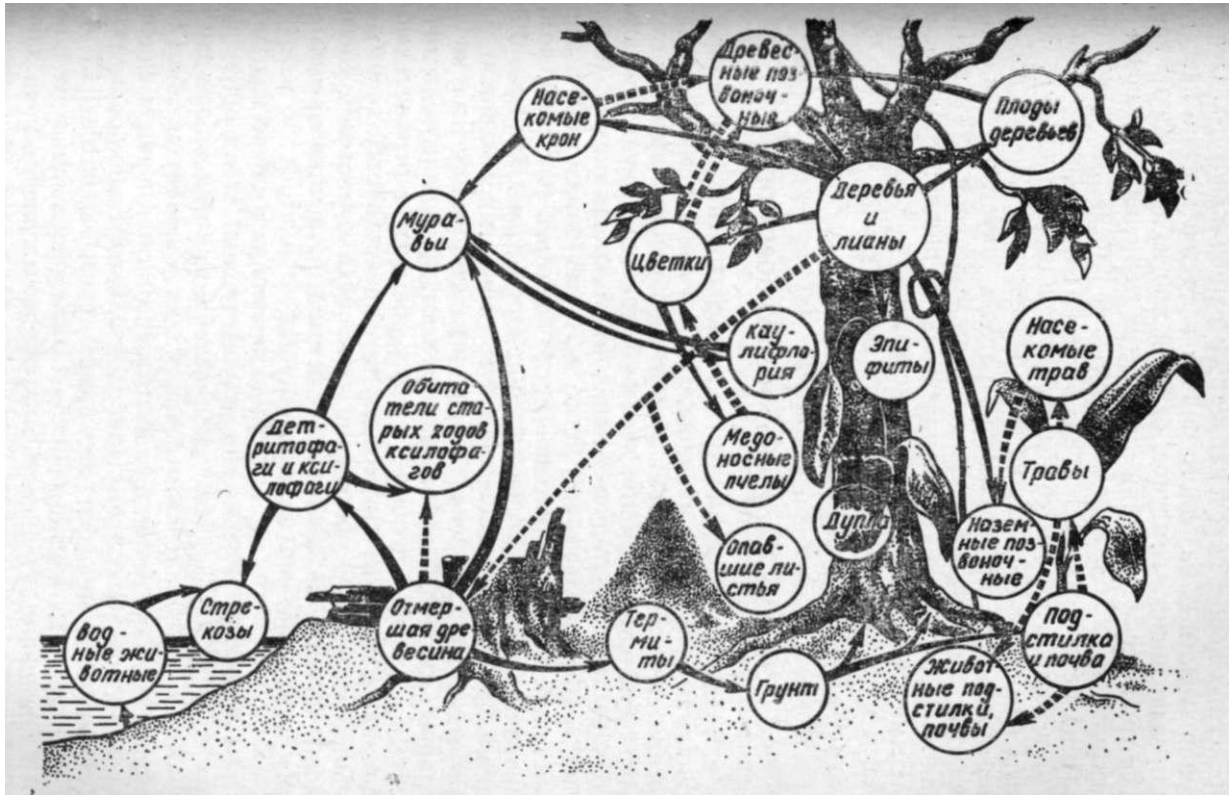


Рис. 31. Основные зависимости между компонентами тропического леса. Стрелки указывают потребителей пищи. По Панфилову, 1961.



ность плодоношения, столь четко выраженная у многих видов древесных пород, обуславливает миграцию животных. Переселения животных из одного района в другой хорошо известны для мышевидных грызунов, белок и многих птиц. Такие крупные тропические животные, как бегемоты, слоны, питаются растительной пищей. Бегемоты выкапывают из земли корни и клубни различных растений. Слоны питаются ветвями, листьями и корой деревьев, сочными корневищами и плодами, молодым бамбуком и травянистыми растениями. Слоны свободно передвигаются в густых непроходимых джунглях, бивнями и хоботом легко могут повалить крупные деревья. Обезьяны питаются также в основном растительной пищей: плодами, молодыми побегами, сочными листьями, луковичками, корневищами и т. д., нанося иногда огромный ущерб посевам культурных растений (арахис и др.).

### ЛЕСНОЙ ФИТОЦЕНОЗ И МИКРООРГАНИЗМЫ

Взаимодействия между лесным фитоценозом и микроорганизмами имеют не менее важное значение, чем рассмотренные выше взаимодействия с другими компонентами. Деятельность микроорганизмов в лесном фитоценозе имеет и положительное, и отрицательное значение. Микроорганизмы (бактерии, грибы, вирусы и др.) часто являются паразитами высших растений. Известно большое число болезней растений, возбудителями которых являются микроорганизмы. Таковы базидиальные грибы, разрушающие древесину многих видов древесных пород; корневая губка, паразитирующая на корнях главным образом хвойных пород и вызывающая гниль древесины, и многие другие. Но по сравнению с отрицательным влиянием микроорганизмов на жизнедеятельность лесных сообществ положительная роль их в питании растений несомненно больше. На этой стороне деятельности микроорганизмы и остановимся более подробно.

#### Жизнедеятельность микробного населения в почве

Микроорганизмы в почве находят преимущественно в адсорбированном состоянии. Установлено, что 1 г почвы может адсорбировать до 435 млн. клеток бактерий, в зависимости от типа почвы и видовых особенностей бактерий. Наиболее активно микроорганизмы поглощаются мелкими частицами почвы (0,0015—0,01 мм). Более крупные частицы (0,05—1,0 мм) поглощают их слабо.

На жизнедеятельность микробного населения почв влияет кислотность почвенного раствора. Наиболее благоприятно действие на жизнедеятельность микроорганизмов оказываю

щелочные среды с  $pH = 7,0 - 8,0$ . Поэтому известкование кислых почв обеспечивает создание в них той среды, в которой развиваются более желательные для растений микробиологические процессы.

Первостепенное влияние на численность и активность микробного населения оказывает влажность и температура почв. Микроорганизмы хорошо развиваются при влажности почвы 80—85% от максимальной гигроскопичности ее. Оптимальной температурой для большинства почвенных микроорганизмов является 25—35°. Предельной для биологических реакций является температура 70—80°; минимальной — +2°.

Большая часть питательных веществ в почве находится в недоступном для растений состоянии. Благодаря деятельности микроорганизмов они переводятся в усвояемую растением форму. Так осуществляется разложение белков аммонифицирующими микроорганизмами: бактериями, актиномицетами и грибами. Азотистые органические вещества, постоянно поступающие в почву с отмершими остатками растений и животных, подвергаются разложению на более простые соединения с образованием аммиака. Этот процесс может протекать как в анаэробных, так и аэробных условиях (рис. 32).

В опаде лесного фитоценоза содержится большое количество клетчатки. Большую роль в разложении клетчатки играют аэробные целлюлозоразлагающие микроорганизмы: бактерии, грибы, актиномицеты. Деятельностью микроорганизмов обеспечиваются и такие процессы в почвах как разложение сахаров, крахмала и органических кислот, жиров и др.

Но особенно важны для питания растений азотсодержащие вещества. Содержание азота в почве в усвояемой для растения форме обеспечивается рядом взаимосвязанных между собою процессов.

При нитрификации аммиак, образующийся при разложении органических азотистых соединений, первоначально окисляется до азотистой кислоты, а затем азотистая кислота окисляется до азотной; первый процесс осуществляется видами бактерий рода нитрозомонас, второй — нитробактер. Нитрифицирующие бактерии являются аэробами. Все мероприятия, направленные на улучшение жизнедеятельности этих бактерий, содействуют накоплению солей азотной кислоты в почве. В свою очередь, азотная кислота улучшает условия фосфорного питания за счет повышения растворимости фосфатов.

Аналогичным путем происходит в почве другой важный процесс — сульфокислотная. Окисление сероводорода, образующегося при разложении белков и при других процессах в почве, осуществляется группой микроорганизмов — серобактериями. Серная кислота способствует переводу труднорастворимых

фосфатов в растворимые соединения, благодаря чему количество минеральных соединений, доступных растению, возрастает и улучшаются условия для его питания.

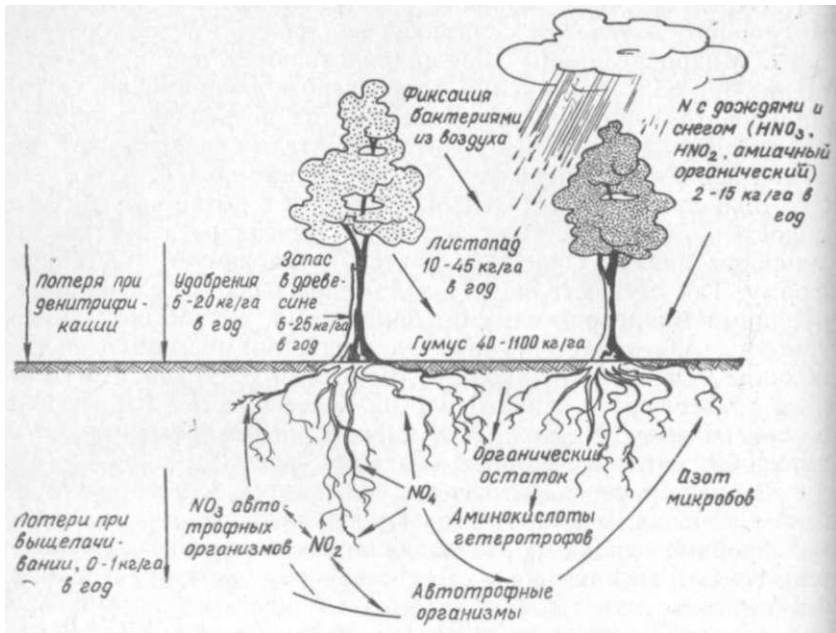


Рис. 32. Схема круговорота азота в лесных фитоценозах. По Витман, 1961

Деятельностью анаэробных бактерий осуществляется почве и обратный нитрификации процесс — денитрификация. Денитрифицирующие бактерии, среди которых наиболее распространена бактерия денитрификанс, используют кислород нитратов для окисления органических веществ, восстанавливая азотную кислоту до азотистой или до свободного азота. Процесс денитрификации более сильно выражен при избыточном увлажнении.

Среди всех многосторонних процессов, вызываемых микроорганизмами, особое значение приобретает процесс усвоения атмосферного азота. Фиксация атмосферного азота имеет огромное значение в растениеводстве вообще, и в лесоводстве в частности. Леса, занимающие огромные территории, в основном используют азот, который фиксируется микроорганизмами. Благодаря азотоусвояющим бактериям происходит непрерывный круговорот азота в природе.

Фиксация атмосферного азота осуществляется клубеньковыми бактериями — бактериум радицикуля. Они способны усваивать молекулярный азот только в симбиозе с корневой системой, образуя на ней клубеньки. Среди древесных растений такой симбиоз известен у ольхи, белой и желтой акации, коха, облепихи и др., среди травянистых — у группы бобовых растений.

Клубеньковые бактерии проникают в ткани корня и вызывают образование в них вздутых, клетки которых постепенно выполняются размножающимися бактериями. От растения бактерии получают минеральные и углеродсодержащие вещества, а взамен их растению предоставляют ассимилированные ими азотистые соединения. Такие растения содержат больше азота как в корнях, так и в листьях. Опав из них минерализуется почвенной микрофлорой и обогащает азотом почву. За один вегетационный период бобовые растения могут накопить азота от 40 до 300 кг/га и более. Серая ольха может фиксировать в течение года азот атмосферы до 50—100 кг/га.

В тропическом климате микроорганизмы, фиксирующие атмосферный азот в симбиозе с растениями, могут образовать клубеньки не только на корнях, но и на листьях. Это свойственно тропическому растению паретта индийская и некоторым видам сем. бататовых.

В тропических дождевых лесах часто преобладают представители из сем. бобовых. Это явление имеет определенный смысл и вполне объяснимо. Выше мы подчеркнули бедность питательными веществами почв тропических влажных лесов. Поэтому наличие корневых клубеньков, содержащих организмы, связывающие азот, является большим преимуществом. Наличие бобовых во влажных лесах тропиков достигает иногда 60%. Процесс нитрификации в тропических дождевых лесах более интенсивно выражен на красноземных почвах.

Азот атмосферы фиксируется и свободно живущими в почве азотфиксирующими бактериями. Среди них известны — анаэроб кластридиум пастерианум и аэроб азотобактер хрококкум.

Кластридиум в природных условиях, как предполагают, развивается в сожительстве с некоторыми сапрофитными бактериями; он повсеместно распространен в природе в лесных и затопляемых водой почвах. Оптимальной температурой для него является 25°. Азотобактер в естественных условиях в почве использует продукты распада органических остатков и соединения, образующиеся в результате минерализации перепревающей органики. Некоторые виды азотобактера способны усваивать до

20 мг атмосферного азота на 1 г сброженного сахара. Количество фиксированного азотобактером азота на 1 га почвы колеблется от 10 до 50 кг в год.

**Значение  
микроорганизмов  
в разложении  
лесных подстилок  
и процессах  
гумификации**

В лесных фитоценозах некоторых климатических условий может накапливаться в больших количествах подстилка. Процессы разложения лесных подстилок тесно связаны с жизнедеятельностью в них микроорганизмов. Состав микрофлоры микрофауны лесных подстилок определяется химическим составом опада и подстилок, т. е. древесной породой, характерной для определенного биогеоценоза. Благодаря жизнедеятельности микроорганизмов происходит разложение больших запасов органического вещества подстилок. Почва обогащается минеральными питательными элементами. При разложении подстилок образуются также разнообразные органические продукты, изменяющие состав гумусовых веществ почвы.

Количество микроорганизмов в подстилках во много раз превосходит количество их в почве. В подстилках обитают бактерии, высшие грибы, актиномицеты, водоросли, простейшие. Подстилка служит для них источником питательных элементов, необходимых для их конструктивного и энергетического обмена веществ. В зависимости от биохимического состава подстилок и почвенно-климатических условий, подстилки будут заселяться специфическими видами микроорганизмов и вследствие этого их разложение пойдет по определенному типу и определенной скоростью.

**Роль высших грибов  
в разложении  
растительных  
остатков в лесу.  
Микориза**

Разложение трудноразлагающихся в опаде и подстилке лигнина, пектина, клетчатки осуществляется главным образом высшими грибами. Мелин (Melin) делит грибы, растущие в лесах, на две группы: 1) сапрофитные, расщепляющие клетчатку и лигнин и определяющие характер разложения лесной подстилки; 2) образующие микоризу, большинство из которых не способны расщеплять эти соединения.

В питании растений лесного фитоценоза микориза приобретает большое значение. Микориза (от греческого слов «микос» — гриб и «риза» — корень), буквально — грибокорень, это симбиотическое сожительство гифов гриба с корнями высших растений (рис. 33). Различают эктотрофную микоризу, если гифы гриба окружают корешок, не проникая внутрь клеток, и эндотрофную микоризу, когда гифы внедряются в клетки корня. Благодаря микоризе сильно увеличивается

поглощающая поверхность корня, усиливается поступление воды и питательных веществ в растение. Гриб в свою очередь тоже извлекает пользу от сожительства с растением, используя, по-видимому, некоторые вещества, имеющиеся в корневой системе.

Установлена прямая связь энергии роста некоторых древесных растений с наличием у них микоризы. В числе их — дуб, бук, сосна, граб, ель, ясень, тополь, орех грецкий, кипарис. Некоторые древесные породы могут произрастать как с микоризой, так и без нее: береза, ильмовые, липа и почти все подлесочные породы. Без микоризы могут расти акация, бересклет.

В тропических дождевых лесах в питании древесных растений микориза имеет большое значение, хотя вопрос этот здесь изучен еще слабо. На Яве было исследовано 75 видов древесных, из них у 69 установлено наличие микоризы.

При отсутствии микоризы производят искусственное заражение почвы мицелием гриба: при посадке леса вносится содержащая микоризу земля или чистая культура микоризообразующих грибов.

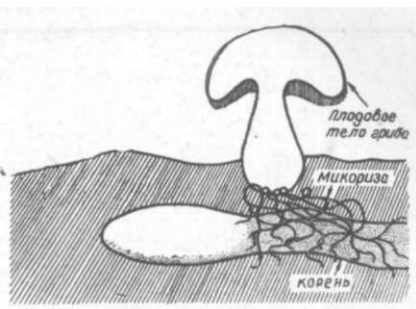


Рис. 33. Схема развития шляпного гриба — микоризообразователя.



ПЛОДОНОШЕНИЕ, ВОЗОБНОВЛЕНИЕ  
И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ.  
СУКЦЕССИИ

---

ПЛОДОНОШЕНИЕ И ВОЗОБНОВЛЕНИЕ  
ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Вопросы плодоношения древесных пород и их возобновление тесно связаны между собой. Возобновление древесных пород, в первую очередь имеющих промышленное значение прежде всего зависит от наличия семян.

**Цветение  
и плодоношение  
древесных пород**

В лесах умеренной и субтропической зон цветение и плодоношение древесных пород имеет строго выраженную сезонность. Время цветения и созревания плодов и семян из года в год остается одним и тем же; колебания в отдельные годы в зависимости от погоды наблюдаются в пределах нескольких дней, при этом последовательность в цветении отдельных видов всегда сохраняется.

Что касается древесных пород тропических дождевых лесов, то цветение и плодоношение их изучено еще очень слабо. Сравнительно подробные сведения имеются лишь в отношении наиболее широко известных видов. Но и имеющиеся далеко неполные наблюдения над цветением и плодоношением древесных пород дают возможность сделать следующие выводы.

Существующее представление о том, что в тропических дождевых лесах нет определенной ритмики в цветении, и что деревья цветут непрерывно круглый год, неправильно. Время цветения и плодоношения большинства древесных пород тропических дождевых лесов приурочено к определенным периодам.

дам года, что ясно видно из графика на рис. 34, где показаны периоды цветения и плодоношения некоторых древесных и травянистых растений в лесу Новых Гебрид. Хотя в тропическом дождевом лесу в Новых Гебридах климат исключительно

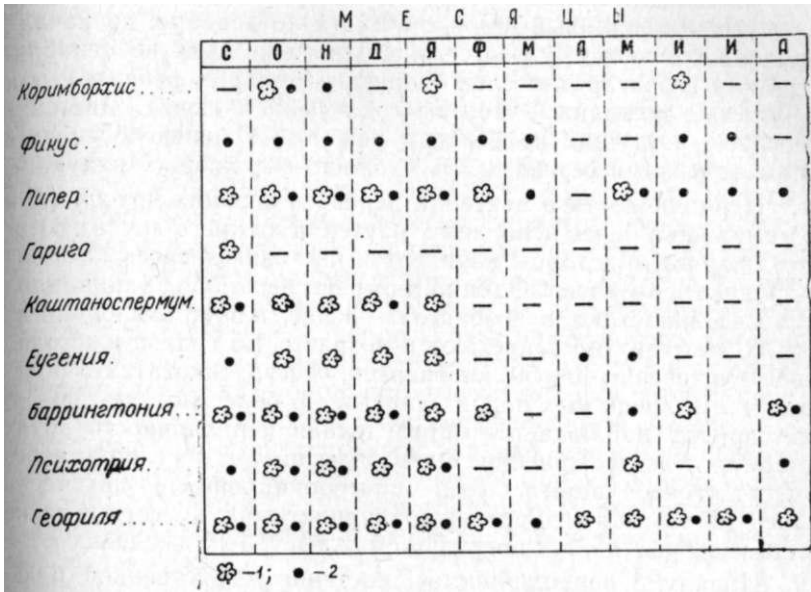


Рис. 34. Периоды цветения (1) и плодоношения (2) у девяти наиболее распространенных растений влажного тропического леса. Новые Гебриды. По П. У. Ричардсу, 1961.

ровный, существует два основных периода цветения: первый длится с сентября по январь, в самое дождливое время года, совпадающее с небольшим повышением температуры после более прохладного сезона, а второй, более короткий и менее ясно выраженный, наблюдается в мае—июне, когда выпадает мало осадков и температура падает.

Периодичность в цветении древесных растений тропиков более четко проявляется в районах с выраженным сухим сезоном. Однако ясно выраженной приуроченности к определенному периоду здесь нет: у одних видов главный максимум цветения часто приходится на конец сухого сезона, захватывая и начало дождливого сезона; у других — максимум приходится на начало сухого сезона, как раз после прекращения дождей. Физиологическая сторона этого явления не выяснена.

В тропической Бразилии большая часть видов цветет в период увеличения выпадения осадков. Это было изучено для



400 видов деревьев. На Яве, где есть районы с очень длительным сухим сезоном, 63% видов цветет в засушливое время 8% — только в сезон дождей и 29% — в разное время.

В Западной Африке, где бывает два сезона дождей, цветение происходит главным образом в короткий сухой сезон (июль) и в дождливый сезон с августа по декабрь, до начала продолжительного сухого сезона. Цветение заметно ослабляется как в разгар длительной засухи (январь—февраль), так и в самые дождливые месяцы года (май и июнь). Цветение деревьев, растущих по берегам рек, имеет меньшую связь с климатическими сезонами. Это хорошо выражено у падука.

Периодичность в цветении деревьев верхних ярусов (А) и (Б) выражена более ясно, чем у растений нижнего яруса (В).

Возраст, в котором начинается цветение древесных пород в тропиках, различен. Одни виды древесных пород (адинандра думоза) зацветают в возрасте 2—3 лет, живут и плодоносят до 100 лет; другие зацветают в возрасте 1,5 года и ежегодно цветут в течение 40—50 лет (вармиа суффрутикоза). Но большая часть древесных пород зацветает в более позднем возрасте, причем наблюдается определенная периодичность в их цветении и плодоношении. Одни виды цветут регулярно через 6 лет (гопеа шореа, сем. диптерокарповых), другие — через 10—15 лет (гомалиум крупноцветный), но есть и такие виды, которые цветут регулярно каждые 7—10 месяцев.

Наряду с периодичностью цветения, свойственной большинству видов, в тропиках хорошо выражено массовое цветение, когда все экземпляры одного вида цветут одновременно иногда на площади во много квадратных километров. Таковы виды сем. Миртовых, некоторые виды кофе в Малайе, некоторые орхидеи, различные бамбуки.

Периодическое и массовое цветение определяет и урожай семян. Продолжительность созревания семян для разных видов различна. В районах, где выражена климатическая сезонность, семена чаще всего осыпаются в сухую погоду, когда условия для рассеивания семян более подходящие. Прорастание семян происходит или сразу, или в более благоприятное время.

Количество урожая семян древесных пород тропиков совершенно не изучалось.

#### **Возобновление лесных фитоценозов**

Различают естественное возобновление леса, когда оно протекает без активного воздействия человека, искусственное — под которым понимается создание леса человеком путем лесных культур. В первом случае состав будущего древостоя определяется не только наличием семян, но

характером сложных взаимодействий между всеми компонентами лесного биогеоценоза, и каждого из них — с окружающей средой. При искусственном возобновлении леса состав и структура будущего насаждения определяются человеком.

В настоящем разделе мы остановимся только на естественном возобновлении леса; вопросы, связанные с искусственным лесовыращиванием, будут освещены дальше.

Древесные породы размножаются или семенами, или вегетативно. Семенное возобновление полностью зависит от наличия семян. В естественных, нетронутых человеком, лесных фитоценозах возобновление происходит еще под пологом древостоя. Такое возобновление называется предварительным. Если всходы и подрост находят благоприятные условия для своего существования, то со временем они могут образовать второй ярус, а затем сменить и первый ярус. Примеры такого процесса естественного возобновления под пологом древостоя часты как в лесах умеренной и субтропической зон, так и в тропиках. Благодаря предварительному возобновлению теми же видами древесных пород, которые составляют первый ярус, лесной фитоценоз сохраняет неопределенно долгое время первоначальный состав и структуру. Таковы сложные дубравы лесов степной зоны Европейской части СССР, хвойно-широколиственные леса и т. д. Лесной фитоценоз приобретает как бы длительное устойчивое равновесие, при условии невмешательства человека.

Процессы естественного возобновления в смешанных тропических дождевых лесах имеют свои особенности. На большом числе примеров разными исследователями доказано, что среди молодого подроста нет тех видов, которые в настоящее время преобладают в верхнем ярусе. Это было установлено в тропических дождевых лесах Западной Африки, Камеруна, Нигерии, Бразилии и других местах тропиков. Следовательно, с течением времени состав верхнего яруса должен измениться. Эти факты побудили знатока лесов Западной Африки Обревиля (Aubreville, 1938) выдвинуть теорию, которую он назвал «мозаичной или циклической теорией возобновления смешанных тропических дождевых лесов».

Согласно этой теории, любой участок современного смешанного тропического дождевого леса с преобладанием в верхнем ярусе определенных видов за длительный промежуток времени должен смениться другими видами. Эта теория Обревиля, хотя она и не может считаться универсальной, заслуживает большого внимания и имеет большое практическое значение.

Наибольшее постоянство видового состава сохраняется в тех сообществах, которые состоят из видов с особыми требова-

ниями или выносливостью в отношении к почве. Такие мангровые леса в тропиках или сосновые леса на песках умеренной и субтропической зонах.

Вмешательство человека в жизнь леса изменяет ход естественного возобновления, обеспечивая при этом или желательный состав древостоя, или, наоборот, замену ценных видов древесных пород видами, не имеющими экономического значения и по существу являющимися сорняками.

### ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Фитоценоз составляет неотъемлемую и существенную часть каждого биогеоценоза. Его взаимодействие с другими компонентами биогеоценоза рассмотрено выше.

Главнейшим результатом деятельности фитоценоза является накопление им фитомассы, т. е. органического вещества в виде древесины, листьев, коры. В лесных биогеоценозах, благодаря долголетию древесных растений, скапливаются огромные запасы органического вещества и, следовательно, затраченной на его производство солнечной энергии. С каждым годом это количество органического вещества в лесах увеличивается. Фитомасса является и главным объектом использования человеком. На этой стороне работы биогеоценоза мы остановимся более подробно. Схема использования солнечной энергии представлена на рис. 35.

Чтобы полностью оценить эффективность работы всего лесного фитоценоза, следует определить запасы органического вещества всех его компонентов, т. е. древостоя, кустарников, живого напочвенного покрова, причем не только в надземных частях растений, но и в корневых системах. Однако подробных данных о запасе всего органического вещества до сих пор нет. Человек же использует главным образом древесину стволовой части деревьев. Поэтому нас должна интересовать, в первую очередь, древесина стволов, или запасы древесины в древостое.

Продуктивность лесного фитоценоза определяется количеством древесины, которое накапливается за период жизни фитоценоза, исчисляемой иногда сотнями лет на единице площади. Единицей измерения продуктивности древостоя является вес среднего прироста древесины в абсолютно сухом состоянии за год в тоннах на 1 га, или объем древесины в куб. м.

В лесах умеренной зоны максимальная средняя годовая продуктивность органического вещества определяется приблизительно в 5—6 т/га. Эта величина, естественно, будет изменяться в зависимости и от климатических факторов, и от видового состава древостоя.

Следовало ожидать, что в тропических дождевых лесах, с их постоянными и оптимальными для роста температурами, влажностью, обилием осадков, продуктивность будет высокой. Однако последние исследования в этом направлении не подтверждают этих предположений. Тропические леса гораздо беднее запасами древесины, чем леса умеренных и даже се-

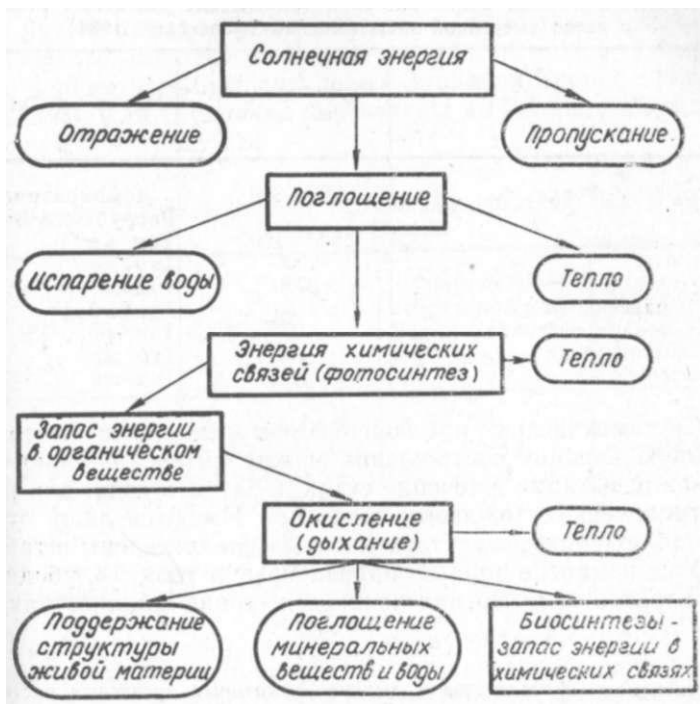


Рис. 35. Схема использования солнечной энергии растением

верных широт. Нормальным запасом древесины в тропическом дождевом лесу является запас в 300 куб. м на 1 га. Средние запасы древесины в лесах умеренной зоны в том же возрасте часто превышают эту величину и достигают 350—400 куб. м на 1 га. Такой на первый взгляд парадокс находит объяснение в различной физиологии древесных пород умеренной и тропической зон. Основной причиной, задерживающей рост древесного растения в тропиках, является колоссальный расход энергии на дыхание. Доказательством этого факта являются следующие данные.

Компенсационный пункт — это тот предел освещенности листа, при котором растение тратит на дыхание столько же

органического вещества, сколько получает его в фотосинтезе — у тропических растений значительно выше, иногда в 5—10 раз, чем у пород умеренных широт. Это хорошо видно из данных табл. 13.

Таблица 13

Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности (в люксах).  
Компенсационный пункт растений тропических дождевых лесов и лесов умеренной зоны (Яценко-Хмелевский, 1966)

Древесная порода	Компенсационный пункт	Место наблюдений
Еритрофлеум Форда	700—800	Демократическая Республика Вьетнам
Мелия азедарах	1500—1600	Там же
Эвкалипты	2000	Там же
Кайя сенегальская	2500	Там же
Липа сердцевидная	50	Ленинград
Клен остролистный	50	Там же
Ель обыкновенная	100	Там же
Дуб черешчатый	200	Там же

Систематических наблюдений, которые могли бы создать истинную картину соотношения между интенсивностью фотосинтеза и дыхания в течение суток, а затем и года, для растений тропических дождевых лесов нет. Имеются лишь отдельные наблюдения, результаты которых представлены в табл. 14.

Уже немногие данные, приведенные в табл. 14, убедительно говорят о том, что интенсивное дыхание снижает накопле

Таблица 14

Интенсивность фотосинтеза и дыхания некоторых древесных растений тропических дождевых лесов Демократической Республики Вьетнам

Древесная порода, возраст	Дата и часы наблюдений	Интенсивность фотосинтеза: мг $\text{CO}_2$ / дм <sup>3</sup> / час	Интенсивность дыхания: мг $\text{CO}_2$ / дм <sup>3</sup> / час	Условия произрастания
Мелия азедарах, 5 лет	X. 1963 9 час	19,06	5,98	Отдельное дерево в открытом месте
Эвкалипты, 5 лет	XI. 1963 10 час	11,55	3,38	В питомнике
Канариум черный, 1 год	X. 1963 9 час.	2,89	1,80	В питомнике

ие органического вещества. Это подтверждается и другими авторами. Вальтер (Walter, 1963) говорит, что субтропический лес из дистихум рацемоза на юге Японии тратит примерно 70% образованного им органического вещества на дыхание; лес из пихты сахалинской на севере Японии — около 50%, а буковый лес в Западной Европе — только 40%.

Еще более показательными являются следующие данные. Была учтена общая продуктивность (фотосинтез+дыхание) тропического дождевого леса в республике Берег Слоновой Кости и 46-летнего букового леса в Западной Европе. Полученные данные для сравнения переведены на единицу площади и приводятся в табл. 15.

Таблица 15

Баланс органической массы в тропическом дождевом лесу и лесу Западной Европы

Статьи прихода и расхода	Тропический дождевой лес, Берег Слоновой Кости	Буковый лес, Западная Европа
1. Общая продуктивность: фотосинтез+дыхание (брутто), <i>т/га</i>	52,5	23,5
2. Прирост органической массы — корней, стволов, ветвей (нетто), <i>т/га</i>	9,0	9,6
Опад листьев, веток, корней, <i>т/га</i>	4,6	4,0
Потрачено органического вещества на дыхание: $[1-(2+3)]$ , <i>т/га</i>	38,9	9,9

Приведенные в табл. 15 данные говорят сами за себя: общая продуктивность (брутто) в тропическом дождевом лесу более чем в два раза превосходит таковую в лесах умеренной зоны, в то время как при одинаковом опаде в обоих наблюдаемых пунктах прирост органической массы почти одинаков. Даже немного более в буковом лесу Западной Европы (9,0 и 9,6 *т/га*). Следовательно, разница между статьями  $[1-(2+3)]$  составляет расход органического вещества на дыхание: в тропическом дождевом лесу он равен 38,9 *т/га*, в Западной Европе только 9,9 *т/га*. Отсюда сделан справедливый вывод: тропический дождевой лес — это лес, который сам себя сжигает.

Приведенные данные имеют исключительно большое значение для практики лесоводства. Физиологические особенности древесных пород тропического дождевого леса необходимо учитывать при рубках ухода, лесных культурах и др. лесохозяйственных мероприятиях. Но следует также иметь в виду, что компенсационная точка у светолюбивых и теневыносливых

растений различна: когда листья светолюбивых растений испытывают безусловную потерю углеводов, листья тенелюбивых растений все еще могут находиться в условиях преобладания ассимиляции над дыханием. Особенно это имеет отношение к растениям подлеска.

### СМЕНА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Любой лесной фитоценоз не остается постоянным; под действием различных факторов он сменяется другим фитоценозом, с другим видовым составом. Явление последовательно смены одного сообщества другим получило название сукцессии (от латинского слова сукцедо — последовательно сменяю).

Смены одних фитоценозов другими могут происходить по влиянию либо внутренних причин, обусловленных природо-самых сообществ, либо внешних причин, состоящих в воздействии на сообщества внешних факторов.

К причинам внутренним следует отнести размножение растений и возобновление; конкурентные взаимоотношения внутри фитоценоза за свет, воду, питательные вещества; изменение внешней среды под влиянием жизнедеятельности фитоценоза и, наконец, эволюцию растений. Все перечисленные причины смен принято называть эндодинамическими сменами так как источником их («движущей силой») является сам фитоценоз, свойства его растений, деятельность ценоза.

Смены фитоценозов, происходящие под влиянием внешних сил, называемые экзодинамическими сменами, могут быть вызваны изменением климата, почвы, огнем (пожары или пирогенные смены), животными и, наконец, человеком.

Примером эндодинамической смены может служить описанная выше смена тропических дождевых лесов, как результат возобновления под пологом леса видов, не участвующих в составе первого и второго ярусов (мозаичная теория возобновления Обревиля). Примеры экзодинамических смен более часты; среди них, вероятно, первое место должны занять нарушения жизни фитоценоза человеком (антропогенные смены). В условиях тропиков многие современные лесные фитоценозы возникли в результате воздействия на них человека.

Те лесные фитоценозы, которые существуют очень длительное время без воздействия на них человека, называют первичными, или коренными, или девственными. Лесные фитоценозы, на формировании которых отразилось чаще всего вмешательство человека, называются вторичными, производными.

Вторичные типы сообществ (в нашем случае — лесные фитоценозов), будучи предоставлены на очень продолжитель-

ое время самим себе, могут опять смениться первичными типами. Первичные типы сообществ являются устойчивыми, что является результатом их приспособленности к внешней среде, выработавшейся веками, в процессе эволюции. Такие длительно устойчивые фитоценозы в зарубежной литературе получили название климаксовой растительности, или климакса (климакс — зрелый).

Исходя из представления о лесе как лесном биогеоценозе, русские фитоценологи не могли полностью принять толкование зарубежных ботаников о климаксе растительности. Учение о климаксовой растительности могло возникнуть лишь при недооценке того большого влияния, которое оказывают растительный или животный мир, а также и микроорганизмы на другие компоненты биогеоценоза. Биогеоценотический процесс никогда не останавливается. Он все время приводит к смене (сукцессии) одних биогеоценозов другими, что исключает возможность существования настоящего климаксового биогеоценоза. Можно лишь говорить о том, что биогеоценотический процесс с течением времени замедляется, а растительный покров, и вместе с ним и животный мир, могут приобретать лишь некоторую относительную устойчивость. Пользоваться термином «климакс» можно только в смысле приобретения растительностью или биогеоценозом в целом относительной большей замедленности в развитии. Смены (сукцессии) биогеоценозов могут лишь сильно замедляться, биогеоценоз может казаться нам существующим неизменно очень долгое время, но в действительности в нем непрерывно идут процессы, подготавливающие его к смене (сукцессии) другим (Сукачев, 1964).

Разбирая мозаичную теорию возобновления Обревиля, П. У. Ричардс справедливо приходит к такому же заключению. Ричардс пишет, что если мозаичная теория возобновления Обревиля окажется достаточно доказанной, это приведет к значительным изменениям в обычных представлениях о климатическом климаксе как о стабильном растительном сообществе с неизменным флористическим составом.

Итак, климакс растительности — это устойчивая стадия развития фитоценоза на данном этапе его эволюции.

Первичные и вторичные леса тропической зоны

В преобладающем числе случаев первичные леса тропической зоны — смешанные, причем характерной особенностью их является очень большое число видов в их составе. Состав и структура тропических дождевых лесов, произрастающих на разных континентах, имеет очень много общего.



Состав тропических лесов может быть выражен коэффициентом смешения, т. е. отношением числа индивидуумов к числу видов на единице площади. Этот показатель был предложен Милдбрэдом (Mildbread). Смешанный состав тропических дождевых лесов может быть также выражен определением числа видов на каждом участке, представленных одним или большим числом индивидуумов.

Указанные особенности тропического дождевого леса наглядно отражены в табл. 16 и 17. Из данных этих таблиц сле

Таблица 1

Состав смешанного тропического дождевого леса (По Ричардсу, 1961)

Элемент учета	Азия, Гора Дьюлит, Саравак	Южная Америка, Гвиана	Африка Окому, Нигери
Размер участка, га	1,5	1,5	1,5
Число деревьев на 1 га:			
диаметром 5—15 см	нет	432	390
"    16—30 см	184	232	223
"    31—50 см и более	44	60	47
Число видов на 1 га:			
деревья диаметром 5—15 см	нет	91	70
"    "    16—30 см	98	55	51
"    "    31—50 см и более	32	32	31
Коэффициент смешения видов:			
деревья диаметром 5—15 см	нет	7,1	6,4
"    "    16—30 см	2,7	6,0	5,6
"    "    31—50 см и более	1,9	2,8	2,3
Процент наиболее обильных видов:			
наиболее обильные виды:		Пентадэтра	Стромбо
деревья диаметром 5—15 см	—	Макролёба	ретивен
"    "    16—30 см	5	11	30
"    "    31—50 см и более	20	13	35
		16	14

дует, что огромное число видов представлено очень малым числом индивидуумов, причем эта особенность свойственна тропическим дождевым лесам всех трех континентов, хотя в дождевой состав их совершенно различный. Так, преобладающее число видов для лесов Африки, Южной Америки и Азии представлено всего лишь 2—5 или 6—10 индивидуумами. Очень малое число видов (1—2) представлено 30 и более, до 100, индивидуумами.

Число видов, представленных в смешанных тропических дождевых лесах

	Число индивидуумов												
	1	2-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	более 100
Гора Дьюлит (Азия)	41	85	97	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Гвиана (Южная Америка)	21	68	79	4	4	1	2	—	1	1	—	—	—
Окому, Нигерия (Африка)	23	48	58	7	2	1	—	—	1	—	—	—	1

Наряду со смешанными первичными тропическими дождевыми лесами распространены и чистые или почти чистые по составу первичные леса. Их, в противоположность смешанным (полудоминантным) лесам, можно назвать монодоминантными. В эту группу лесов входят такие сообщества, некоторые виды которых составляют свыше 50% по составу. В специфических условиях местообитания, например, в зоне морских приливов, ризофора и авиценция образуют чистые древостои. В Гайане (бывшая Британская Гвиана) лес из моры высокой на затопленной равнине также можно рассматривать как монодоминантный.

Первичный тропический дождевой лес с незапамятных времен используется человеком в двух направлениях: как источник древесины и для получения площади под сельскохозяйственное пользование. Первичных, «девственных» тропических лесов сохранилось очень мало. На их месте в преобладающем большинстве случаев сейчас растут вторичные леса. Если эти вторичные сообщества будут ограждены от вырубания, выжигания и выпаса скота, то после очень продолжительного времени они восстановят первичный, коренной тип.

Вторичные леса имеют следующие характерные признаки. Древостой представлен деревьями более мелких размеров, чем в этих же условиях в девственных лесах. Но среди них всегда встречаются и деревья крупных размеров, намного превосходящие средние размеры. Большое количество лиан во вторичном лесу делает его трудно проходимым. Состав его иной, чем первичного: вторичный лес гораздо беднее видами, чем первичный. Так, вторичный лес Берега Слоновой Кости состоит примерно из 30 видов, а там же «девственный» лес — из 250—300. Однако старый вторичный лес трудно, а иногда и невозможно отличить от ненарушенного «девственного» леса.

Древесные породы вторичного тропического леса обычно светолюбивы и быстрорастущи, но менее долговечны, чем древесные породы первичных лесов.

Вторичные леса Нигерии проходят три хорошо выраженные стадии, пока не восстановится первичный лес:

I стадия — краткий период заселения, во время которого восстанавливается сомкнутый растительный покров;

II стадия — господство музанги, когда один вид становится безусловно преобладающим в течение одного поколения;

III стадия — медленное замещение деревьев вторичного леса деревьями первичного леса. Третий этап более продолжительный, чем первые два; фактическая длительность его не установлена.

Первая и вторая стадии характеризуются господством быстрорастущих светолюбивых видов, типичных для вторичного леса. В третьей стадии происходит постепенное возвращение к господству медленнее растущих и более теневыносливых видов первичного леса.

Если заброшенная пашня подвергается систематическим выжиганиям, то вместо древесных видов здесь поселяются злаки. Так, на месте первичного тропического дождевого леса образуется саванна вторичного (антропогенного) происхождения.

#### Первичные и вторичные леса субтропической зоны

Первичные леса субтропической зоны, которые более подробно будут описаны ниже, значительно беднее по видовому составу, чем леса тропиков. В качестве примера остановимся на лесах Средиземноморья. Распространенными типами лесов здесь являются вечнозеленые лавровые леса, доминантом которых является лавр благородный, леса из вечнозеленых дубов — пробкового и каменного и субтропические боры (сосна приморская, пиния, сосна алеппская).

Уже название лесов свидетельствует о том, что в противоположность смешанным тропическим лесам, леса Средиземноморья характеризуются преобладанием в их составе одного-двух видов, т. е. являются монодоминантными.

Первичные леса Средиземноморья, главным образом в результате деятельности человека, сменяются вторичными. Наиболее распространенными типами вторичных сообществ являются:

маквис — заросли вечнозеленых кустарников и невысоких деревьев, обычно не выше 1,5—2,5 м. На кремнистых, достаточно влажных почвах маквис достигает наиболее полного развития, и тогда он почти непроезжим;

**гарига** — группы сообществ с господством вечнозеленых кустарников и низкорослой пальмы. Они занимают местобитания более бедные осадками, с более ровной поверхностью, более сухие и каменистые, чем маквис. Часто являются результатом слишком сильного выпаса скота. Кустарники, входящие в их состав, значительно ниже, чем в маквисе, и обычно не смыкаются, а очень сильно изрежены;

**шибляк** — заросли кустарников с опадающей листвою: держи-дерева, бобовника и др.

Все перечисленные вторичные сообщества Средиземноморья, сформировавшиеся в результате смены (сукцессии) и представленные преимущественно ксерофитными видами, и сейчас подвергаются частым пожарам. Поэтому восстановление на их месте первичных типов лесов почти исключено.

**Первичные  
и вторичные леса  
умеренной зоны**

Первичные леса умеренной зоны более бедны по составу, чем леса тропической и субтропической зон. Значительные площади заняты чистыми древостоями. Таковы первичные леса из сосны, ели, лиственницы. На юге они сменяются смешанными лиственными лесами с преобладанием в составе дуба.

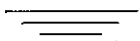
Эти первичные леса в результате сплошных рубок, пожаров, сельскохозяйственного пользования на вырубках сменяются вторичными. Особенно большие площади заняты осиной и березой. Под пологом лиственных пород хорошо возобновляется ель, которая со временем восстанавливает первичный тип. Светлые сосновые леса часто сменяются елью, если последняя находит благоприятные условия для своего произрастания.

**Будущее  
тропических  
дождевых лесов**

Первичные тропические дождевые леса имеют особую ценность, которая заключается, прежде всего, в большом разнообразии видового состава. Эти леса должны играть роль источника снабжения генетическим материалом и новыми формами растительной жизни. Истребление тропических дождевых лесов, особенно интенсивно происходившее за последние 100 лет, не только приведет к обеднению его видовым составом, но существенно изменит весь будущий ход эволюции растений и закроет многие пути эволюционного развития.

Экономическое значение тропического дождевого леса ключительно велико: во-первых, он является источником огочисленных материалов, особенно древесины, топлива, ллюлозы, смол, каучука, камфоры, раттана и др., во-вторых, защищает почву, особенно в горных районах, от ускоренной оскостной и линейной эрозии.

Особенно нежелательно уничтожение тех видов тропических лесов, которые сейчас считаются «бесполезными». Среди быстро исчезающих «бесполезных» видов, вероятно, многие могут оказаться неожиданно ценными, одни — как источники древесины для специальных целей, другие — как сырье для получения побочных химических продуктов и, наконец, некоторые — в качестве создателей новых типов деревьев путем гибридизации. П. У. Ричардс не без основания высказывает опасение, что «флоре тропического дождевого леса угрожает опасность исчезнуть прежде, чем скрытые в ней ценности будут окончательно выявлены».



ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЛЕСОВ МИРА

---

Выше было отмечено, что лес есть понятие географическое. На карте распределения лесов по земному шару (рис. 1), можно увидеть, что леса произрастают во всех природных зонах, но каждой зоне свойственны свои леса, с определенным видовым составом древесных пород и определенными биологическими и экологическими особенностями.

В соответствии с природными зонами леса разделяются на леса тропической зоны, леса субтропической зоны и леса умеренной зоны.

В пределах каждой зоны, в зависимости от климатических и почвенных условий, леса подразделяются на более мелкие классификационные единицы. На распределение лесов, их видовой состав и продуктивность решающее влияние оказывает количество осадков.

### ЛЕСА ТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Леса тропической зоны расположены по обе стороны экватора до тропиков. В далеком прошлом тропические леса занимали значительно более обширные территории, в настоящее время площади под ними сильно сократились. С одной стороны, сокращение тропических лесов явилось следствием влияний человека, непрерывно, с момента поселения, особенно в последние 50—100 лет, занимающего лесные площади под сельскохозяйственные угодья, с другой — в результате изменения климата в сторону иссушения.

Тропические леса представляют исключительный теоретический интерес для научных исследований, как самый древний

тип растительности, и практический — как источник получения ценной древесины. В этих лесах сосредоточено большое число видов, которые являются родоначальниками культурных растений. Таковы кофе, какао, гевея, эвкалипты и др.

Климатические факторы являются самыми главными факторами, влияющих на характер растительности в тропиках. Географическое положение тропиков обеспечивает здесь круглогодичные высокие температуры, почти полное отсутствие заморозков и наивысшие величины радиационного баланса земной поверхности в течение всего года.

Наиболее распространенными типами лесной растительности в тропиках являются тропические дождевые леса, светлые сухие листопадные (в период засухи) леса, саванные, мангровые

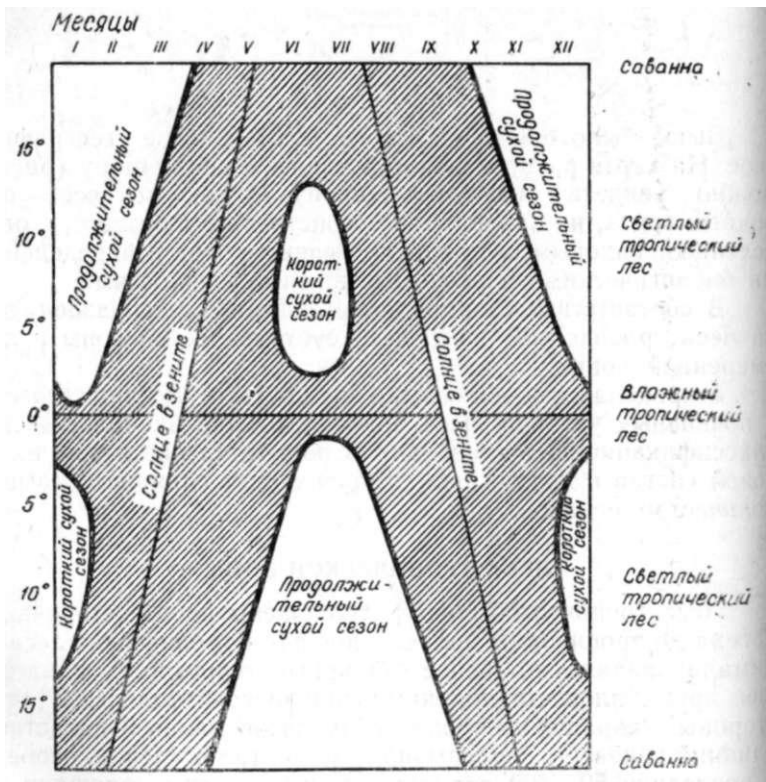


Рис. 36. Схема, иллюстрирующая взаимосвязь между чередованием влажных и сухих периодов в экваториальных районах и распределением растительности. Штриховкой обозначены периоды дождей.

вые и галерейные леса. На их распределение по территории главное влияние оказывает продолжительность сухого и влажного сезонов в течение года. Это хорошо иллюстрирует схема на рис. 36.

Рис. 36 дает представление о сезонном распределении осадков в экваториальной зоне. Лишь в пределах узкой полосы по обе стороны от экватора простирается зона, где дожди идут круглый год. Здесь произрастают настоящие дождевые тропические леса, которые выходят за пределы этой узкой зоны лишь на отдельных ограниченных территориях, обладающих сходным режимом осадков.

На рис. 36 видно, что уже в нескольких градусах севернее или южнее экватора расположены области, где заметно выражено чередование дождливых и сухих сезонов. Хотя годовая сумма осадков в этих областях может быть очень большой, настоящие тропические дождевые леса отсутствуют повсюду, где сухие периоды продолжаются дольше нескольких недель. В этих районах влажнотропический лес с вкраплениями светлого тропического леса произрастает лишь в долинах рек, где влажность почв достаточно велика, образуя так называемые галерейные леса.

Светлые тропические леса встречаются в таких экваториальных районах, где дождливый период сменяется сухим, продолжительностью не менее трех месяцев. С уменьшением продолжительности сухого периода эти леса приближаются по составу и структуре к влажным тропическим лесам. Однако светлые тропические леса могут встречаться в районах, расположенных довольно близко к экватору, и даже непосредственно на экваторе на хорошо и чрезмерно дренированных почвах. Там, где в году бывает один дождливый период и более продолжительный сухой период, светлые тропические леса переходят в естественные саванны или, в некоторых случаях, в кустарники.

Светлые тропические леса не являются однородными; они изменяются в зависимости от условий среды от сухих до более влажных.

#### **Тропические дождевые леса**

Тропические дождевые леса произрастают в местах наибольшего выпадения осадков и отсутствия сухих периодов. По занимаемой площади это наиболее распространенная группа тропических лесов. Тропические дождевые леса существовали в неизменном виде с отдаленных времен и не подвергались таким вековым климатическим изменениям, как ледниковые периоды. Эти особенности тропических дождевых лесов определяют собою их высокую, непревзойденную цен-



ность как центра эволюции растений в течение очень долгого времени.

Понять особенности структуры и внешнего облика тропического дождевого леса можно только при условии изучения его жизни на фоне всей внешней среды, в самой тесной увязке со всеми ее факторами, т. е. рассматривать тропический дождевой лес как своеобразный лесной биогеоценоз или экосистему.

Районы распространения тропических дождевых лесов указаны на рис. 1. Они характеризуются следующими климатическими показателями.

В области, занимаемой тропическими дождевыми лесами средняя годовая температура составляет около  $26^{\circ}$  при средней для самых холодных месяцев обычно не ниже  $25^{\circ}$ . В различных частях тропической зоны средняя суточная амплитуда колеблется от 3 до  $16^{\circ}$ . Хотя минимальные температуры вблизи экватора высоки, максимальные редко превышают  $33-34^{\circ}$  они ниже, чем в южной Европе. Ближе к тропикам средние годовые максимумы могут превышать  $50^{\circ}$ .

Температура вертикальных растительных поясов снижается в среднем, примерно, на  $0,4-0,7^{\circ}$  при поднятии на каждые 100 м.

Годовые колебания продолжительности дня также незначительны в течение всего года; вблизи экватора наиболее короткий день длится примерно 10,5 часов, а самый длинный — только 13,5 часов. Все растения тропической зоны по фотопериодической реакции относятся к растениям короткого дня.

Равным образом довольно стабильной остается и температура почвы. В Индонезии температура почвы в лесу на глубине 10 см равна  $25-27^{\circ}$ , а на глубине 1 м она постоянна в течение всего года и равна  $26^{\circ}$ . В Конго средняя температура почвы на глубине 50 см составляет  $26,2^{\circ}$  при годовой амплитуде  $1,5^{\circ}$ , а на глубине 50—75 см температура постоянная, равная  $26^{\circ}$ .

Зона тропических дождевых лесов характеризуется большим количеством осадков, но распределение их по сезонам года не всюду бывает равномерным. На большей части территории годовая сумма осадков достигает 2500—4000 мм, но мере приближения к границам зоны количество осадков снижается и неравномерность распределения их по сезонам года проявляется более резко. Для растительности характерное распределение осадков по сезонам года гораздо важнее, чем годовая сумма.

Относительная влажность воздуха в области тропических дождевых лесов высокая, в среднем она колеблется от 70 до 90%. Ночью относительная влажность всегда соответству

Влажности насыщения или близка к ней; днем в сухую погоду она падает до 65%, а иногда даже и ниже.

Ветер, как экологический фактор, влияет на величину и скорость испарения и, таким образом, регулирует водный режим растений. Скорость ветра в области распространения тропических дождевых лесов обычно достигает 5 км/час, редко превосходя 12 км/час.

Характернейшими чертами структуры и внешнего облика тропических дождевых лесов на всех материках являются: многоярусность, обилие видового состава, большое количество эпифитов и эпифитов, свойственное многим видам древесных пород наличие досковидных корней, каулифлория и другие особенности. Общий вид смешанного тропического дождевого леса представлен на рис. 37.

Исключительное многообразие видового состава в тропических дождевых лесах характеризуют следующие данные. В лесах Индонезии насчитывается около 3 тыс. видов деревьев, стволы которых имеют диаметр свыше 40 см, принадлежащих приблизительно к 450 родам. На Малаккском полуострове сосредоточено около 2,5 тыс. видов деревьев, примерно такое же количество видов деревьев насчитывается в бассейне р. Амазонки. Такое обилие видов деревьев затрудняет выявление состава дождевых тропических лесов и описание их. Чтобы составить более точное представление о встречающихся видах древесных пород в каком-либо растительном сообществе, требуется заложить пробную площадь не менее 1,5—2,0 га и сделать на ней сплошной учет и измерение всех деревьев. Трудность в изучении тропического дождевого леса заключается и в том, что определить точное ботаническое название каждого дерева без его рубки почти невозможно, так как корона расположена на большой высоте.

Обычно приходится удовлетворяться местными названиями вида, которые население определяет по общему габитусу дерева, его коре и другим внешним признакам. Но по местному названию древесной породы определить его научное ботаническое название также не всегда возможно, так как одно и то же местное название часто дается несколькими ботаническими видам.

Чем же объясняется такое богатство флоры древесных пород в тропическом дождевом лесу? Безусловно, это связано прежде всего с благоприятными климатическими условиями для роста и размножения растений в любое время года, а затем и большой древностью крупных массивов суши и всей тропической флоры. Все это обуславливает интенсивность протекающих здесь процессов видообразования.

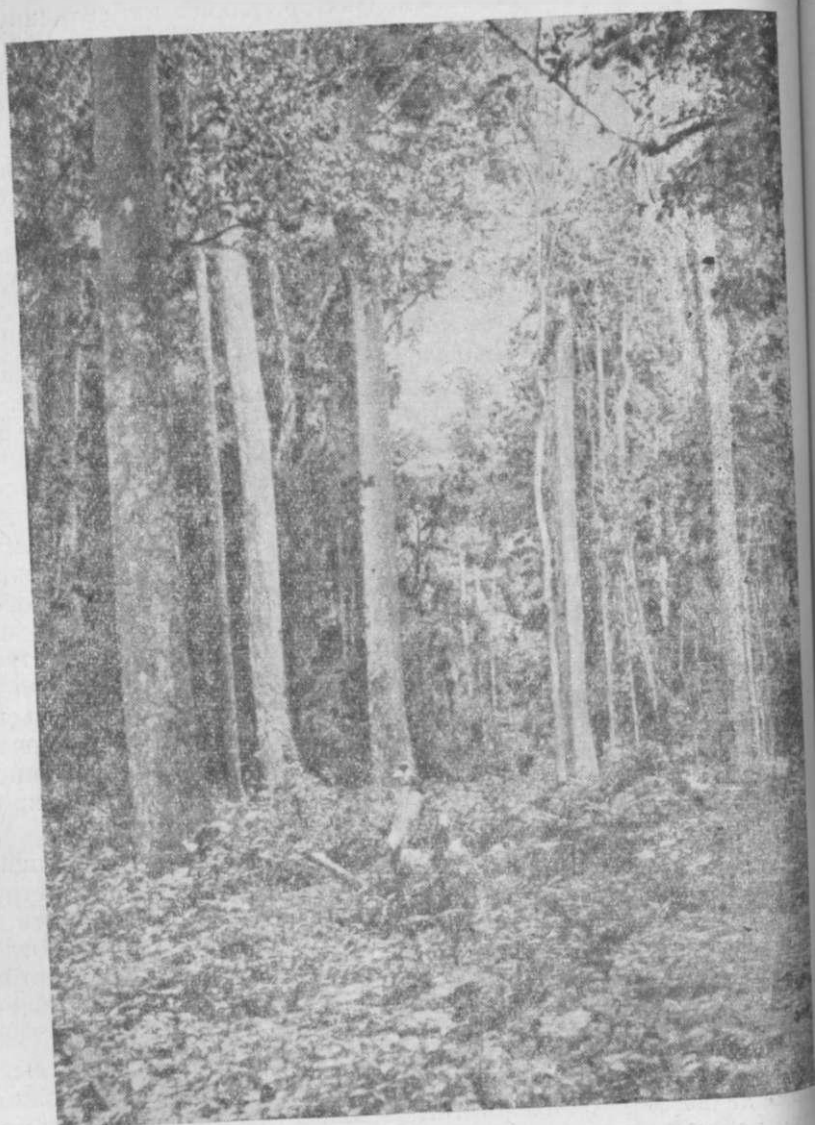


Рис. 37. Общий вид первичного смешанного тропического дождевого леса. По П. У. Риверсу, 1981.

Характерной особенностью тропического дождевого леса, как уже было сказано, является обилие в нем лиан и эпифитов, образующих собою ту группу синузий, которую П. У. Ригардс назвал синузиями хлорофиллоносных механически зависимых растений. Лианы являются обязательным компонентом каждого участка тропического дождевого леса. Видовой состав их очень разнообразен, а длина стеблей часто превышает 70 м. Лианы поднимаются по стволу до кроны дерева и здесь развивают свою ассимиляционную поверхность листьев. Лианы перебрасывают свои стебли с одной кроны дерева на другую и образуют такую плотную листву, что часто можно впасть в ошибку, приписывая листья и цветки лиан дереву, на которое они поднялись. Особенно обильно лианы развиваются на опушках и в прогалинах леса. Здесь они часто образуют труднопроходимый участок леса, что создает ложное представление о трудной проходимости вообще тропического дождевого леса. Однако это не так: в глубине тропического



Рис. 38. Досковидные корни у кайи седегалльской, Гвинея. (Фото Л. Правдина).

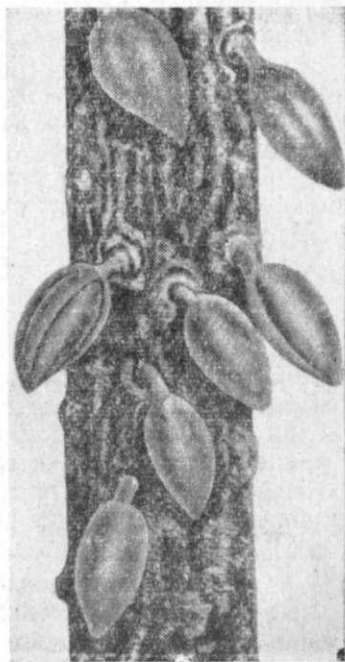


Рис. 39. Дерево какао. Каулифлория. Часть стебля с плодами.

леса лиан сравнительно мало, почему и проходимость его здесь довольно хорошая.

Лианы с деревянистыми стеблями в силу особенностей их анатомического строения очень прочные, поэтому они часто используются для различных сооружений, например, мостов (рис. 17).

Эпифиты, так же, как и лианы, представляют большое разнообразие по видовому составу и своим размерам. Среди эпифитов много видов папоротников, плаунов, бромелиевых и др.

Для тропического леса Южной Америки широко распространены эпифитами являются представители сем. бромелиевые. Эта группа эпифитов встречается только здесь и совершенно отсутствует на других континентах.

Досковидные корни имеют многие виды древесных пород тропиках, например в лесах Бразилии — фромажэ, в лесах Африки — акажу и многие другие (рис. 38).

Среди древесных в тропических лесах широко распространена каулифлория, т. е. образование цветков непосредственно на коре ветвей и стволов. Типичным примером каулифлории является дерево какао (рис. 39). Биологическая сторона этого явления заключается в том, что в данном случае цветущие побеги развиваются из почек, первоначально окруженные листвой.

В тропической Африке зарегистрировано около 300 видов с каулифлорией; считают, что во всем мире их число превосходит 1000.

#### Светлые тропические леса

Эта группа тропических лесов распространена в той части тропиков где влажные периоды года сменяются периодами засухи. В периоды засухи древесные породы этих лесов сбрасывают листья, почему эту группу лесов часто называют сухими листопадными лесами. Однако, наряду климатическими факторами, причинами формирования листопадных лесов могли быть и пожары, и распахивание под сельскохозяйственные культуры. П. У. Ричардс устанавливает определенную градацию постепенных переходов от типичного дождевого леса до листопадного (см. табл. 18).

Согласно приведенной градации предгорный дождевой лес является весьма типичным тропическим дождевым лесом, хотя деревья в нем достигают меньших размеров; лиан и эпифитов здесь мало. Формация листопадного сезонного леса характеризуется регулярным опадением листьев в период засухи. Листопадный сезонный лес невысок и имеет два яруса деревьев: верхний, открытый, состоит из отдельно расположенных

Годовая сумма осадков и длительность сухого периода в разных формациях тропических лесов

Экологические показатели	Предгорный дождевой лес	Вечнозеленый сезонный лес	Полувечнозеленый сезонный лес	Листопадный сезонный лес
Годовая сумма осадков, <i>см</i> Длительность сухого периода	свыше 180  не бывает	свыше 180  3 месяца, в каждом месяце от 5 до 10 <i>см</i> осадков	130—180  5 месяцев, в каждом месяце осадков от 2,5 до 10 <i>см</i>	80—130  5 месяцев, из них 2 месяца с осадками 2,5 <i>см</i> , 3 месяца—от 2,5 до 10 <i>см</i>

ных деревьев высотой до 20 м, и нижний — высотой в 3—10 м. Стволы раздваиваются или ветвятся низко над землей и часто бывают искривлены; многие деревья нижнего яруса растут группами. Тут мало очень больших деревьев; максимальный диаметр примерно 50 см.

Листопадный сезонный лес получил широкое распространение в тропической Азии, а также и в Африке. Коренные или первичные светлые тропические леса почти не сохранились. В результате деятельности человека (пожары, сельскохозяйст-



Рис. 40. Светлый тропический лес. Гвинея. (Фото Л. Правдина).

венное пользование) почти все они вторичного происхождения. Общий вид светлого тропического леса в период дождей представлен на рис. 40, на переднем плане высокий покров из злаков (андропогон).

Климатические условия саванны характеризуются годово́й суммой осадков 90—150 см; сухой сезон длится 4—5 месяцев; средняя месячная амплитуда колебания температуры может достигать 14°.

#### Саванные леса

Формация саванных лесов распространена в тех районах тропиков, где происходит регулярная смена сухого периода года влажным, но годовое количество осадков еще меньше, чем в предыдущей формации сезонных листопадных лесов.

Термин «саванна» является словом, вероятно, карибского происхождения. Научный перевод этого слова сделать трудно. В Вест-Индии саванной фактически обозначают всякую низкорослую растительность с преобладанием злаков или других травянистых растений.

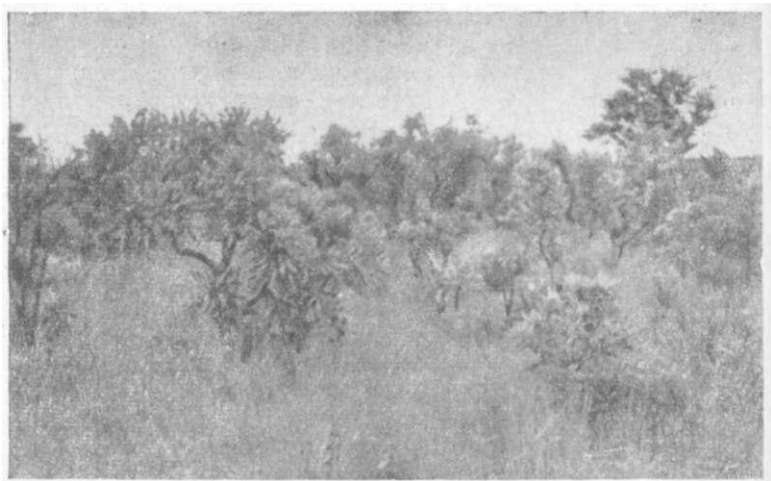


Рис. 41. Саванный лес в период дождей. Гвинея. (Фото Л. Правдина).

Саванные леса в Западной тропической Африке являются очень характерными. Здесь они представляют собой обширные площади, занятые в основном высокими, выше роста человека злаками. Для африканских саванн характерны редко разбросанные деревья, одним из главных представителей которых является лофира (рис. 41).

Саванны в Западной Африке занимают огромные территории и отличаются большим разнообразием. Всюду они несут на себе следы сильного воздействия человека, почему биологи считают, что все саванны — антропогенного происхождения. Местное население ежегодно выжигает злаки или в целях охоты, или как мероприятие по подготовке почвы под сельскохозяйственное пользование. Поэтому в сухой период года (с ноября по июнь) саванны принимают бурый и желтый цвет и представляют собой мертвую и голую поверхность. Большая часть редко разбросанных здесь деревьев в это время года теряет листву. Но с первыми дождями (июнь) саванны оживают, злаки быстро вырастают, деревья покрываются зелеными листьями и цветками.

Саванны считают формацией вторичного происхождения; первичным типом растительности на месте саванн были влажные леса с преобладанием характерного для них дерева паяринуум.

Аналоги африканских саванн распространены в Бразилии, на плато в окрестностях Араша, на высоте 900—1000 м над уровнем океана. Это так называемые (на местном наречии) кампосы, климат которых имеет два сезона: влажное и жаркое лето и прохладную (+16°) зиму.

Различают два типа кампосов: один — полностью лишенный деревьев или кустарников; его называют здесь кампос-лимпос; второй же — с редко разбросанными небольшими деревцами и низкими кустарниками; это — кампос-серрадос. Видовой состав злаков обоих типов кампосов примерно одинаков: здесь господствуют ковыли, триостница, бородач из рода андропогон и многие другие.

Кампос-серрадос внешне очень сходен с африканскими саваннами. Редко разбросанные деревца достигают высоты 3—5 м. Одни деревья сбрасывают листья на сухое время года, другие — вечнозеленые, но с жесткими, блестящими, опущенными листьями.

Кампосы Бразилии так же, как и африканские саванны, фермеры часто выжигают; пожары производят громадные опустошения. Такие пожарища легко узнать по обугленной коре на стволах; на выгоревших местах очень быстро поселяется и разрастается пурпуровый злак капин-годура. Фермеры нарочно способствуют разрастанию этого злака, который является хорошим наживочным кормовым растением для скота.

Последовательная смена растительности от сухих лугов степей к саваннам и сухим светлым лесам продемонстрирована на рис. 42, а, б, в. На нем показана не только надземная часть растений, но и глубина проникновения корней. При количестве осадков, не превышающем 100 мм в год, формируют-



ся степи, видовой состав которых в основном складывается из злаков; корневая система их неглубокая (на рис. 42, а). Интенсивное развитие и корневой системы, и надземной части происходит в период осадков. Практически вся выпадающая в виде

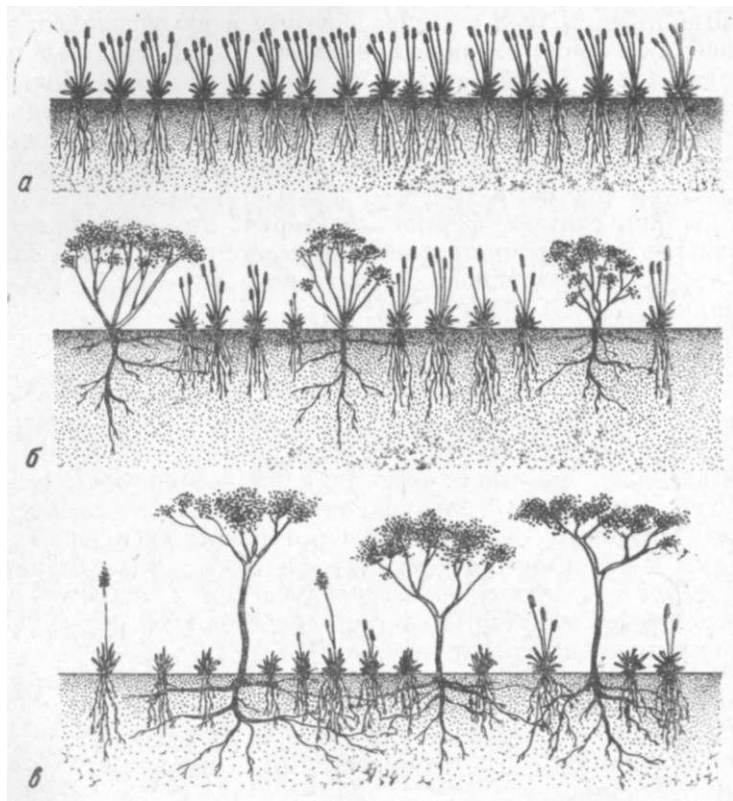


Рис. 42. Растительность сухих лугов степей (а), саванн (б) и сухих лесов (в). По Вальтеру, 1964.

дождей вода используется растениями. С увеличением количества осадков до 200 мм видовой состав меняется, и корневые системы проникают на большую глубину. С увеличением осадков выше 200 мм образуется саванна с засухоустойчивыми кустарниками (на рис. 42, б), и, наконец, сухие леса (на рис. 42, в). Ведущая роль во всех этих фитоценозах принадлежит травам; что же касается древесных растений, то они имеют подчиненное значение. Особенно сильная конкуренция

выражена в зоне корневых систем: на площади проникновения горизонтальных корней древесных пород травы практически отсутствуют.

### Мангровые леса

Мангровые леса, или мангровы — растительность, свойственная низким, затопляемым приливом тропическим побережьям. Эти леса распространены в широких устьях многочисленных рек, впадающих в океан. Ведущими экологическими условиями, которые определяют видовой состав сообществ, слагающих мангровые леса, являются регулярные приливы и отливы, высота поднятия воды и степень устойчивости от засоления. По количеству видов эти леса значительно беднее, чем прилегающие к ним дождевые тропические леса.

Мангровая растительность распространяется приблизительно до 32° сев. широты, а в южном полушарии она проникает в области, еще более удаленные от экватора, но наибольшего развития и флористического богатства она достигает во влажных тропиках.

В распределении мангровой растительности в зоне прилива наблюдается определенная закономерность.

Характерными чертами видов мангровых лесов являются:

- а) дыхательные корни или пневматофоры (по бразильски «сиририты»), достигающие толщины 2—3 см;
- б) более или менее выраженная тенденция к живорождению, т. е. способность зародыша прорасти в плодах на самом растении. Плоды ризофора 35—40 см длиной, образуют корни и первые листочки, будучи еще на материнском растении. Оторвавшись от дерева, плод падает отвесно в воду, имея при этом большую скорость и получая, благодаря спиральной изогнутости, вращательное движение. Он как бы ввинчивается в тонкий ил и быстро укореняется;

в) высокая солеустойчивость, позволяющая расти в солевой морской воде;

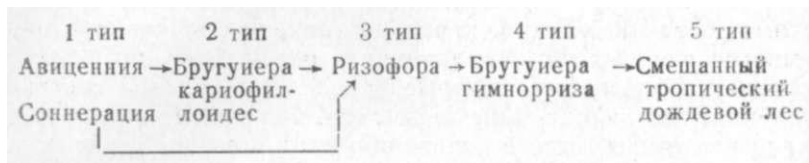
г) выносливость растений к продолжительному затоплению на всех стадиях развития.

В Бразилии мангровые леса сильно нарушены человеком и представляют собой кустарниковые заросли средней высоты; в Западной Африке деревья в мангровых лесах достигают 20—25 м высоты и 40—50 см в диаметре. Типичными представителями мангровых лесов в Африке являются три вида ризофоры (р. рацемоза, р. мангле, р. гарризонис), авиценния нитида, лагункулярия рацемоза, банистерия леона.

На более высоких местах появляется масличная пальма. Мангровые леса вырубаются человеком. В более высоких ме-

стах после их вырубki и расчистки площади возделывается культура риса.

На Малаккском полуострове мангровые леса имеют наиболее роскошное развитие. Здесь можно наметить следующую смену (сукцессию) пяти мангровых сообществ:



В пространственном расположении эти пять типов мангровых сообществ образуют хорошо выраженные пояса.

#### Галерейные леса

Галерейные леса произрастают узкой полосой вдоль рек. Площадь их большая. Их хозяйственное значение сводится главным образом к защите берегов рек от водной эрозии.



Рис. 43. Галерейный тропический дождевой лес вдоль лагуны. Берег Слоновой Кости. (Фото В. З. Гулисавили).

В составе галерейных лесов преобладают те же виды, которые входят и в состав тропических дождевых лесов, но число видов в галерейных лесах значительно меньше, чем в тропических дождевых лесах.

ических дождевых. На рис. 43 хорошо представлен общий характер галерейных лесов.

**Тропические горные леса**

С увеличением высоты над уровнем моря в тропической зоне изменяется внешний облик леса, его видовой состав и структура. Чисто тропическая растительность сменяется горной флорой, многие роды и виды которой более холодостойчивы, чем виды тропических дождевых лесов.

С некоторым приближением можно допустить, что вертикальная поясность в зоне тропиков в общих чертах одинакова на всех континентах. Можно выделить следующие основные вертикальные пояса растительности: предгорный дождевой лес, который с высотой сменяется горным дождевым лесом, выше он сменяется горным лесом, который достигает климатической границы древесной растительности; выше этого предела встречаются лишь сообщества низкорослых альпийских растений, еще выше начинаются голые скалы и вечные снега.

Вертикальная поясность на Малайском архипелаге приводится в табл. 19.

Таблица 19

**Вертикальные пояса растительности в пределах Малайского архипелага**

Высота над уровнем моря, м	Вертикальные пояса растительности, типы формаций
0—1000 1000—1500 1500—2400 2400—4000	Пояс предгорного тропического дождевого леса Пояс среднегорного дождевого леса Пояс горного дождевого леса Пояс тропического субальпийского леса
Климатическая граница распространения древесной растительности	
4000—4500	Пояс тропического альпийского кустарника, хамефитные формации и т. д.
Климатическая граница вечных снегов	
4500 и выше	Пояс нивальной* хамефитной растительности.

\* От лат. нивалис — снежный.

Абсолютные отметки вертикальных поясов растительности будут меняться от многих факторов. Выше было указано, что в тропиках средняя температура понижается примерно на 0,4—0,7°C на каждые 100 м подъема. Но следует

помнить, что не одна температура определяет вертикальную смену растительности, а весь комплекс взаимосвязанных между собою факторов: климат, почва, микроорганизмы — часть единой экосистемы (или биогеоценоза).

### ЛЕСА СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Субтропическая физико-географическая зона занимает промежуточное положение между зоной тропиков и умеренной зоной, в основном между  $30^\circ$  и  $40^\circ$  северной и южной широты. Граница между субтропической и умеренной зонами совпадает с изотермой средних температур наиболее холодного месяца от  $0^\circ$  до  $+5^\circ$ . Граница между тропической и субтропической зонами проходит по изотерме средних температур самого холодного месяца  $+20^\circ$ ,  $+22^\circ$ .

Характерной особенностью климата субтропиков является чередование тропического и умеренного режимов в течение года; теплое или жаркое лето и прохладная зима.

Количество осадков и их распределение в течение года различно. Выделяют следующие четыре климатические области в субтропической зоне:

- 1) сухая область с дождями во время зимы и сухой летом;
- 2) сухая область с летними дождями и сухой зимой;
- 3) сухая область с двумя периодами дождей, или без явно выраженного дождливого периода;
- 4) исключительно сухая область только с эпизодическими выдающимися дождями.

Общий облик лесов, их структура, видовой состав в зоне субтропиков сильно отличается от таковых тропической зоны. Сравнительно мягкая зима позволяет древесным растениям сохранять на зиму листья; в областях с периодическими засухами древесные растения засухоустойчивы, со всеми признаками, свойственными ксерофитным растениям.

Наиболее типичным представителем лесов субтропической зоны является Средиземноморская область. Следующие типы растительности здесь наиболее характерны:

- 1) вечнозеленые леса; 2) субтропические боры; 3) средиземноморские горные хвойные леса; 4) средиземноморские леса, сбрасывающие ежегодно листву; 5) заросли кустарников.

Вечнозеленые леса средиземноморской области представлены лавровыми лесами и лесами из вечнозеленых дубов. Для них характерны следующие вечнозеленые деревья: лавр благородный, дуб пробковый, дуб каменный. Все они характерны

ются крупными жесткими листьями. Наряду с ними в состав древостоя входят и деревья с опадающей на зиму листвой: каштан съедобный, дуб Мирбека, рябина и некоторые виды сосен (с. пинеа, с. алеппская). Эти древесные породы составляют верхний ярус, высота их 15—20 м. Хорошо выражен подлесок, в состав которого входят те кустарники, которые являются характерными для маквиса и гариги: цистус, лаванда, калина, Дафне и многие другие. Обильно представлен травяной покров: асфоделиус мелкоплодный, филяго, сцилла, осока и др. Внеярусная растительность по видовому составу не так разнообразна, как в тропических лесах, но все же и здесь часты эпифитные мхи и даже папоротник давалаи, а также лианы периплека.

Субтропические боры средиземноморской области представлены соснами. Среди них особенно известна пиния — сосна с широкораскидистой зонтикообразной кроной. Леса из этой сосны почти не сохранились. Другой вид — алеппская сосна образует леса в вечнозеленом поясе Средиземноморья. Эта сосна образует или чистые древостои, или растет совместно с вечнозелеными дубами — пробковым и каменным. Высота сосны — 25 м и диаметр до 1 м. Хорошо выражен подлесок, в составе которого можжевельники, фисташка, мирта и др.

Средиземноморские горные хвойные леса в Северной Африке представлены атласским кедром, ливанским кедром, пихтой европейской и другими пихтами: пинсапо, цефалоникой кавказской; слью сербской. Деревья всех этих видов достигают высоты до 30 м, и даже более.

Характерными представителями средиземноморских лесов, сбрасывающих ежегодно листву, являются: платан, который образует рощи в смеси с тополями и ивами; каштан съедобный, образующий чистые или смешанные каштановые леса; бук восточный. Хорошо выражен подлесок из вечнозеленых кустарников: падуб, лавровишня, иглица. Лианы представлены виноградом.

Заросли кустарников — очень характерный для Средиземноморья тип растительности. Он представлен двумя разновидностями: маквис и гарига. В составе маквиса в основном вечнозеленые, с жесткими листьями, кустарники: земляничное дерево, сбрасывающее ежегодно кору; ладанники; прутковидный спарциум; дикая маслина; мирта и многие другие. Маквис может быть и коренным, первичным типом, но чаще он вторичного происхождения.

Гарига — тоже кустарниковая заросль, но она представлена меньшим числом видов. Здесь преобладает дуб кустар-

никовый — густые кусты до 0,5 м высотой, с очень колючими листьями, и пальма низкая — единственная пальма, встречающаяся в диком состоянии в Европе. Среди них растут и другие виды кустарников с вечнозеленой и опадающей на зиму листвой.

Все перечисленные типы растительного покрова Средиземноморья приурочены к определенной высоте над уровнем моря

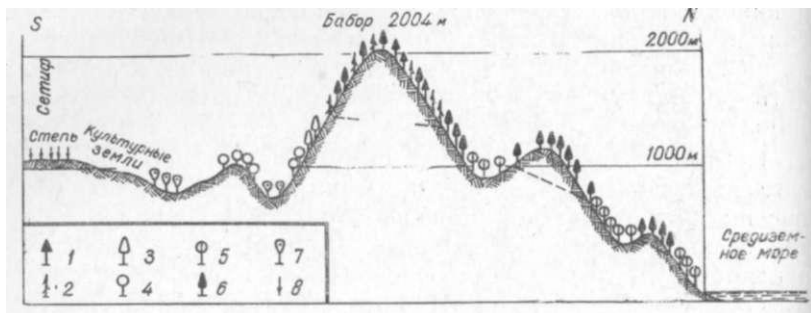


Рис. 44. Смена растительного покрова в связи с высотой над уровнем моря по профилю между Сетифом, через хребет Бабор, и Средиземным морем. Алжир. По Андреанскому, 1939.

Условные обозначения: 1 — сосна александрийская, 2 — сосна приморская, 3 — тополи и клен, 4 — маквис, 5 — пробковый дуб, 6 — дуб Мирбека, 7 — тополи на культурных землях, 8 — степь.

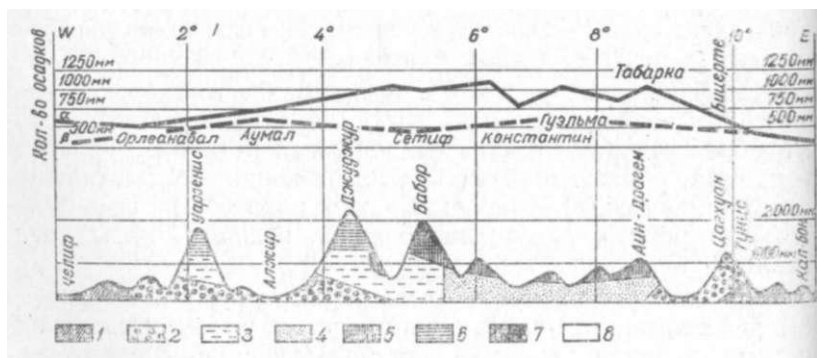


Рис. 45. Распределение типов растительного покрова по профилю между Кап-Бон в Тунисе и устьем р. Челиф в Западном Алжире и количество осадков (линии вверху). Пунктирная ломаная линия — количество осадков во внутренней части страны, сплошная линия — то же на побережье, в м.м. По Андреанскому, 1939.

Условные обозначения: 1 — маквис, 2 — леса из александрийской сосны, 3 — леса из камедного дуба, 4 — леса из пробкового дуба, 5 — леса из летнезеленых дубов, 6 — леса из кедра, 7 — леса высокогорной ели, 8 — безлесные вершины гор.

образуя хорошо выраженную поясность. Распределение по вертикальным поясам хорошо передано на рисунках 44 и 45.

Профиль на рис. 44 проходит через вершину хребта Бабор (высота 2004 м) от берега Средиземного моря на Сетиф. По направлению к югу лежит степное высокое плато, достигающее у Сетифа 1000 м, причем эта высота сохраняется на большом расстоянии к югу. От этой, расположенной на большой высоте равнины, Бабор отделен сильным понижением. Климат Бабора морской. Как видно на профиле, до самой верхней точки (2004 м) горы покрыты лесом. Лес смешанный, состоит из кедра атласского и дуба Мирбека. На самых вершинах и на северных склонах растет нумидийская пихта, районы распространения которой ограничиваются сухим климатом. Марокканская пихта встречается только на северных склонах недалеко от моря и на северных склонах высоких вершин, где количество осадков достигает 800—1000 мм.

Пробковый дуб поднимается до 1000 м над уровнем моря и занимает морские склоны северных экспозиций, спускаясь почти до уровня моря.

Соотношение между количеством выпадающих осадков и распространением типов лесов представлено на рис. 45, который проходит с востока на запад между м. Боном и устьем р. Челиф. В связи с общим изменением климата в сторону сухости область распространения мезофильных лесов сокращается как с востока, так и с запада. После уничтожения лесов с опадающей листвой на месте их коренного фитоценоза развивается маквис с преобладанием в его составе кустарников, папоротника-орляка и других видов. Вторичная формация маквис является более засухоустойчивой, чем коренной тип.

На основании изучения смен растительного покрова по приведенным профилям, можно прийти к выводу, что в данном случае главными факторами, ограничивающими распространение древесных пород в связи с высотой над уровнем моря, являются не столько эдафические, сколько климатические. Сухость климата — сумма осадков и их распределение по временам года — является главным фактором, обуславливающим границы распространения древесных пород в Северной Африке.

Другим примером лесов субтропической зоны может служить Кавказ.

### ЛЕСА УМЕРЕННОЙ ЗОНЫ

Леса умеренной зоны простираются от северной границы лесов субтропической зоны до полярной границы леса, примерно от 40° до 60°—70° сев. широты. Леса этой зоны занимают огромные территории на материках Северной Америки и Ев-



разии. Здесь сосредоточены громадные запасы древесины, которые в настоящее время являются главными источниками заготовки древесного сырья.

Умеренная зона характеризуется резко выраженной сезонностью: лето при значительной продолжительности дня теплое, зима при коротком дне холодная. Абсолютный годовой максимум температуры  $+40^{\circ}$ ,  $+50^{\circ}$ , минимум  $-51^{\circ}$  —  $-60^{\circ}$ . Для многих районов Сибири и Северной Америки характерно наличие вечной мерзлоты. Количество осадков в северных широтах превышает испарение, поэтому здесь происходит заболачивание почвы.

Леса представлены небольшим числом видов, среди которых преобладают хвойные древесные породы; большее разнообразие их в лесах Северной Америки. Лиственные древесные породы — с опадающей на зиму листвой.

Наиболее широко представлены следующие типы лесной растительности:

- 1) хвойные леса, или тайга;
- 2) хвойно-широколиственные леса;
- 3) широколиственные леса.

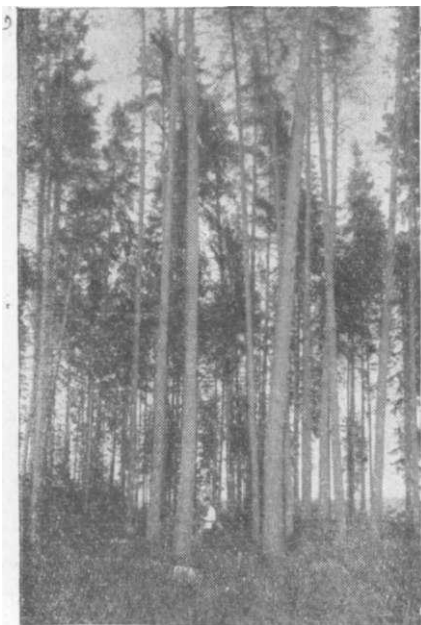


Рис. 46. Светлохвойная тайга: чистое насаждение из сосны обыкновенной со вторым ярусом из ели. СССР, Московская обл. (Фото В. В. Никитина).

обыкновенная и лиственницы — лиственница Сукачева, лиственница сибирская и лиственница даурская, так же занима-

#### Хвойные леса

Хвойные леса, или тайга, занимают широкую часть материка Евразии и Северной Америки, от тундры до смешанных лесов. Главными лесообразующими древесными породами на материке Евразии являются: ель, в западной части представленная елью европейской на востоке — ель сибирская, пихта сибирская, кедровая сосна. Все эти древесные породы очень теневыносливы, они образуют темнохвойную тайгу. Наоборот, сосна

ищие громадные площади, образуют светлохвойные леса (рис. 46). Лиственницы на зиму сбрасывают хвою.

Из лиственных древесных пород в лесах Севера наиболее распространены: береза бородавчатая и осина дрожащая. При сплошных рубках хвойных лесов или после пожара происходит смена (сукцессия) хвойных чистыми березняками и осинниками.

Подлесок, иногда довольно редкий, представлен кустарниками из следующих видов: рябина, дафне-волчье лыко, жимолость татарская и др.

Тайга Северной Америки большею частью состоит из древесных пород тех же родов, что и на Европейско-Азиатском материке, но представленных другими видами. Еловые леса образованы елью черной, елью белой и на западе — елью ситхинской. Из сосен наиболее распространена сосна Банкса, из лиственниц — лиственница американская, пихта гальзамическая, из лиственных — береза бумажная и осина американская. Хорошо развит подлесок.



Рис. 47. Широколиственный лес из дуба черешчатого и ясеня высокого, 140 лет. СССР, Воронежская обл. (Фото В. В. Никитина.)

### Хвойно-широколиственные леса

Они развиты в районах южнее тайги, достаточно обеспеченных осадками и с более благоприятными для роста температурами. Это как бы переходные леса от хвойной тайги к широколиственным. Из хвойных древесных пород в составе лесов участвуют те же виды, что и в тайге, а из широколиственных в Евразии — более морозостойкие виды, в первую очередь дуб черешчатый — обычный доминант в широколиственных лесах, липа сердцевидная, ольха черная, ясень высокий, а в Северной Америке — клен сахарный, береза желтая, бук крупнолистный, липа американская.

### Широколиственные леса

Широколиственные леса на материке Евразии сосредоточены на Западе (европейско-средиземноморские районы) и на Дальнем Востоке; в Северной Америке — к югу от области Великих озер и до Аппалачских гор включительно, где они занимают нижние склоны гор, а также широко распространены в бассейне р. Миссисипи и приатлантической низменности. Климат в подзоне широколиственных лесов Северной Америки теплее и более влажный, чем в районе широколиственных лесов Евразии. Поэтому видовой состав широколиственных лесов Северной Америки значительно богаче, чем в Евразии. В широколиственных лесах Европейско-Азиатского материка произрастают: дуб черешчатый — одна из долголетних древесных пород, доживающих до 300 лет (рис. 47); ясень высокий — в Европе и ясень маньчжурский — на Востоке, а в Северной Америке — секвойя вечнозеленая — одно из крупнейших хвойных деревьев мира, которая живет до 2000 лет, имея диаметр до 5 м, высоту свыше 100 м.

---

---

Часть II

**ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО.  
ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ**

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЛЕСОВ. РУБКИ,  
ПОБОЧНЫЕ ПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСУ  
И ОХРАНА ЛЕСА

---

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ЛЕСОВ**

Полезные свойства леса очень разнообразны, но главную ценность его составляет древесина. Как и всякое другое, лесное хозяйство нуждается в правильном и рациональном ведении его. Для этого необходимо знать точно площади, занятые древесными породами, видовой состав и возраст древостоев, а также и запасы древесины. Первое мероприятие, которое может дать ответ на все поставленные вопросы, это — инвентаризация лесов.

Для инвентаризации лесов сейчас применяют два основных метода: аэрометод и наземный метод.

**Аэрометод**

Аэрометод является наиболее современным и эффективным средством обследования, изучения лесов и характеристики их состояния. Он особенно эффективен для обследования площадей в малодоступных местах, которые и до настоящего времени на картах являются «белыми пятнами». Таковы горные районы Африки, бассейн Амазонки и др.

При помощи аэрометода можно произвести аэровизуальную съемку и картирование лесов. Для этого прокладывают прямолинейные и взаимно параллельные маршруты через 3—5 км, по которым на заданной высоте полета (300—500 м) бортаблюдатель производит глазомерную зарисовку выделенных в полете участков леса и делает их описание. Аэровизуальный метод обследования дает возможность предварительно выявить состав, характер и запас лесов, лесохозяйственное и лесоэксплуатационное значение отдельных частей обследуемой

территории. составление лесоинвентарной характеристики карты лесов.

Для более точного определения состава лесов после предварительной аэровизуальной съемки проводится аэрофотосъемка в масштабе 1 : 25 000, 1 : 10 000 и даже 1 : 5 000 с дальнейшим дешифрированием фотоснимков. Аэрофотосъемка

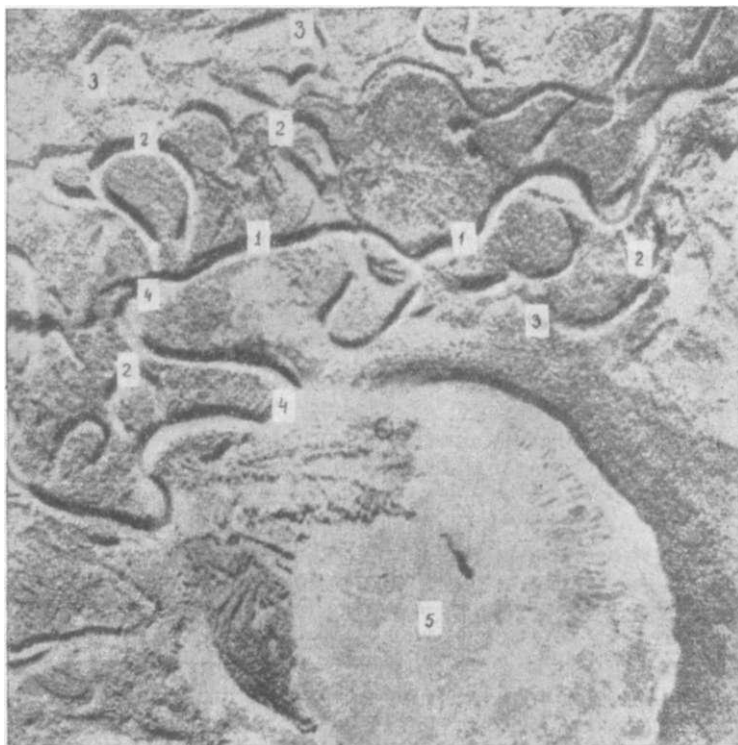


Рис. 48. Аэроснимок участка реки, протекающей по лесной территории:

1 — современное русло реки; 2 — старицы, недавно образовавшиеся; 3 — старицы давнего времени, заполненные наносами и заросшие; 4 — песчаные косы берегов; 5 — верховое сфагновое болото.

в деле инвентаризации лесов и их устройства имеет очень большое значение. На рис. 48 показан аэроснимок участка с лесом, рекой и болотом.

Применение аэрометода дает возможность выявить точные границы отдельных угодий: воды, болота, пески, массивы хвойных лесов и лиственных, саванны и др. Наиболее сложна

выявить отдельные виды древесных в смешанном лиственном лесу, особенно в тропическом дождевом лесу, так как видовой состав этих лесов, как мы знаем, очень разнообразен. Однако и в тропических дождевых лесах аэрометод может дать хорошие результаты, если применяется для съемки цветная пленка. На ней будут ясно видны кроны деревьев с разной окраской листвы. Для этой же цели следует использовать и сезонность, которая проявляется в тропических лесах. Так, зная время цветения той или иной древесной породы, можно к этому времени приурочить и аэросъемку: кроны цветущих деревьев определенного вида резко выявятся на фотоснимке. Равным образом этот метод будет хорош и в полувечнозеленых тропических лесах, в период листопада отдельных видов.

Аэрометод дает возможность определить не только границы участков и видовой состав последних, но и размеры деревьев. Диаметр кроны в известной степени находится в прямой связи с диаметром дерева на высоте груди.

#### Наземный метод

Наземный метод инвентаризации лесов — наиболее старый метод. Сущность его заключается в следующем. В изучаемом лесном массиве, границы которого установлены заранее, прорубают широкие просеки в соответствии с рельефом местности. Таким образом весь лесной массив разбивается на более или менее равные участки:  $1 \times 1$ ,  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$ ,  $4 \times 4$  км перпендикулярными просеками шириной 5 м. Каждый такой участок получает свой номер; он называется кварталом (рис. 49). В пределах каждого квартала проводятся дополнительные визиры. По просекам и визирам проходит специалист-лесовод и делает подробное описание состава, возраста, запаса древесины и т. п. Нанося эти данные на план, составляют подробный план лесонасаждения.

Наиболее точные данные о запасах древесины получают при совместном использовании наземного способа инвентаризации и аэрофотосъемки. На их основе составляется план лесного хозяйства, с указанием, где следует рубить лес, в какой последовательности и в каком количестве.

В тропических дождевых лесах до настоящего времени детальной инвентаризации лесов не проведено. Наибольшую ценность в них и сейчас представляют отдельные виды древесных пород, которые имеют «товарное» или промышленное значение. Это, прежде всего, породы с цветными древесиными. Поэтому их выявляют в первую очередь, используя для этого главным образом метод наземной таксации. Для определения числа деревьев товарного значения в каком-либо лесном массиве определяют, на какой площади они встречаются. Так, Об-

ревиль определил, что некоторые деревья, имеющие товарное значение, встречаются на следующих площадях в Западной Африке:

- акажу — 1 дерево на 10—20 га,
- сипо — 1 дерево на 7—8 га,
- сапелли — 1 дерево на 10—24 га,
- ниангон — 3—4 дерева на 1 га,
- аводире — 5 деревьев на 1 га.

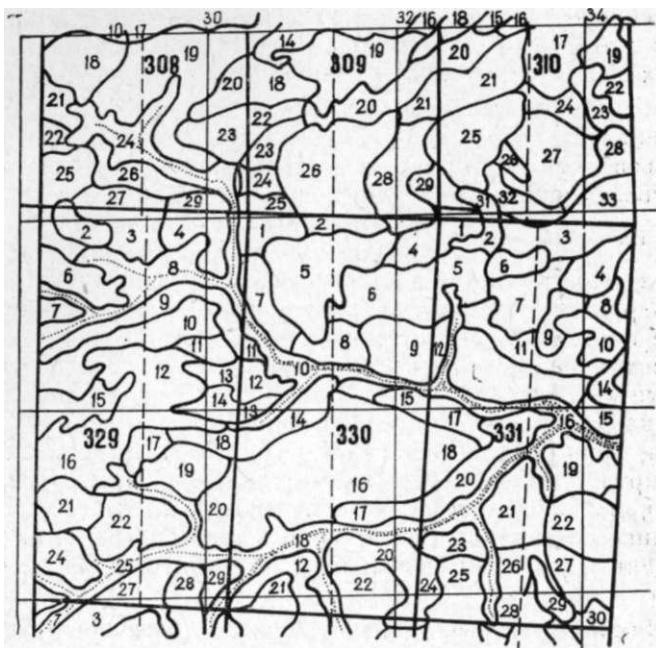


Рис. 49. Часть плана лесного массива. Участок разбит на кварталы площадью 1×1 км, номера которых — 308—310, 329—331. Каждый квартал пересекает визир (показан прерывистой линией). Выделены участки с одинаковыми по составу, возрасту, бонкету древостоями (обозначены 1, 2, 3 и т. д.).

Определив среднее количество ценных древесных пород на единице площади, необходимо определить более или менее точно и запасы древесины. Количество ценных пород и запасы древесины дают возможность перейти к составлению плана дальнейших мероприятий: способу заготовки видов и путям транспорта и др.



## ТАКСАЦИЯ ЛЕСА. ДЕНДРОМЕТРИЯ.

Чтобы определить запасы древесины в лесу, надо уметь определить объем древесины одного дерева. Приемы для определения объема древесины одного дерева объединяются под общим названием дендрометрии (греческое — «дендрон» — дерево, «метрео» — меряю). Умея определить объем древесины одного дерева определенной толщины, можно определить объем целого древостоя.

Раздел лесоводства, который изучает различные методы определения объема древесины, называется таксацией (от лат. «таксацио» — оцениваю).

### Определение объема древесины одного дерева

Чтобы определить объем древесины одного целого дерева, надо определить объемы древесины его ствола, ветвей, корней. Но обычно ограничиваются определением объема ствола, древесина которого составляет главную ценность и является объектом заготовки. Объем ветвей и корней определяют тогда, когда надо учесть продуктивность всей массы дерева, или отдельно ветвей и корней, если они используются промышленностью.

Древесный ствол более или менее симметричен, однако он не представляет собой правильного стереометрического тела.



Рис. 50. Древесные растения брахихитон с исправильной бочкообразной формой ствола

Поэтому объем его не может быть точно определен по какой-либо из формул для правильных тел вращения, например, параболоида, конуса, нейлоида. Неправильную форму древесных стволов имеют некоторые тропические виды, например хоризия, брахихитон (рис. 50), а также древесные породы, имеющие досковидные корни. Объем стволовой древесины их можно вычислить по частям: отдельно досковидных корней и ствола.

Для определения общих размеров дерева, а также и объема древесины, используют специальные приборы.

Диаметр дерева определяют лесной мерной вилкой (рис. 51). Она представляет собой больших размеров штангенци-

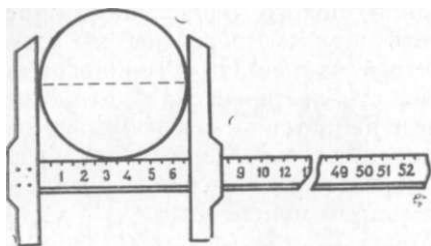


Рис. 51. Лесная мерная вилка.

куль. Одна из ножек вилки прикреплена неподвижно и перпендикулярно к концу мерной линейки, другая ножка подвижная. Диаметр растущего дерева измеряется всегда на высоте груди, или точнее — на высоте 1,3 м от шейки корня. Эта высота соответствует средней высоте груди человека, поэтому она и обозначается

как «диаметр на высоте груди». Такое измерение диаметра растущего дерева принято во всех странах мира.

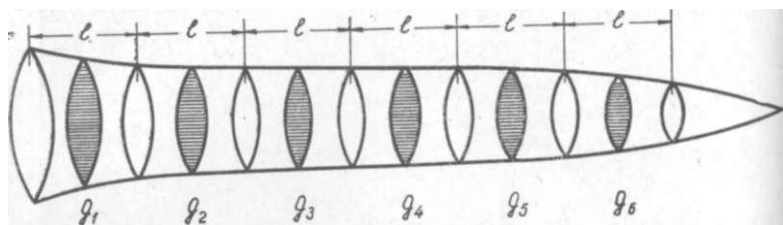


Рис. 52. Определение объема ствола по отрезкам:  
 $l$  — длина отрезков,  $g_1$ — $g_6$  — площадь сечения на середине отрезков.

Для определения объема ствола предварительно делят его на равные отрезки и объем каждой части определяют как объем цилиндра, за основание которого берется площадь сечения на середине отрезка (рис. 52). Объем такого отрезка определяется по формуле:

$$V = Gm \cdot h,$$

е  $V$  — объем,

$Gm$  — площадь сечения на середине отрезка,

$h$  — высота отрезка. Сложив объемы всех отрезков, получают общий объем всего ствола. Таким путем можно определить объем той части ствола, которая используется для промышленности.

Древесный ствол покрыт корой, которая у некоторых видов довольно толстая. Так как кора обычно не используется (за исключением пробкового дуба и тех древесных пород, кора которых содержит танин, или является красителем, или готовится как лекарственное сырье), объем ствола определяется в коре и без коры. Разница между ними дает объем коры.

Пример определения объема ствола по отрезкам или частям приводится в табл. 20.

Таблица 20

Определение объема ствола высотой 25,8 м по двухметровым отрезкам

Номера двухметровых отрезков (вершинный длиной 1,8 м)	Высота в м, на которой измерены диаметры	Диаметр на середине отрезков в см		Объемы отрезков в м <sup>3</sup>	
		в коре	без коры	в коре	без коры
I	1	32,2	30,4	0,163	0,145
II	3	31,2	29,5	0,153	0,137
III	5	30,2	28,6	0,143	0,128
IV	7	29,0	27,4	0,132	0,118
V	9	27,8	26,3	0,121	0,109
VI	11	26,4	25,0	0,110	0,098
VII	13	24,8	23,4	0,097	0,086
VIII	15	22,8	21,5	0,082	0,073
IX	17	20,0	18,8	0,063	0,055
X	19	16,3	15,2	0,042	0,036
XI	21	11,6	10,7	0,021	0,018
XII	23	5,8	5,1	0,005	0,004
Вершинный	24	3,8	3,4	0,002	0,002
Итого	25,8	—	—	1,134	1,009

Объем коры  $1,134 - 1,009 = 0,125 = 11\%$

Объем вершины определяется по формуле объема конуса, у которого площадь основания равна площади сечения последнего отрезка.

Если форма ствола более или менее правильная и приближается к параболоиду, то объем его можно определить по фор-

муле срединного сечения. Для этого определяют два измерения: диаметр на середине высоты дерева и его общую высоту. Для этого применяется та же формула, что и для определения объема отрезка, с заменой высоты отрезка  $h$  на общую высоту дерева  $H$ :

$$V = Gm \cdot H.$$

Диаметр ствола от его основания к вершине закономерно постепенно уменьшается. Изменение величины диаметра ствола от основания к вершине называется сбегом ствола. Средним сбегом ствола называют изменение диаметра в среднем на единицу длины ствола, например, на 1 м. Средний сбег части ствола, используемой производством (бревна), определяется как разница между диаметрами нижнего  $D$  и верхнего  $d$  его концов, деленная на его длину  $l$ :

$$\frac{D - d}{l}.$$

Определение среднего сбега деловой части ствола очень важно, так как оно характеризует форму бревна. Чем сбеги меньше, тем ближе деловая часть ствола к форме цилиндра имеет больший объем древесины и представляет большую ценность для промышленности.

Если объем ствола можно определить с достаточной точностью, как сумму объемов его частей, то труднее определить объем древесины ветвей и корисей, в том числе и досковидных корисей. Для определения их объема применяют физические методы, т. е. такие, которые основаны на законах физики: ксилотрический и весовой.

Ксилотрический способ основан на известном законе физики: тело, погруженное в жидкость, вытесняет ее в объеме равном своему объему. Весовой способ основан на другом законе физики: тело, погруженное в жидкость, теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость. Для измерения объемов древесной массы этими способами существуют специальные приборы — ксилотримеры (от греческого «ксилон» — древесина и «метрео» — меряю), и гидростатический весы.

**Определение диаметра, высоты и объема растущего дерева**

На практике часто приходится определять диаметр, высоту и объем ствола не срубленного дерева, а растущего. Диаметр растущего дерева на высоте груди (1,3 м) легко определить при помощи лесной мерной вилки. Высота же растущего дерева определяется различными способами. Из них ме

рассмотрим наиболее общеупотребительный и простой: определение высоты дерева при помощи кольев (рис. 53). Этот способ основан на определении подобных треугольников. При помощи двух кольев, из которых один равен росту наблюдателя, а другой выше его, визируют на вершину дерева так, что-

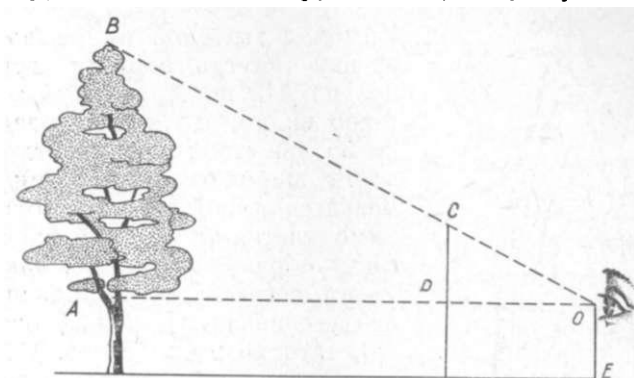


Рис. 53. Определение высоты дерева при помощи кольев.

бы получилась прямая линия (OCB), проходящая через верхние концы кольев на вершину дерева. Расстояния от измеряемого дерева до кольев точно измеряют рулеткой. Получаем два подобных треугольника:  $BOA$  и  $COD$ . Так как разность в длине кольев известна, то из подобия названных треугольников можно вывести пропорцию, в которой будет неизвестна только сторона  $AB$ :

$$AB : CD = AO : DO.$$

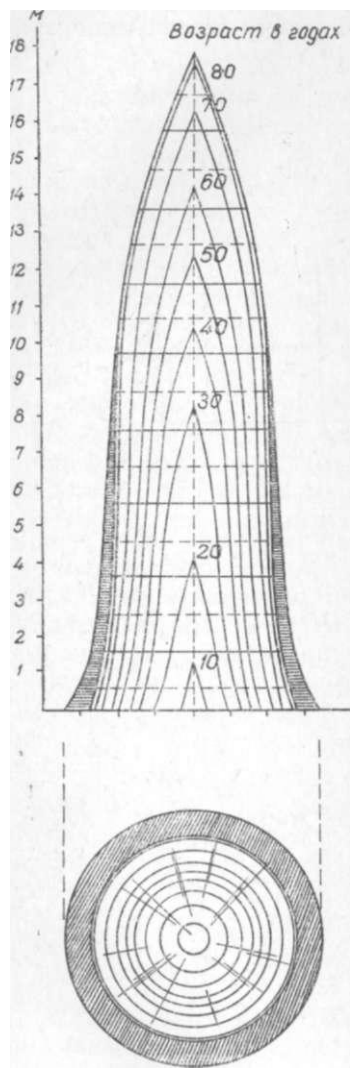
Откуда высота дерева равна:  $AB + OE$ , где  $OE$  — высота меньшего кола, равная примерно росту наблюдателя. Следовательно, этим способом легко определить высоту всего дерева независимо от того, будет ли участок с горизонтальной поверхностью, или с уклоном.

Высоту растущего дерева можно определить также зеркальным высотомером, эклиметром, маятниковым высотомером и др.

Диаметр растущего дерева на высоте выше роста человека определяется специальными мерными вилками, укрепленными на длинных шестах.

Зная общую высоту дерева и диаметры на разных высотах, можно вычислить объем растущего дерева. Однако более точные данные объема деревьев можно определить по срубленному дереву.

Форма стволов определенного вида дерева является довольно постоянной, поэтому, зная диаметр и высоту дерева, можно определить объем его по специальным таблицам.



### Определение возраста дерева

Камбиальный слой откладывает древесину внутрь, образуя годичные кольца. На поперечном разрезе хорошо видно, что кольцо разделяется на два слоя: более светлых клеток, с широкими просветами — образуется весной, и слой с более мелкими клетками и толстыми стенками — образуется осенью. Таким образом, сосчитав число годичных колец у основания ствола, можно определить возраст дерева. Сосчитав число годичных колец на определенной высоте ствола, можно сказать, какую высоту имело дерево в определенном возрасте. На серии поперечных срезов ствола через определенные промежутки можно проследить последовательно, как росло дерево в течение всей своей жизни.

Годичные кольца хорошо видны на поперечных срезах ствола древесных пород умеренного, субтропического, засушливого тропического климатов (рис. 54). Однако годичная слоистость у древесных пород влажного тропического климата или полностью отсутствует, или очень плохо выражена. Поэтому определение возраста тропических древесных видов значительно труднее. При определении возраста следует также иметь в виду, что некоторые виды древесных пород в течение года образуют не одно, а два годичных кольца.

Рис. 54. Продольный и поперечный разрезы ствола.

Окраска древесины на поперечном срезе ствола бывает или одноцветная — белая, красная, желтая, коричневая и т. д., или двухцветов: центральная часть ствола окрашена, а периферийная

е окрашена. Окрашенная центральная часть ствола называется ядром, а периферийная неокрашенная — заболонью. У большинства видов древесных пород наибольшую ценность представляет окрашенное ядро, так как физико-механические свойства его древесины более высоки, чем у заболони. Особенно ценны тропические древесные породы с цветными древесиными.

**Определение запасов древесины на единице площади**

Зная, как определить объем древесины одного дерева, можно определить запас древесины на определенной площади. Для этого делают измерение подряд лесной мерной вилкой всех деревьев на этой площади, располагая деревья по ступеням толщины. Это мероприятие называется «перечет деревьев». Зная объем древесины ствола в каждой ступени толщины и помножив его на число всех деревьев в ступени, получаем объем древесины для каждой ступени толщины; сумма объемов древесины всех ступеней толщины даст объем всей древесной массы на данной площади.

Если древостой смешанный, то перечет деревьев ведется для каждого вида особо. Класс для ступени толщины при перечете чаще всего берется равным 4 см. Форма записи для перечета деревьев приводится в табл. 21.

Таблица 21

**Количество деревьев по ступеням толщины и по видам древесных пород на площади 1 га (форма записи)**

Диаметр на высоте груди в см	Акажу		Сипо		Кайя		Ниове	
	кол-во	высота, м	кол-во	высота, м	кол-во	высота, м	кол-во	высота, м
16	12	14	20	16			10	20
20	6	16						
24	3	20			2	40		
.....	.....	.....						
60	1	35						
Итого	22	—	20	—	2	—	10	—

**Определение прироста древесного ствола**

Разница в размерах дерева, его толщины, высоты, объема называется приростом. Разность в высоте в данный момент и *n* лет назад называется приростом в высоту за *n* лет. Разница между величиной диаметра на высоте груди текущего года и *n* лет назад называется приростом по диаметру за *n* лет. Разность между

величиной площади сечения на высоте груди в данный момент и  $n$  лет назад называется приростом по площади сечения за  $n$  лет. Изменение величины объема за год или за  $n$  лет называется приростом по объему за год или за  $n$  лет. Вообще же приростом ствола называют изменения во времени величины его различных таксационных показателей.

Различают прирост текущий, действительный, определяемый за один календарный год, и средний, определяемый путем расчета. Например, зная, что прирост за 10 лет равняется

15 единицам измерения, можно считать, что средний прирост за год составляет 1,5. Средний прирост, определяемый путем расчета, не отражает влияния погоды на рост дерева.

Для определения среднего прироста по высоте у срубленного дерева измеряют высоту его, а затем по числу годичных слоев на комлевом торце определяют средний годовой прирост по высоте. Разделив диаметр дерева без коры на число лет, получим средний годовой прирост по диаметру.

Когда нужно определить прирост у растущего дерева на определенной высоте, чаще всего на высоте груди, то пользуются приростным буравом.

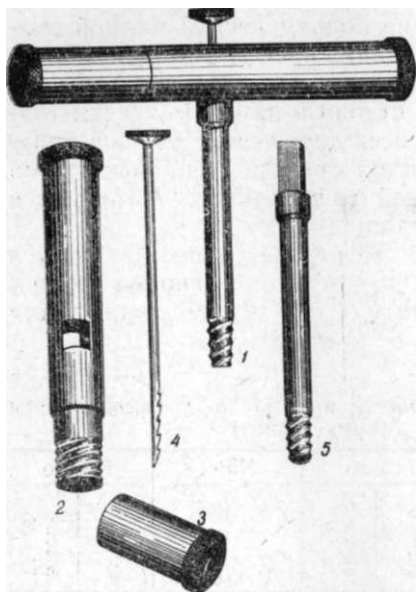


Рис. 55. Складной бурав для определения прироста по диаметру: 1 — в собранном виде, 2 — ручка, 3 — навинчивающаяся крышка, 4 — ершик, 5 — бурав с винтовой нарезкой.

Приростной бурав состоит из полого стального цилиндра с наружной винтовой нарезкой на одном, несколько суженном, конце; металлической ручки с четырехугольным сквозным отверстием на середине, в которое вставляется ненарезной конец цилиндра; ланцетовидной пластинки (ершика) длиной 12 см с делениями на одной стороне в миллиметрах и заершенной другой стороной (рис. 55). Ершик вкладывается в цилиндр с винтовой нарезкой, а последний — в полую рукоятку, которая имеет навинчивающуюся крышку. В таком виде бурав удобен для ношения в лесу.



Во время работы бурав вставляется четырехугольным концом в отверстие ручки. Очистив в нужном месте ствол от коры, к нему плотно приставляют бурав и начинают его ввинчивать, держа перпендикулярно к поверхности ствола. При этом нужно стараться, чтобы рука не дрожала, иначе слои в высверливаемом цилиндре древесины могут оказаться расщепленными.

После того, как бурав войдет в древесину на требуемую глубину, в полость его между внутренней стороной стенки и цилиндром древесины вгоняют ланцетовидную пластинку, обращенную завершенной стороной к цилиндрику. Если, не вынимая ершика, повернуть осторожно бурав в обратную сторону, цилиндр оторвется от древесины ствола и будет извлечен из дерева вместе с буравом. На вынутом цилиндре подсчитывают слои и измеряют их толщину в миллиметрах соответственно делениям, нанесенным на тыльной стороне ершика.

Приросты дерева по высоте, диаметру, объему характеризуют быстроту роста его. В течение всей жизни дерева приросты неравномерны: одни виды деревьев в первые годы своей жизни растут медленно, потом быстрее, к старости рост их опять замедляется; другие быстрее растут в молодости и рост их замедляется с возрастом. По характеру приростов также можно делить древесные породы на быстрорастущие и медленно растущие.

## **РУБКИ ГЛАВНОГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

### **Лесное законодательство и охрана леса**

В целях упорядочения пользования лесом в каждой стране существуют законы, которые предусматривают порядок всех видов пользования лесными богатствами. Лесные законы обязательны для всех лесопользователей, независимо от того, являются ли леса частновладельческими или государственными. Лесные законы предусматривают охрану леса, размеры рубок в лесах, порядок проведения их, способы заготовки и вывозки в зависимости от естественно-исторических условий района, а также порядок и способы пользования другими продуктами леса.

За нарушение порядка пользования лесом, предусмотренного лесными законами, на виновного налагается соответственный штраф или другое взыскание.

### **Рубки ухода за лесом**

Чтобы ускорить выращивание ценной древесины и улучшить видовой состав древостоя, проводят рубки ухода. Сущность этого лесохозяйственного мероприятия состоит в том, что в течение всей жизни древостоя периодически

удаляют из него деревья угнетенные, больные, с плохой формой ствола, а также деревья тех видов, которые не представляют в настоящее время ценности для хозяйства. Таким образом, рубки ухода следует рассматривать как искусственный отбор или массовую селекцию деревьев на состав видов древесных пород и форму ствола, качество древесины, быстроту роста и производительность древостоя.

В результате рубок ухода улучшается лесной микроклимат, создается лучший режим света, тепла, влаги, аэрации, газового состава атмосферы; увеличивается площадь питания оставшихся деревьев и, следовательно, ускоряется их рост.

В зависимости от возраста, при котором производятся рубки ухода, различают: а) осветление, если рубки ухода проводятся в возрасте до 10 лет; б) прочистки — от 10 до 20 лет; в) прореживания — от 20 до 40 лет и г) проходные рубки — от 40 до 80—100 лет. Указанный возраст каждого класса рубки ухода может изменяться в зависимости от биологических особенностей вида древесной породы.

Рубки ухода проводятся в естественных, дикорастущих древостоях и в посадках. В обоих случаях цель рубок ухода одна и та же, но техника их проведения различна.

При проведении рубок ухода прежде всего необходимо определить, какие деревья следует удалять при каждом приеме рубки. Для этого приходится подходить к каждому дереву дифференцированно, определяя его положение в древостое не только по энергии роста, но и по форме ствола, кроны и тому влиянию, какое это дерево оказывает на соседние с ним деревья.

Чтобы проводить рубки ухода с учетом всех перечисленных требований, приходится пользоваться классификацией деревьев в древостое по их росту и форме. Выше (стр. 41) в качестве примера была приведена классификация деревьев по классам Крафта. При проведении рубок ухода обычно и пользуются этой классификацией, но иногда в пределах одного класса выделяют еще более мелкие группы, подклассы.

Чэмпин и Гриффиз (Champion and Griffith, 1948) для естественных насаждений Индии, а Тэйлор (Taylor, 1962) для тропических влажных лесов Западной Африки предложили следующую, ставшую общепринятой, классификацию деревьев при проведении рубок ухода.

I класс включает все доминантные (господствующие) деревья (*D*), которые имеют наибольшую высоту и хорошо развитую освещенную сверху крону. Деревья этого класса подразделяют на две группы: 1 — преобладающие деревья, все самые высокие деревья, и 2 — кодоминантные деревья, менее

высокие; в среднем их высота равна около  $5/6$  высоты преобладающих деревьев.

II класс — доминантные деревья (*d*), которые не входят в верхний ярус, но не испытывают угнетения соседних деревьев. Их высота — около  $3/4$  преобладающих деревьев.

III класс — подчиненные деревья (*s*), они угнетаются соседними деревьями или затеняются ими со всех сторон. Их высота составляет от  $1/2$  до  $5/8$  высоты преобладающих деревьев.

IV класс — мертвые или отмирающие деревья (*m*), сюда же относятся полусогнутые и очень сильно наклоненные деревья.

V класс — больные деревья (*k*), пораженные насекомыми и грибными болезнями. Среди них также выделены две группы: «а» — деревья не очень угнетенные и «в» — подавленные.

В последние годы к этой классификации были прибавлены еще два класса:

VI класс — молодые деревья естественного возобновления; по принятой у нас классификации древостоев; как было сказано выше, эти деревья составляют подрост.

VII класс — чрезмерно старые деревья, фактически почти прекратившие рост и потому имеющие шатрообразную или столбообразную форму кроны.

При проведении рубок ухода доминантные деревья делят на следующие классы:

Da. Деревья с нормальной кроной и хорошей формой ствола;

Db. Деревья с деформированной кроной или стволом; среди них выделяют: 1) деревья со сжатой соседними деревьями кроной; 2) старые деревья с замедленным ростом; 3) деревья с разветвленным стволом и единичными дефектами;

Dc. Деревья с очень деформированным стволом или кроной, т. е. с некоторыми дефектами (*v*);

Dd. Деревья с очень узкой и сжатой кроной, неспособные расти прямо без поддержки соседних деревьев.

Число вырубаемых при рубках ухода деревьев может быть различным. По количеству вырубаемых деревьев различают:

слабое изреживание (англ. low thinning),

верховое прореживание (англ. crown thinning),

проходную рубку (англ. selection thinning),

механическую рубку (англ. mechanical thinning, stick thinning).

Рис. 56 дает наглядное представление о рубках ухода в естественных лесах Индии. Этот рисунок позаимствован из ра-

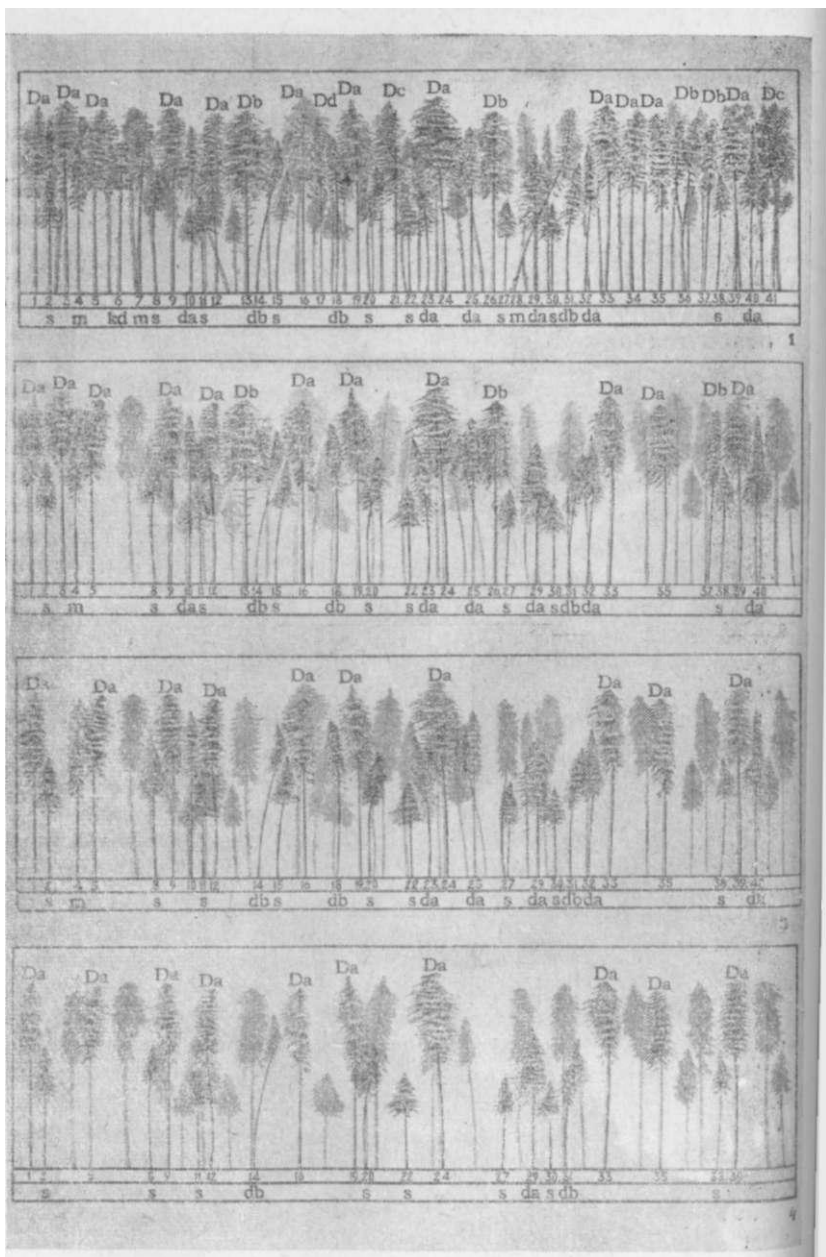


Рис. 56. Рубки ухода при разной степени прореживания: лес до рубки, 2 — слабая степень прореживания, 3 — более сильное прореживание, 4 — сильное прореживание. По Чемпиону и Гриффизу.

боты Чэмпiona и Гриффиза. На нем схематично представлены три градации рубок ухода: на рис. 56-1 показан лес до выруб-ки, на рис. 56-2 — лес после рубки слабой степени прореживания, когда вырубается только часть угнетенных, отмирающих и уже мертвых деревьев; на рис. 56-3 — лес после рубки более сильного прореживания (вырублены деревья не только второго яруса и угнетенные, но и часть первого яруса); на рис. 56-4 — лес после очень сильной степени прореживания, когда удалены не только все угнетенные деревья и подрост, составляющие второй ярус, но и значительная часть деревьев первого яруса. Оставлены на корне только деревья доминантные, 1-го яруса, с хорошо развитыми кронами, и лишь едини-чно, в окнах, деревья из благонадежного подраста, с пирами-дальной формой кроны.

В зависимости от степени прореживания древостоя и диаметров вырубаемых при руб-ках ухода деревьев ме-няется кривая распре-деления деревьев, оста-вшихся в древостое, по ступеням толщины. Графически это хоро-шо иллюстрируется кривыми на рис. 57: на нем заштрихована та часть древостоя, кото-рая удалена при руб-ках ухода. На рис. 57, а — кривая распределения деревьев по ступеням толщины, когда при рубках ухода удалены деревья тонкомерные; б — удалены деревья наиболее толстые; в — удалены деревья средней толщины и толстые, и г — когда про-ведена равномерная рубка деревьев всех ступеней толщины.

В древостоях, созданных по методу лесных культур, т. е. когда деревья распределены по площади в определенном по-рядке, с соблюдением определенных расстояний между ними (например, квадратная или диагональная посадка, рис. 58) проводятся механические рубки ухода.

Механические рубки ухода — это такие рубки, когда вы-рубаются деревья в зависимости от местонахождения. Рис. 58 наглядно иллюстрирует сказанное: в культуре при квадратной

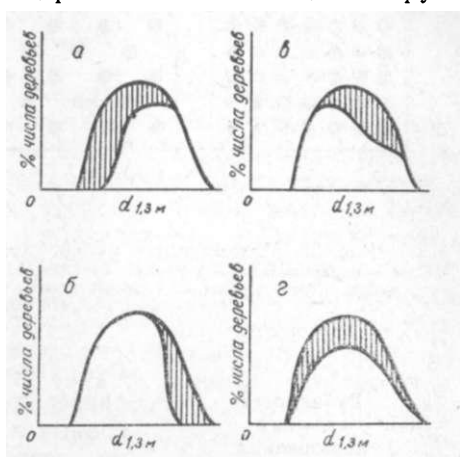


Рис. 57. Кривые распределения де-ревьев по ступеням толщины на вы-соте груди (1,3 м) при разной степе-ни рубок ухода. Заштрихована выруб-ленная часть древостоя.

посадке  $1,8 \times 1,8$  м в первый прием деревья вырублены в каждом ряду через одно, при второй рубке вырублены все деревья в рядах через один ряд. Густота посадки вместо первоначальной  $1,8 \times 1,8$  м стала  $3,6 \times 3,6$  м.

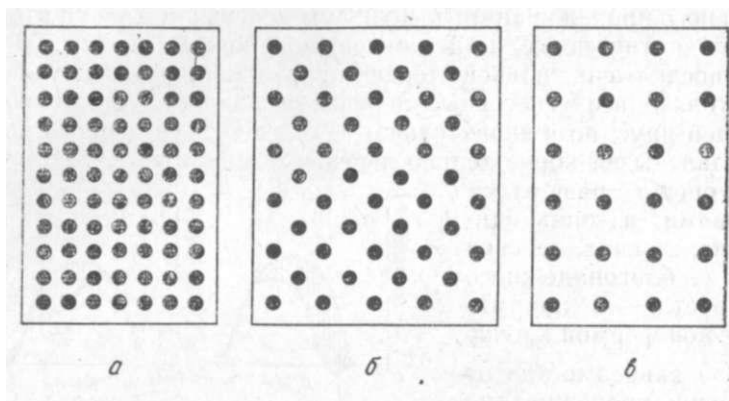


Рис. 58. Механические рубки ухода в лесных культурах: а — первоначальная густота посадки  $1,8 \times 1,8$  м; б — первый прием рубки, через дерево; в — второй прием рубки, через ряд. Оставшаяся густота посадки  $3,6 \times 3,6$  м.

#### Рубки леса главного пользования

Рубка леса в том возрасте, когда древесина достигает размеров, пригодных для эксплуатации, что обычно совпадает с технической спелостью дерева, называется рубкой главного пользования, в отличие от рубок ухода или промежуточных рубок.

Все разнообразие способов рубок главного пользования можно объединить в четыре группы: рубки сплошнолесосечные, постепенные, группово-выборочные и выборочные.

При *сплошнолесосечном* способе рубки на отведенной для рубки площади вырубается все деревья в один прием в продолжение одного года. Площадь, на которой вырубается дерево, называется лесосекой.

При проведении этих рубок, особенно в горных условиях необходимо соблюдать ряд правил, иначе можно нанести большой ущерб хозяйству. Прежде чем приступить к рубке необходимо определить форму, направление и ширину лесосеки, направление рубки, способ и срок примыкания лесосеки, способ очистки лесосеки, мероприятия по содействию естественному возобновлению и др.

Сплошные лесосечные рубки осуществляются или мелкими лесосеками, ширина которых обычно не превышает 50-

100 м, а длина равна длине квартала или спелого участка леса, или площадями крупными, большими, лесосека которых может иметь ширину 500—1000 м, т. е. иногда равна целому кварталу. Такие рубки большими площадями называются рубками сплошными концентрированными. Сплошные концентрированные рубки позволяют применить механизированные способы заготовки и вывозки древесины. В СССР выделяют еще условно-сплошные рубки. Это такие рубки, при которых вырубается от 60 до 90% запаса древесины на площади в виде самых крупных и лучших деревьев, и оставляется на корню от 40 до 10% запаса в виде мелких и худших деревьев, независимо от их дальнейшей участи и хода естественного возобновления.

Форму лесосеке обычно придают прямоугольную, при этом длинную сторону называют длиной лесосеки, короткую — шириной. Направление лесосеки обычно определяется следующими условиями. В равнинных условиях направление лесосеки определяется направлением господствующих ветров, чтобы создать условия для лучшего обсеменения лесосеки, которое должно происходить от оставшегося невырубленным леса. Ветер будет разносить семена по лесосеке. Направление лесосеки устанавливается и в зависимости от микроклимата на ней после рубки леса. Лесосека, имеющая направление с севера на юг, в продолжение дня бывает больше затенена, чем лесосека, имеющая направление с запада на восток. Поэтому на лесосеке, протянутой с севера на юг, влажность почвы больше, чем на лесосеке, протянутой с запада на восток.

В горных условиях направление лесосеки должно соответствовать направлению горизонтали склона для предотвращения процессов эрозии. Такое направление в горных условиях особенно важно при семенном возобновлении лесосеки, которое обеспечивается горнодолинными ветрами, дующими днем снизу вверх, а вечером — сверху вниз по склону, и разносящими семена.

Ширина лесосеки в равнинных условиях принимается больше, чем в горных. В равнинных условиях ширина лесосеки может быть узкой — до 100 м, средней (нормальной) — от 100 до 250 м и широкой — свыше 250 м. В горных условиях узкая лесосека не превышает высоту дерева древостоя, т. е. 20—25 м; лесосека средней ширины равна двойной высоте дерева; т. е. 50—60 м; ширина широких лесосек превышает двойную ширину дерева. В горных условиях при выборе ширины лесосеки имеет значение также крутизна склона: на крутых склонах свыше 15° следует принимать узкие лесосеки.

Под направлением рубки понимается последовательность вырубки лесосек. Оно всегда перпендикулярно направлению

лесосеки. Правильный выбор направления рубки весьма важен, так как предотвращает ветровал и бурелом в древостоях. Направление рубки устанавливается с учетом господствующих ветров, вызывающих ветровал, с учетом освещения и нагрева почвенного покрова лесосеки. В равнинных условиях рубки начинают со стороны, противоположной направлению господствующих, т. е. более опасных ветров. Благодаря этому деревья на опушке оставшегося леса, росшие до этого в густом стоянии и имеющие часто поверхностную корневую систему не вываливаются ветрами.

Направление рубки в горных условиях определяется крутизной склона. На склонах пологих и средней крутизны рубки желательно начинать с верхней части склона и продвигаться вниз. В этом случае срубленный лес будет вывозиться черенотронутый рубкой лес, и подрост не будет повреждаться при трелевке древесины. На крутых склонах такое направление рубки может вызвать эрозионные процессы и образование оврагов, поэтому в данном случае следует вести рубки с нижней части склона вверх. При этом трелевка хотя и будет производиться по возобновившимся лесосекам и часть подроста будет повреждаться, зато не возникнут эрозионные процессы и не образуются овраги.

Примыкание лесосек при сплошной рубке может быть непосредственным или чересполосным. При рубке с непосредственным примыканием лесосек, лесосеки рубятся подряд, т. е. вслед за вырубленной лесосекой рубится примыкающая к ней следующая лесосека. При рубке с чересполосным примыканием лесосек между лесосеками остается полоса несрубленного леса.

Чересполосное примыкание лесосек имеет существенные недостатки и оно недопустимо для ветровальных древесных пород. Опыт показал, что возобновление на лесосеках с чересполосным примыканием мало отличается от возобновления в лесосеках с непосредственным примыканием.

Сроком примыкания лесосек называют число лет, прошедших от рубки одной лесосеки до рубки следующей, рядом с ней расположенной. Продолжительность срока примыкания определяется временем, какое требуется для возобновления лесосеки. В горных условиях следует придерживаться твердого правила: не закладывать второй лесосеки, пока не возобновилась первая. Так как возобновление лесосеки зависит от ее обсеменения, которое обуславливается повторяемостью семянных лет, то этими условиями и определяется срок примыкания лесосеки. Однако можно и не ждать семенного года, если лесосеку возобновить искусственно.



В горных условиях для обеспечения водоохранно-защитных функций покрытой лесом площади недостаточно одного возобновления лесосеки, необходимо еще и смыкание подроста. Поэтому минимальным сроком смыкания в горных условиях следует считать 5—6 лет после появления всходов. Это особенно необходимо при непосредственном смыкании. При порослевом возобновлении можно ограничиться сроком в 3—4 года после рубки на первой лесосеке. Для сокращения срока смыкания рекомендуется проведение мер содействия естественному возобновлению.

Содействие естественному возобновлению лесосеки при сплошных рубках состоит в проведении ряда мероприятий. На лесосеке оставляются семенные деревья. В качестве семенных деревьев или семенников оставляют лучшие по развитию кроны деревья, причем тех видов древесных пород, которые в данное время представляют наибольшую хозяйственную ценность. Деревья с хорошо развитыми кронами дают большое количество семян высокого качества. Для обеспечения хорошего возобновления надо оставлять от 15 до 40 семенных деревьев на 1 га в зависимости от биологии древесной породы и обилия ее плодоношения.

Семенники могут не дать ожидаемого результата, если почва успеет задернеть. В этом случае необходимо провести рыхление почвы площадками или полосами. Семенники вырубают, когда подрост достигнет высоты 40—50 см. При рубке семенников следует сохранять подрост.

В качестве меры содействия естественному возобновлению на вырубленной лесосеке производят временное сельскохозяйственное пользование. Лесосека несколько лет занимается сельскохозяйственными культурами, а в последний год пользования вместе с ними высевают семена лесных пород.

Эффективной мерой содействия естественному возобновлению является очистка лесосек. При заготовке леса вершины и ветви деревьев обычно оставляются на лесосеке, а затем их тем или иным способом убирают.

Очистка лесосек является очень важным лесохозяйственным мероприятием. Очистка лесосек улучшает санитарные условия в лесу, предотвращает пожары, создает условия для лучшего естественного возобновления, улучшает физические и химические свойства почвы, а также водорегулирующие свойства леса.

Имеющиеся на лесосеке остатки от заготовок сжигаются в кучах, складываются или же разбрасываются равномерно по лесосеке. Выбор способа очистки лесосеки определяется естественно-историческими условиями места рубки и особенностями возобновляемой древесной породы.

*Постепенные* рубки предусматривают вырубку всей спелой древесины на отведенной для рубки площади в несколько приемов в течение 10—30 лет. Продолжительность периода постепенной рубки называют возобновительным периодом. Цель постепенных рубок — создать благоприятные условия для возобновления под пологом леса. Постепенные рубки проводят в три или четыре приема. Эти приемы называются: подготовительным, обсеменительным, осветительным и очистным.

Цель подготовительного приема — подготовить древостой для плодоношения. Для этого часть деревьев вырубает, древостой осветляют. На корне оставляют деревья с хорошо развитыми кронами. Получив больше света и большую площадь питания, деревья будут плодоносить сильнее. Количество вырубаемых деревьев определяется сомкнутостью полога.

В семенной год проводится обсеменительный прием рубки. Цель этого приема — создать условия для благоприятного прорастания семян и развития всходов путем соответствующего изреживания древостоя.

Через 5—6 лет проводится осветительный прием рубки. Цель этого приема — дать больше света подросту и тем самым улучшить условия для его роста.

Очистным приемом рубки, который называют также окончательным, вырубается все оставшиеся на лесосеке деревья.

Если при постепенных рубках древостой прореживается равномерно, то *при группово-выборочных рубках* лесной полог прореживается неравномерно. Группово-выборочные рубки проводят на определенном участке, покрытом спелым лесом, вырубая его в 30—40 лет. Рубки начинают от имеющихся в лесу окон, на которых есть подрост и всходы. Если же окон естественного происхождения нет, то их создают искусственно, вырубив несколько спелых деревьев. Окна постепенно расширяют и закладывают новые там, где появляется подрост. Интенсивность группово-выборочной рубки зависит от биологии возобновляемой породы. Расширение окон предпочтительно в семенной год.

Группово-выборочные рубки дают возможность регулировать состав пород в смешанных древостоях. В горных условиях, где могут возникнуть в результате неправильной рубки эрозийные процессы, группово-выборочные рубки особенно эффективны, поэтому они получили широкое распространение в Швейцарии, в Альпах и др.

*Выборочные рубки* — это такие рубки, когда в древостое вырубается только спелые деревья определенного вида древесной породы, определенных размеров и определенных ка

ств ствола. Площадь для выборочной рубки обычно строго определяется.

Различают: а) добровольно-выборочные рубки — это интенсивные рубки; они проводятся при наличии хорошо развитой дорожной сети, где имеется возможность полного сбыта всех деловых, дровяных и фаутовых деревьев; б) подневольно-выборочные рубки — экстенсивные рубки, которые проводятся там, где недостаточно развита дорожная сеть и отсутствует возможность сбыта всех вырубаемых деревьев.

Подневольно-выборочные рубки широко распространены в тропических лесах. В настоящее время здесь производится заготовка только отдельных деревьев, представляющих особую ценность, как, например, породы с цветными древесинами. В смешанных тропических лесах с сильно выраженным видовым составом ценные породы, как мы видели выше, могут встречаться единицами на больших площадях.

**Подсечно-огневая  
система  
земледелия**

В тропических странах особенно широко распространена так называемая подсечно-огневая система земледелия (англ. taungya). Сущность этой системы земледелия состоит в том, что лес на определенной площади срубается весь, остатки древесины и целые малоценные деревья сжигаются на месте. После этого почва обрабатывается и площадь поступает под сельскохозяйственное пользование. Через 5—8—10 лет эта площадь из-под сельскохозяйственного пользования, будучи истощена, опять поступает под зарастание лесом на 20—30 лет, после чего опять лес вырубается и сжигается, и площадь вновь занимается сельскохозяйственными культурами.

Подсечно-огневая система земледелия является экстенсивной формой ведения хозяйства.

Выше было сказано, что в дождевом тропическом лесу основная масса питательных веществ содержится в тканях растений и в слое перегноя, как бы во взвешенном состоянии. Между растениями и гумусовым горизонтом почвы существует почти замкнутый круговорот вещества и энергии. Поэтому после уничтожения растений при сплошных рубках и сжигания остатков древесины запасов питательных веществ в почве хватает на очень короткий срок.

На площади, предназначенной под подсечно-огневую систему земледелия, оставляют не срубленными несколько крупных плодоносящих деревьев, дающих ценную древесину (кайя, тик, диптерокарпус и др.). После того, когда эти площади будут оставлены для зарастания лесом, эти деревья

(семенники) обеспечат естественное возобновление ценным видами древесных пород.

**Побочные  
пользования  
в лесу**

Лес является источником получения не только древесины, но и целого ряда других ценных для народного хозяйства продуктов. Получение и использование дополнительных продуктов носит название побочных пользований лесом. Многие виды древесных пород дают съедобные плоды и семена. Таковы семена араукарии, заготавливаемые в больших количествах в странах Южной Америки, семена сосны пинии, сосны кедровой. Семена сосен содержат до 50—60% жира, поэтому потребляются в пищу в больших количествах. Дикорастущие каштаны, грецкий орех, фисташка, миндаль, кола, кофе, какао и многие другие виды, дикорастущие в лесу, не только являются родоначальниками замечательных культурных сортов, занимающих громадные площади на специальных плантациях, но и до сего времени используются человеком для сбора с них плодов и семян. Кофейные деревья растут в подлеске тропических дождевых лесов Западной Африки и используются человеком для заготовки зерен кофе. Следует еще упомянуть и орехоплодную породу тропических стран — бертоллецию высокую, дающую семена — орехи, часто называемые орехом американским. Растение подлеска тропических лесов Южной Америки — чай парагвайский — издавна используется наряду с китайским чаем, и так же, как последний культивируется на плантациях.

Большое значение для пищевой промышленности имеют произрастающие в лесу растения, дающие ягоды. Таковы в лесах умеренной зоны: черника, брусника, малина, земляника и целый ряд других растений. Не менее важное значение имеют и грибы.

Многие лесные растения являются лекарственными: корягинное дерево содержит хинин. Луковицы растения колхикум содержат колхицин, алкалоид, который сейчас используется для получения искусственным путем полиплоидных форм.

Многие животные могут существовать и размножаться только в лесу, где они находят себе пищу и убежище от своих врагов; лось, олень, медведь и др.

Многие виды древесных пород используются для получения дополнительных продуктов. Такие виды, как гевея, сосны используются для получения латекса — сока и смол. Сок гевеи используется для получения натурального каучука, который и в настоящее время предпочитается каучуку синтетическому. Из живицы сосен получают канифоль, эфирные масла и др.

Кора многих видов древесных пород содержит танин. Та-

ковы акации австралийские, квебрачо, ель, лиственница и др. В коре некоторых видов содержатся красящие вещества, они используются для получения красок.

Из всего сказанного о побочных пользованиях в лесу следует, что лес является источником сырья для промышленности и в то же время даст много разнообразных продуктов для различных отраслей народного хозяйства. Поэтому в странах с интенсивным лесным хозяйством организуются комплексные хозяйства в лесу, т. е. такие хозяйства, которые ставят своей целью всестороннее использование всех ценностей леса.

#### **Лесные пожары и борьба с ними**

Лесные пожары причиняют громадный ущерб народному хозяйству. Они полностью уничтожают запасы древесины, подрост, подлесок, а вместе с ними и животных, места их обитания и кормовые угодья. Лесные пожары уничтожают и громадные запасы торфа. Лесные пожары иногда охватывают громадные площади, превышающие 1000 га, например, в Ландах Франции, на юго-востоке Азии, в Австралии и других странах.

Причинами возникновения лесных пожаров являются: неосторожное обращение с огнем, искры от машин и других видов транспорта, молния. Особенно легко загораются хвойные леса, богатые смолистыми веществами и хвоей.

Различают следующие виды и формы лесных пожаров: а) низовые, или наземные пожары; б) верховые, или повальные пожары; в) подземные, или почвенные пожары (В. Г. Нестеров).

При низовых пожарах горит напочвенный покров: лишайники, мхи, вереск, травяной покров, лесная подстилка. Чем больше на почве материала, который может гореть, тем пламя огня и температура выше. Температура при низовых пожарах поднимается до 400—900°. Скорость движения низового огня по ветру около 0,25—1 км в час, а иногда и 3—5 км в час.

При верховых пожарах горит не только напочвенный покров, но и кроны деревьев. Огонь при верховых пожарах движется быстрее, чем при низовых. Скорость распространения пожара зависит от скорости ветра и достигает 5—25 км в час. Температура пламени доходит до 900°.

Подземным, или почвенным пожаром называется такой, при котором сгорает перегной или торф. Слой торфа иногда достигает большой мощности, до 5—8 м и более. Огонь обычно распространяется внутри торфяного слоя, не выходя наружу, не достигая минерального слоя или воды. На поверхности почвы лишь кое-где наблюдаются языки пламени и дым. Скорость движения подземного пожара небольшая, редко до-

стигает нескольких сот метров в сутки. При подземных пожарах вместе с перегноем и торфом горят корни деревьев, почве му деревья вываливаются.

Мероприятия по борьбе с лесными пожарами можно разделить на две группы: предупредительные мероприятия и ликвидация (тушение) лесных пожаров.

Предупредительные противопожарные мероприятия имеют большое значение, и они должны проводиться как составная часть всего лесохозяйственного процесса (В. Г. Нестеров). При создании лесных культур необходимо учитывать и их пожароустойчивость, чего можно достигнуть соответствующим подбором видов древесных пород и их чередованием в культурах. Необходимо предусматривать противопожарные разрывы. Исключительно большое значение имеет противопожарная техническая пропаганда. При рубках леса следует проводить предусмотренную действующими инструкциями очистку мест рубок от лесорубочных остатков, или сжигая их в кучах, или разбрасывая равномерно по площади вырубki. Наконец, громадное значение в качестве предупредительного противопожарного мероприятия имеет дозорно-сторожевая противопожарная служба. С этой целью в больших лесных районах, особенно с хвойными лесами, устраивают специальные лесные пожарные вышки, и, кроме того, организуют авиапатрулирование.

Если лесной пожар уже возник, то применяются активные меры борьбы с огнем. При низовых пожарах площадь, охваченную огнем, изолируют путем проведения канавок глубиной до минерального слоя почвы, при этом огонь засыпают землей. Для этой цели используют почвообрабатывающие конные и тракторные орудия.

При сильных верховых пожарах применяют огневой верховой способ тушения. Он состоит в том, что пускают огонь навстречу пожару в момент появления тяги. Тяга появляется вследствие того, что нагретый пожаром воздух, как более легкий, поднимается вверх, создавая в зоне пожара разрежение. Последнее и вызывает тягу воздуха с окружающего пространства к пожару.

Наконец, в числе активных методов борьбы с лесными пожарами следует назвать химические методы (использование растворов хлористого кальция, аммофоса и др.), авиационные химические огнетушительные бомбы и др.



### СЕЛЕКЦИЯ ЛЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД

В настоящее время искусственное лесоразведение применяют во всех странах мира и во всех природных зонах, как на местах срубленного леса, так и на площадях, где с незапамятных времен лес не произрастал. Главными целями искусственного лесоразведения являются: выращивание высококачественной древесины в более короткие сроки; создание специализированных плантаций из технических древесных пород для получения, например, пробки, смолы, латекса, дубильных веществ, лекарственных веществ и т. д.; создание защитных лесных полос.

Искусственное лесоразведение, в отличие от естественного возобновления, требует больших затрат. Чтобы окупить эти затраты в наиболее короткие сроки, необходимо выполнение двух основных условий: разведение только селекционного материала и соблюдение высоких агротехнических требований с учетом лесорастительных условий и эколого-физиологических особенностей культивируемых растений.

Современной задачей лесного хозяйства всех стран мира является ускорение сроков выращивания древесины и получения других продуктов для полного удовлетворения потребностей в них народного хозяйства. Совершенно очевидно, что это возможно лишь в том случае, если для разведения их будут использованы или семена, которые передадут по наследству необходимые свойства потомству, или части растения для воспроизведения из них целых растений методами вегетативного размножения. Оба эти способа могут себя оправдать, если в основу их будут положены методы селекции лесных древесных пород.

Под селекцией лесных древесных пород, или, как говорят более часто, под лесной селекцией следует понимать улучшение древесных пород. В одних случаях это будет селекция на быстроту роста, в других — на обилие урожая плодов и семян (например, у орехоплодных), или на высокую продуктивность смолы (у сосен и других хвойных), латекса (у гевеи и других каучуконосных древесных растений), камеди (у акаций), наконец, на устойчивость к неблагоприятным факторам (вредителям и болезням) и т. д.

Существует много методов селекции лесных древесных пород. Все их разнообразие для удобства можно разделить на четыре группы:

- 1) отбор уже существующих в природе форм;
- 2) получение новых форм и сортов путем гибридизации;
- 3) отбор уже существующих (спонтанных) в природе полиплоидов, а также получение их искусственным путем;
- 4) искусственное получение мутаций воздействием ионизирующих излучений и другими реагентами и использованием спонтанных мутаций в природе.

**Отбор форм  
в природе  
и их размножение**

Если внимательно присмотреться к деревьям в древостое, то нетрудно заметить, что каждое дерево имеет какие-то отличия от соседних с ним деревьев. Эти отличия могут выражаться в структуре поверхности коры, в форме кроны, окраске хвои и листьев и по другим признакам. Следовательно, слагающие древостой деревья неоднородны, причем эта неоднородность обусловлена наследственностью каждого дерева или особи. Когда древостой, или любое другое сообщество, представленное одним видом или другой таксономической единицей, характеризуется с точки зрения наследственности каждой особи, то обычно к данному сообществу применяют термин «популяция».

Популяция — это совокупность особей одного вида растений, размножающихся половым путем и обособленных определенными условиями местообитания. Такая совокупность особей составляет общий генофонд популяции. Под генофондом в генетике понимается совокупность генетической информации данной популяции. Наследственность же особи, взятая в целом, или генетическая структура особи, составляет генотип. Генотип и обуславливает сильную изменчивость составляющей популяцию особей.

В понятие «популяция» включается также и обособленность ее определенными условиями местообитания. Это имеет большой смысл, так как под влиянием условий местообитания (среды) протекает естественный отбор, в результате которого



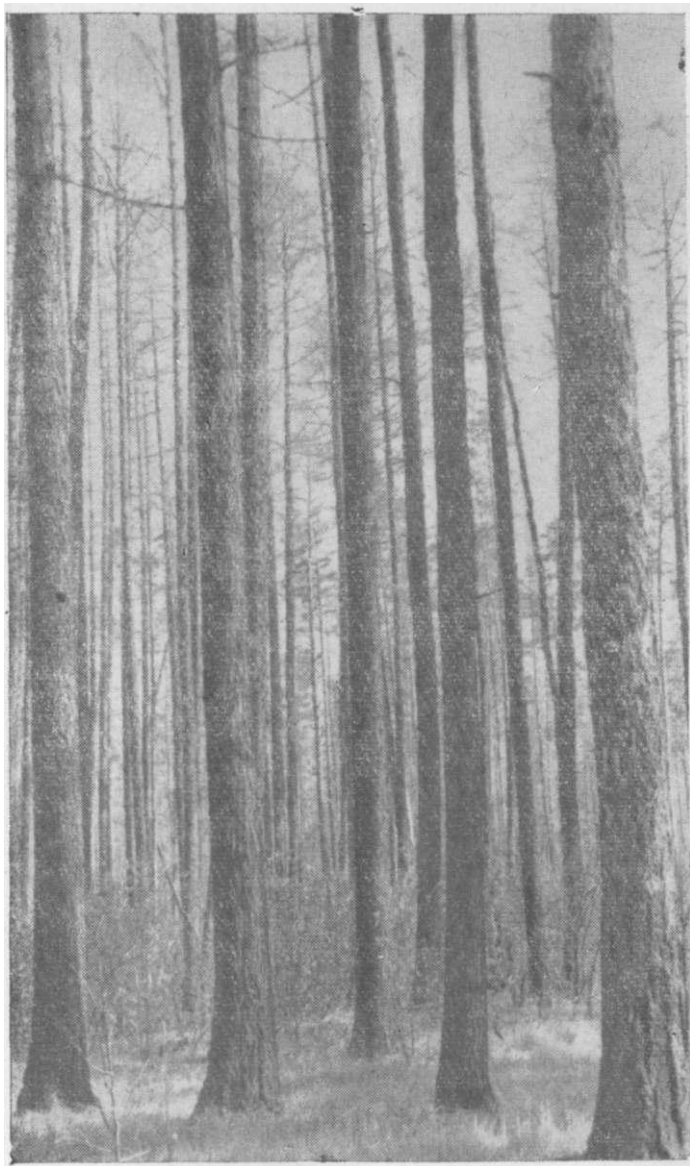


Рис. 59. Древостой плюсового насаждения лиственницы европейской, 80 лет, запас 400 куб. м на 1 га. Лесная опытная дача Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Москва. (Фото А. А. Моравова.)



Рис. 60. Плюсое дерево криптомерии японской в Шицуока. Возраст 53 года, высота 27,5 м, диаметр 49 см, нижние ветви на высоте 16 м

и формируется (или воспроизводится) генофонд данной популяции без намеренного вмешательства человека.

На изложенных представлениях о генетической структуре популяции основан метод селекции путем отбора существующих в природе форм и даже целых популяций. Этот метод наиболее детально разработан в Швеции, он получил широкое применение в практической деятельности лесного хозяйства СССР и принят в других странах. Отбор популяций и отдельных особей в них положен в основу организации специализированных лесосеменных хозяйств.

Сбор семян производится в лучших по продуктивности насаждениях, которые называются «плюсовыми насаждениями» (рис. 59). Лесосеменные плантации создают путем прививки. Привои берут с лучших по качеству древесины и наиболее быстрорастущих деревьев. Такие деревья носят название «плюсовых деревьев» (рис. 60). Подвоями служат молодые растения 3—4-х лет того же вида, что и привои. Способы прививок применяют обычные, какие существуют в садоводстве и на плантациях древесных пород.

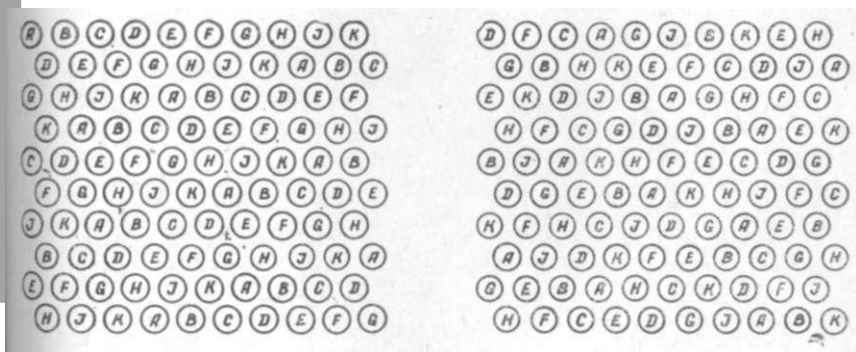


Рис. 61. Схема размещения прививок с плюсовых деревьев на лесосеменной плантации. Буквами обозначены плюсовые деревья, с которых взяты черенки для прививок.

Прививки с плюсовых деревьев сажаются на постоянную площадь, отведенную под лесосеменную плантацию. Чтобы избежать самоопыления — опыления прививок, взятых с одного и того же дерева, — прививки на плантации размещают так, чтобы рядом с прививками с одного плюсового дерева находились прививки с других плюсовых деревьев. Одна из схем размещения прививок плюсовых деревьев на лесосеменной плантации представлена на рис. 61.

### Гибридизация лесных деревьев

Гибридизация является очень важным и перспективным методом селекции. Специализированные лесные хозяйства, на которых сосредоточены прививки плюсовых деревьев, могут служить прекрасным объектом для проведения работ по гибридизации. Прививки на семенных плантациях начинают плодоносить рано, на 3—4-й год после проведения прививки, когда они имеют еще небольшую высоту, что облегчает опыление.

Гибридизацию некоторых видов древесных пород можно проводить и на срезанных ветвях в оранжерее. Ветви помещают в сосуды с водой или питательной смесью. Созревание семян у большинства видов ив, тополей, ильмов протекает очень короткий срок, 4—6 недель. Произвести опыление цветков на срезанных ветвях в оранжерее не представляет никакого труда. Схема опытов по гибридизации на срезанных ветвях представлена на рис. 62.

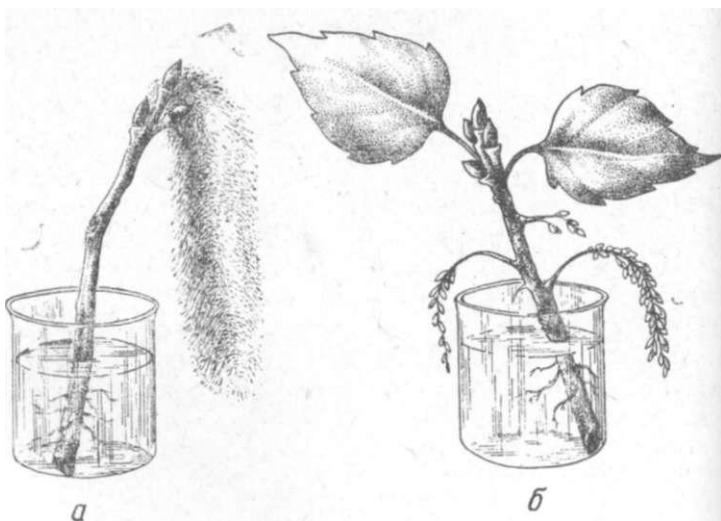


Рис. 62. Гибридизация тополей на срезанных ветвях:  
а — ветка с мужской сережкой; б — с женской сережкой

Особый интерес для лесного хозяйства представляют отдаленные скрещивания, так как при этом гибриды первого поколения часто проявляют гетерозис, т. е. особенно быстрый рост. На лесосеменных плантациях или на срезанных ветвях можно проводить любые отдаленные скрещивания, осуществление которых в природе без воздействия человека невозможно.

о. Явления гетерозиса обнаруживают гибриды между видами одного и того же рода, произрастающими в Сев. Америке и на материке Евразии.

В настоящее время получено большое число гибридов с ценными свойствами, которые разводятся в промышленных питомниках способами вегетативного размножения — черенками, прививками и др. Среди таких гибридов прежде всего следует назвать тополи. Исключительной быстротой роста отличаются гибриды европейско-американские, т. е. гибриды между видами, произрастающими в Европе, и видами, растущими в Сев. Америке. Среди них по скорости роста можно назвать: тополь серотина — мужской клон, тополь регенерата — женский клон, тополь евгении — мужской клон, тополь мариландика — женский клон и др. Все перечисленные сорта культурных тополей при правильной агротехнике в 20 лет могут дать 100 куб. м стволовой древесины.

#### Полиплоидия лесных деревьев

Полиплоиды многих видов древесных растений обладают очень быстрым ростом, поэтому поиски полиплоидных форм в природе, или искусственное получение их, представляет исключительный интерес. Полиплоидные формы часто встречаются в природе, где они возникают спонтанно, т. е. без воздействия человека. Быстрота роста у древесных растений чаще всего проявляется на уровне триплоидных форм. Широко известным примером триплоидной быстрорастущей формы у древесных видов является осина ( $2n=38, 7$ ). Спонтанные клоны триплоидной осины найдены в Швеции, Норвегии, Финляндии и СССР. Кроме осины полиплоиды известны для многих видов древесных растений: липы —  $n=84, 164$ ; ясени  $2n=46, 92, 138$ ; магнолии —  $2n=38, 76, 114$ ; ивы —  $2n=38, 76, 114, 152$ ; карины —  $2n=32, 64$ ; березы —  $n=28, 42, 56, 70, 84$ ; гевеи —  $2n=18, 36, 54$ ; граба —  $2n=16, 32$  и др. Среди эвкалиптов преобладают диплоиды: у 36 видов  $n=22$  и только у 2 видов  $2n=44$ .

Массовое получение семян полиплоидных форм возможно при сочетании двух методов: сначала путем искусственного получения колхицинированием тетраплоидов и полиплоидов на других уровнях, а затем путем гибридизации их с диплоидными формами. Для тополей наиболее быстрорастущими оказались полиплоиды на уровне триплоидов. Триплоиды осин отличаются быстрым ростом, гигантизмом, развитием прочной древесины (устойчивой к грибным разрушениям). Они служат отличным материалом для создания быстрорастущих искусственных лесонасаждений. Семян триплоиды не дают, размножаются следует стеблевыми и корневыми черенками.

Разведение в лесном хозяйстве полиплоидных быстрорастущих форм содействует повышению продуктивности лесов. Так же, как и полиплоиды, мутации среди лесных древесных пород могут возникать в природе спонтанно,

### **Мутагенез лесных деревьев**

но могут быть вызваны и искусственно. Мутации — внезапные наследственные изменения организма. Экспериментально мутации можно вызвать воздействием на организмы ионизирующими излучениями: рентгеновскими лучами, гамма-лучами, нейтронами, протонами и др. Все перечисленные мутагены вызывают в структуре клеточных ядер — хромосома — радиационно-химические молекулярные изменения, что ведет к появлению самых разнообразных наследственных отклонений — мутаций. Отбор среди радиационных мутаций исключительно перспективен; таким путем уже созданы очень ценные сорта сельскохозяйственных культур.

Работы по искусственному получению мутаций у лесных древесных пород пока что очень ограничены. Для некоторых видов (клен ясенелистный, сосны, березы) под действием мутагенов возникают мутации крупных систематических признаков (макромутации) видов и родов (формы листьев, формы цветков, плодов и др.), а также возникают мутантные растения с выявляющимися несколькими рецессивными признаками. Значительное число мутаций древесных растений, размножающихся вегетативно, имеет практическое значение.

Искусственное получение мутаций при воздействии ионизирующих излучений открыло новый путь в селекции растений, получивший название радиационной селекции. Поступившие в широкую культуру радиационные сорта растений сейчас насчитываются десятками.

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ИЗ СЕМЯН**

### **Лесные питомники**

Участок земли, на котором производится выращивание и размножение посадочного материала древесных пород и кустарников, называется лесным питомником.

Лесные питомники могут быть временными и постоянными. Временные питомники организуются на короткий срок, продолжительностью в 3—5 лет, в расчете, что за этот срок они выполнят свое назначение, обеспечат необходимым количеством посадочного материала потребность в нем и после этого могут быть закрыты. Временные питомники предназначаются для снабжения посадочным материалом небольшого

района, и потому они закладываются или непосредственно на территории, где надо проводить посадки, или поблизости.

Постоянные питомники организуются с расчетом на длительный срок действия и для снабжения посадочным материалом в течение длительного времени. Постоянные питомники закладываются на больших площадях (30 га и больше); работы в таких крупных питомниках механизированы.

В лесных питомниках обычно существует два отделения: посевное — участок, где производят посев семян, и школа — участок, где более взрослый материал выращивают 3—5 лет и более. Выросшие из семян молодые растения до их пересадки на другое место называют сеянцами, растения после их пересадки в школу называют саженцами.

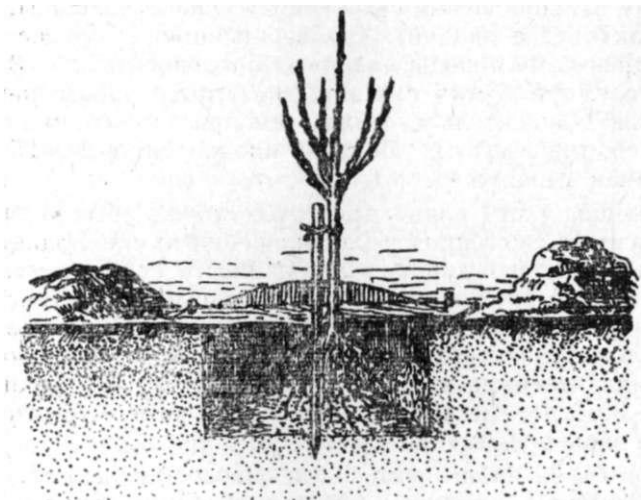


Рис. 63. Посадка саженца в ямку и подвязка его к колышку.

Сеянцы из посевного отделения питомника, когда они достигают требуемых размеров, пересаживают в школу, а саженцы из школы — на постоянное место. Посадка производится или вручную, или, при больших объемах работы — сажальной машиной. Один из многих способов посадки саженца вручную показан на рис. 63.

Лесные культуры, создаваемые посадкой, могут быть чистыми (монокультуры) и смешанными. При создании специализированных плантаций или для получения высококачественной древесины (тик, эвкалипты, тополи), или для получения специального сырья для производства (латекс гевеи, смола

сосны и др.) создают монокультуры. С лесоводственной точки зрения более продуктивными являются смешанные культуры.

### Заготовка семян

Как было сказано выше, заготовка семян для культур производится только с таких деревьев, которые отличаются высокой продуктивностью и качеством древесины, и семена с которых обеспечивают в потомстве эти ценные качества.

Древесные породы вступают в пору плодоношения в различном возрасте, причем на плодоношение большое влияние оказывает климат. Так, большая часть сосен в умеренных широтах начинает плодоносить с 15—20 лет, в субтропических районах — с 10—12 лет, а в тропических районах они вступают в пору плодоношения с 3—4 лет (сосна алеппская). Такие виды, как многие акации, окумеа, альбиция, и другие тропические древесные породы начинают плодоносить с 5—8 лет.

В лесу, при густом стоянии, древесные породы начинают плодоносить значительно позже, чем при свободном стоянии. Например, тик в густых посадках плодоносит с 20—25 лет, при редком стоянии — с 8—10 лет.

Большая часть видов древесных пород обычно обильно плодоносит не ежегодно; в плодоношении их наблюдается периодичность; годы хорошей урожайности семян сменяются годами плохой урожайности, а то и полным отсутствием урожая. Например, сал за 26 лет наблюдений в Индии плодоносил обильно 7 лет, средне — 10 лет и слабо — 9 лет. Большая часть видов древесных пород плодоносит периодически через каждые 2—5 лет (например, в Африке окумеа, триплохитон) а также виды родов: кедр, сосна, дуб и др.).

Сбор семян производят, когда они достигают полной зрелости. Периоды цветения и созревания семян многих видов древесных пород в тропиках сильно растянуты. Приведем несколько примеров.

Акация аравийская цветет очень нерегулярно, от июня до октября, в период муссонных дождей; семена созревают и опадают в апреле — июне месяцах следующего года.

Анакардиум цветет с декабря до апреля, плоды созревают в марте—июне.

Хлебное дерево цветет в период с декабря до марта. На сильных побегах бывает большое количество плодов. Созревают семена в период муссонных дождей, т. е. в июне—агусте.

Хлорофора цветет с декабря до марта. Плоды созревают в марте, апреле, мае.

Казуарина цветет дважды в течение года: с февраля д



апреля и в сентябре, октябре. Семена в шишках созревают в июне и декабре.

Ловоа цветет в ноябре—декабре. Семена созревают и опадают в марте и апреле.

Терминалия цветет дважды в течение года: с конца декабря до начала апреля и с половины августа до половины сентября. Плоды созревают с конца ноября до конца февраля.

Диптерокарпус цветет в марте и апреле, семена созревают в мае и июне.

Сал цветет с февраля до апреля. Семена созревают в июне и немедленно опадают на землю.

Тик цветет в период дождей с июня до сентября. Семена созревают с ноября до января.

Продолжительный период цветения и созревания семян многих видов древесных тропических пород определяет и время сбора семян. Для разных видов древесных пород время сбора семян довольно растянуто и приурочено ко времени спелости семян. Крупные плоды, шишки и семена собирают с земли, таковы плоды араукарии, хлебного дерева, манго, тика. Легкие плоды, шишки и семена, снабженные крылышками и поэтому быстро разносимые ветром, собирают до полного созревания семян, с ветвями, непосредственно с дерева. К древесным с легкими семенами относятся диптерокарпус, эвкалипты, некоторые виды сосен, кедр, пихта, ильмы, клены и др.

Семена в тропиках собирают обычно руками или с пригнутых к земле ветвей.

Количественная сторона урожая шишек, плодов и семян тропических древесных пород изучена очень слабо, однако известно, что большая часть видов древесных пород плодоносит очень обильно, особенно в годы большого урожая. Об обилии плодоношения можно судить по тому, что для хорошего обсеменения 1 га площади достаточно бывает 15—20 деревьев. Такое количество деревьев при рубках оставляют на 1 га в качестве семенных.

Урожайность чистых сосновых древостоев в годы сильного урожая семян бывает очень большой. Число шишек на 1 га достигает 5—10 тыс. шт., а число семян — нескольких миллионов. Если вспомнить, что на 1 га к возрасту спелости остается только 500—600 деревьев, то станет ясным, какой интенсивности достигает естественный отбор в лесных биогеоценозах.

#### Хранение семян

Хранения семян, особенно в тропических странах, в условиях теплого и влажного климата следует избегать, надо стремиться к тому, чтобы собранные семена по возможности немедленно высевались в почву. В условиях питом-

ника, обеспеченного поливом, высевать семена можно даже сухой период. Однако практически некоторое время семена приходится сохранять; особенно это бывает необходимо при пересылке семян в другие районы.

Большое разнообразие способов хранения семян можно объединить в три группы: 1) хранение семян во влажных условиях при низких температурах; 2) хранение семян в сухих условиях; 3) хранение семян в герметически закрытых сосудах.

Во влажных условиях при низких температурах можно сохранять крупные семена таких тропических и субтропических древесных пород, особенно произрастающих в горных условиях, как каштан, каштанопсис, орех, дуб и др. Семена этих пород содержат значительное количество воды, потеря которой ведет к утрате их всхожести.

В сухих условиях можно сохранять сухие извлеченные из плодов мелкие семена акаций, эвкалиптов и др.

В герметически закрытых сосудах хорошо сохраняются семена хвойных: сосны, ели, псевдотсуги, криптомерии, кедра и др.

Семена, быстро теряющие при хранении воду (дуб, каштан, араукария), хорошо сохраняются, если их залить парафином. Этот способ особенно удобен при пересылке таких семян на дальние расстояния.

При хранении семян необходимо знать, как долго они сохраняют жизнеспособность. Этим определяется продолжительность срока хранения семян. Семена некоторых древесных пород могут сохранять способность к прорастанию не более двух недель; таковы семена ив, тополей, ильмовых, азадирахта, диптерокарпуса, кедра гималайского, сала, гоней, а также и виды акажу, ловаа, турреантуса и др.

Не более трех месяцев можно хранить семена хлороксилона, окумеи, хукрассии, гревиллеи, манго, подокарпус и др.

Год можно хранить: в мешках — семена хлебного дерева, месны, тика, терминалии и др.; в герметически закрытых сосудах — семена анакардиума, дальбергии, некоторых видов эвкалиптов, а также махагони, ксиллии и др.

Более года сохраняют всхожесть содержащиеся в мешках или герметически закрытых сосудах семена акации арабийской, альбиции, дальбергии, прозописа и др.

Зрелые семена некоторых древесных пород прорастают очень быстро, даже еще на дереве. Таковы семена древесных пород мангровых лесов и некоторых видов влажных тропических лесов: ризофора, азадирахта, окумеа, акажу, гревиллеа и др. Наоборот, имеющие твердую, непроницающую воду кожуру семена акаций, альбиции, фисташки, прозописа, акаций белой прорастают очень трудно. Семена, трудно и длительно

прорастающие, перед их посевом нуждаются в предварительной подготовке.

**Подготовка  
семян к посеву**

В целях подготовки семян к быстрому и дружному прорастанию их стратифицируют (стратификация — стратификацион — переслаивание). Семена помещают в такие условия, при которых плотная кожа их размягчается, набухает, в эндосперме и семядолях семян протекают биохимические процессы, способствующие превращению сложных питательных веществ под влиянием ферментов в более простые и подвижные соединения (белки — в аминокислоты, жиры — в углеводы и т. д.). Таким образом, при стратификации в семенах происходят важные физиологические процессы, приводящие к преодолению глубокого семенного покоя.

Для ускорения поглощения воды кожей семени их предварительно скарифицируют. Скарификация (скарификацион — насечка кожи) семян состоит в том, что разными приемами (механическими повреждениями, обработкой семян крепкой серной кислотой, ошпариванием и др.) действуют на кожу семени, вследствие чего она становится более проницаемой для воды. Для скарификации существуют специальные приборы — скарификаторы. В простейшем виде скарификатор представляет собой покрытый внутри наждачной бумагой барабан с железными стружками. При вращении барабана кожа семян находящаяся в нем семян нарушается, и они после скарификации способны быстрее впитывать воду, набухать и прорастать.

Для стратификации семян чаще всего берут равномерно размельченный торф и чистый речной или хорошо промытый песок, который для предупреждения заражения семян грибными болезнями, обычно прокаливают на огне. На одну объемную часть очищенных семян берут три части песка или торфяной крошки, смесь увлажняют водой и тщательно перемешивают с семенами. Ящики, куда помещают семена для стратификации, должны иметь в дне отверстия для стекания избыточной воды. Помещение, где ставят ящики с семенами для стратификации, должно иметь температуру  $+1^{\circ}$  —  $+5^{\circ}$ . Для этой цели пригодны прохладные подвалы или специальные холодильные камеры, в которых можно регулировать температуру.

Продолжительность стратификации семян для разных видов различна. Общее правило: семена стратифицируют с таким расчетом, чтобы они начали прорастать («наклюнулись») к периоду посева их в почву. Например, семена айланта проходят стратификацию в течение одного месяца; семена грец-

кого ореха, сосны черной, ясеня пушистого — 2 месяца; айвы, кленов, бархатного дерева — 3 месяца; скумпии — 4 месяца; вишни — 5 месяцев; ореха черного, бересклета европейского, лоха — 6 месяцев; алычи, боярышника, липы, ясеня обыкновенного, бересклета бородавчатого — 7 месяцев.

Семена большинства видов хвойных пород (сосны, ели, пихты) проходят стратификацию при температуре 4° в течение 14 дней.

При длительной стратификации, для повышения аэрации и равномерного притока воздуха к ним, семена следует каждые 10—14 дней перемешивать; это особенно важно, если для стратификации берется песок.

Перед посевом семена отделяют от стратифицирующего материала: крупные семена очищаются встряхиванием в решете, или промываются; мелкие семена, трудно очищаемые, приходится высевать вручную, так как стратифицирующие вещества нельзя вводить в сеялки.

Прежде чем высевать семена в почву, надо знать их качество. О качестве семян судят по их внешним признакам, физическим свойствам, всхожести и энергии прорастания.

Зрелые семена должны иметь нормальную, свойственную данному виду древесной породы окраску, не должны быть сморщенными, механически поврежденными и пустыми. Из физических свойств главным показателем качества является абсолютный вес свежесобранных семян, что определяется обычно весом 1000 шт. зрелых семян средней пробы. Вместо измерения веса семян часто определяют число семян в 1 кг, откуда можно легко определить и вес 1000 шт. семян.

Ниже приводится число семян в 1 кг некоторых тропических и субтропических видов древесных пород.

#### Число семян в 1 кг (по Vorota и др., 1966)

Пихта киликийская . . . . .	8 000	Хлебное дерево цельнолистное 10	
Акация аравийская . . . . .	7 000—	Азадирахта индийская . . . . .	4 000
	11 000	Казуарина хвощевидная 750 000	
Акация катеху . . . . .	38 500	Цедра мексиканская . . . . .	48 400
Акация синелистная . . . . .	81 000	Кедр атласский . . . . .	14 000
Акация черно-древесная . . . . .	55 000	Кедр ливанский . . . . .	10 800
Акация мягкая . . . . .	59 000	Кипарис крупноплодный 133 000	
Акация сенегальская . . . . .	7 150	Кипарис гималайский . . . . .	220 000
Акация спиральноплодная 43 000		Дальбергия широколистная	
Айлант железистый . . . . .	27 000		28 000
Альбиция леббек . . . . .	10 500	Дальбергия сиссо . . . . .	52 000
Альбиция высокая . . . . .	21 000	Хурма эбеновая . . . . .	9 000
Анакардиум западный . . . . .	200	Сосна алеппская . . . . .	52 000

Диптерокарпус крылатый	130 000
Эвкалипт камальдулензис	290 000
Эвкалипт ароматный	90 000
Эвкалипт голубой	350 000
Эвкалипт исполинский	110 000
Эвкалипт солончаковый	220 000
Гледичия трехколючковая	3 000—4 500
Гевея бразильская	220 000
Можжевельник стройный	33 000—55 000
Кайя крупнолистная	3 000—4 600
Кайя иворензис	8 300
Леукена сизая	28 000
Манго индийское	55
Мелия индийская	1 400
Мезуа железная	350

Сосна приморская	19 800
Сосна лучистая	24 000—35 000
Фисташка атлантическая	6 700
Птерокарпус ангольский	4 400
Прозопис сережкоцветный	23 500
Прозопис метелконосный	13 000—28 000
Сал	1 000
Свиетения крупнолистная	2 300
Свиетения махагонн	7 000
Тик	2 000—3 000
Терминалия пышная	11 000
Терминалия войлочная	500
Ксилля рубанковидная	4 500
Унаби христов-терн	1 500

Всхожесть семян определяют проращиванием их в специальных аппаратах во влажных условиях, обычно при температуре 20—35°.

Всхожесть семян, определенная в лабораторных условиях, называется лабораторной всхожестью. Всхожесть семян, определяемая по всхожести их в питомнике, в отличие от лабораторной, называется грунтовой всхожестью.

Грунтовая всхожесть всегда меньше лабораторной.

Качество семян с длительным сроком прорастания определяют разрезыванием зародыша семен, предварительно выдержанного в воде 1—2 дня. Процент семян со здоровым зародышем характеризует доброкачественность семян. Этот метод дает возможность установить полнозернистость семян.

Жизнеспособность семян можно определить также путем окрашивания зародыша. Для окрашивания зародышей, осторожно извлеченных из набухших семян, применяют анилиновые краски, главным образом индигокармин в концентрации 0,05% (1 г краски на 2 л воды); эти краски окрашивают толь-

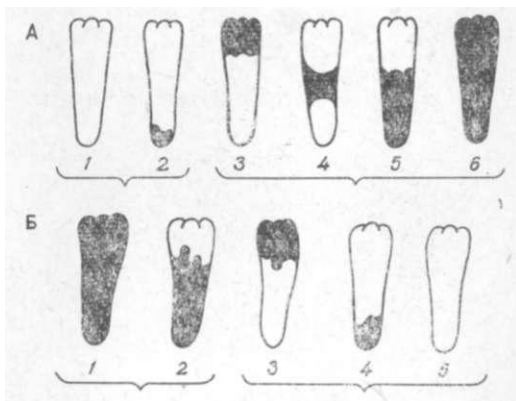


Рис. 64. Определение жизнеспособности семян окрашиванием. Зародыши сосны, обработанные:

А — индигокармином, Б — йодистым калием.  
1, 2 — семена жизнеспособные, 3—6 — семена нежизнеспособные.

ко мертвые ткани. Наоборот, йодистый калий окрашивает живые ткани (рис. 64).

Наконец, качество семян можно определить методом рентгенографии их. В последнее время этим методом широко пользуются при научно-исследовательских работах. Этот метод состоит в том, что специальным рентгеноаппаратом делают снимок средней пробы семян. По степени развития зародыша определяют класс качества семян. Метод рентгенографии семян

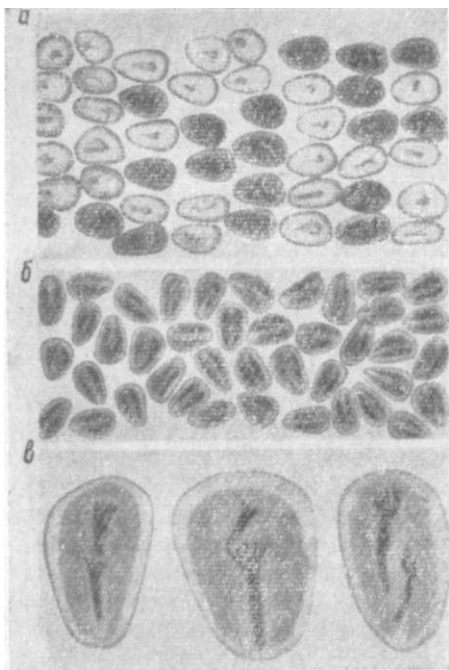


Рис. 65. Определение качества семян сосны кедровой методом рентгенографии. По М. А. Щербаковой.

а — почти все семена пустые; б — все семена доброкачественные; в — полиэмбриония семян.

хорошо разработали Швеции Густавссон и Симак. Они установили пять классов жизнеспособности семян по рентгеноснимкам. Этот метод дает возможность установить также полиэмбрионию семян (рис. 65).

Прежде всего следует определить площадь, потребную для посева определенной партии семян. Для этого надо определить число семян, высеваемых на 1 пог. м посевной борозды, вес 1000 шт. высеваемых семян. Зная количество семян в 1 кг, можно рассчитать вес 1000 шт. семян. Для примера возьмем семена сосны лучистой: если в 1 кг семян сосны лучистой содержится 30 000 шт. семян, то вес 1000 шт. будет 33 г. При

#### Посев семян в питомнике

Посев семян производят в посевном отделении питомника на хорошо подготовленной почве. Качество высеваемых семян, их всхожесть, должны быть проверены. Почву для посева семян хорошо готовят в соответствии с местными условиями; особенно тщательно следует удалять корневища всех сорняков, что значительно снизит в дальнейшем расходы по прополке посевов.

всхожести семян сосны лучистой 80%, из 1000 семян должно взойти 800, но при посеве в грунт всхожесть будет на 10—12% меньше. Принимаем, что взойдет 700 семян. На 1 м длины посевной бороздки можно разместить не более 100 семян, т. е. 1000 шт. семян следует высевать не менее, как на 7 пог. м бороздки, следовательно, для 1 кг семян требуется  $7 \times 30 = 210$  пог. м посевной борозды.

Глубина заделки семян определяется размерами их, местными условиями и сроками посева. Чем семена крупнее, тем глубже их заделывают. На легких почвах семена высевают глубже, чем на тяжелых. При определении глубины заделки семян можно пользоваться следующим правилом: глубина заделки семян может быть в полтора—два раза больше средней толщины семян. Так, желуди дуба черешчатого можно высевать на глубину 6—7 см, сосны лучистой — на 2—3 см.

Посевы семян в питомниках могут быть рядковые и безрядковые. Рядки для посева делают стандартные, шириной 1 м, бороздка между рядками — 0,5 м, длина рядки зависит от формы участка. Но посевы в рядки делают лишь при малых партиях семян и при проведении опытов. В крупных питомниках приняты безрядковые посевы.

Безрядковые посевы делят на рядковые и ленточные. Рядковые посевы чаще применяются в мелких питомниках, где используется конная тяга, или даже семена высевают вручную. Расстояния между рядками одинаковые, они колеблются в пределах 20—30 см в зависимости от вида высеваемой древесной породы.

При ленточных посевах семена высевают в два, три или четыре сближенных между собою рядка, которые при такой схеме посева называют строчками. Несколько рядков или строчек при ленточных посевах образуют ленту, откуда и название этого способа посева — ленточный. Расстояния между лентами определяются в соответствии с шириной гусениц или колес трактора и шириной колес.

Наиболее распространенные схемы ленточных посевов приводятся на рис. 66.

Ширина посевной бороздки может быть различной и зависит от размеров семян высеваемой породы; различают посевы узкострочные, при ширине посевной бороздки 2—4 см, и широкострочные — 10—20 см.

До появления всходов проводят, по мере надобности, рыхление верхнего слоя почвы, а также делают орошение. При посеве мелких семян, которые всходят очень быстро (ивы, тополи), производят полив при помощи дождевальной установки, его делают несколько раз в течение дня.

После появления всходов удаляют сорняки вручную (при

рядковых посевах) или соответствующими машинами (при строчковых посевах). В последние годы широко внедряются практику химические методы борьбы с сорняками, для чего и пользуются гербицидами. Эффективность действия гербицидов зависит от состава препарата, его дозы, типа почвы и, конечно, от видового состава сорняков и культивируемого растения.

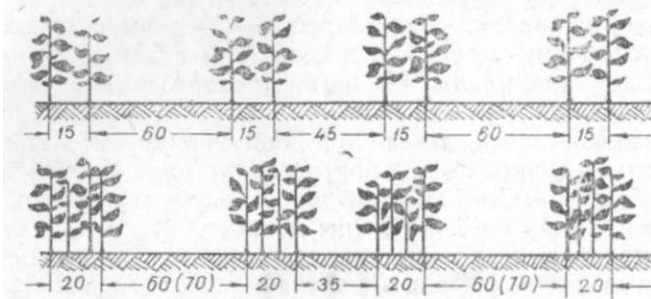


Рис. 66. Схемы ленточных посевов семян древесных пород:  
вверху — ленточный 4-строчный двухзвеньевой; внизу — ленточный широкострочный.

При выращивании растений тенелюбивых, всходы которых, и даже взрослые растения, страдают от полного освещения (кофе, какао), всходы затевают щитами.

Для получения более мощных сеянцев применяют способ пикировки. Он заключается в следующем. Высевают семена

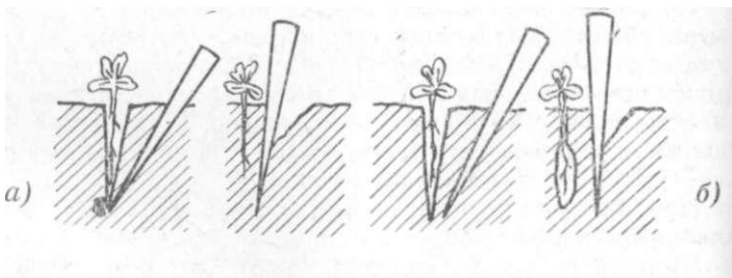


Рис. 67. Пикировка сеянцев и посадка их:  
а — правильная посадка; б — неправильная посадка.

на грядку сплошным посевом. Когда появившиеся сеянцы находятся еще в состоянии семядолей, приступают к их пикировке, т. е. прищипывают у них кончик корня на 1 см, обмакивают корни в раствор с ростовым веществом и пересаживают в школу под колышек (рис. 67). Почву мульчируют перегноем.



пцом или торфяной крошкой и поливают. Дальнейший уход пикированными сеянцами производится так же, как и за обычными сеянцами.

В практике тропического и субтропического питомнического хозяйства широко применяется и другой способ выращивания посадочного материала. Проросшие и непроросшие семена высевают в стаканчики (вазоны), приготовленные из глины, анеры, глины с торфом, бамбука, полиэтиленовые пакеты и т. п., помещают их в специальные парники или на грядку под затенение. Выросшие растения пересаживают непосредственно на место вместе с вазоном. Так как

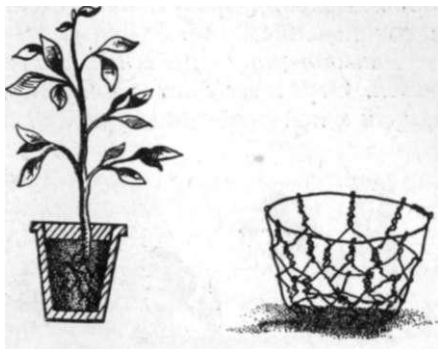


Рис. 68. Выращивание сеянцев в вазонах.

стенки вазонов проницаемы для корней, то при такой посадке отпада обычно не бывает. Таким способом выращивают и размножают эвкалипты, пробковый дуб и др. (рис. 68).

### ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДАМИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Методы вегетативного размножения древесных растений имеют исключительно большое значение и широко применяются в практике растениеводства. Практическое значение способов вегетативного размножения растений заключается в том, что потомство, полученное таким способом размножения, полностью сохраняет наследственную конституцию того растения, которое размножено вегетативно. При вегетативном способе размножения одного растения с ценными свойствами можно получить, притом в очень быстрые сроки, неограниченное число особей, обладающих теми же свойствами, что и исходное растение. Вот почему вегетативные способы размножения растений известны и широко применяются с незапамятных времен в самых различных отраслях растениеводства.

Совокупность всех растений, полученных от одной исходной особи путем вегетативного размножения, носит название клона.

Сущность вегетативного размножения растений заключается в том, что часть растения — лист с почкой, часть побега

с почкой, часть корня и даже более мелкие части растения восстанавливают недостающие органы до целого растения.

В питомниках всегда отводится участок, обычно в посевном отделении, для вегетативного размножения растений.

Из большого числа разнообразных способов вегетативного размножения древесных растений познакомимся с наиболее часто применяемыми.

*Размножение древесных растений листовыми черенками почкой.* Отрезают лист с пазушной почкой и частицей прилегающей к ней древесины (рис. 69, 1). Это будет листовой черенком.

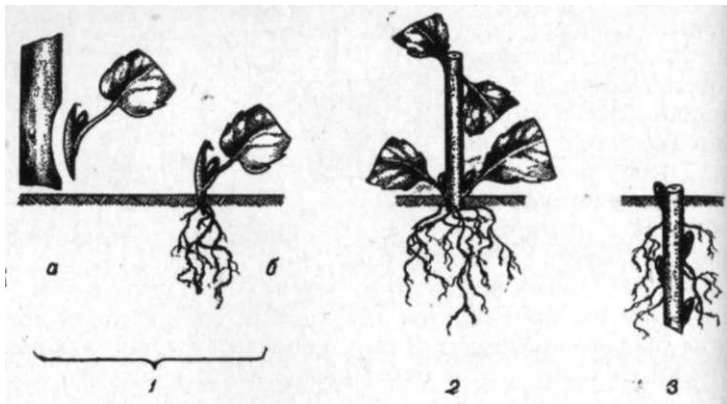


Рис. 69. Способы размножения растений черенками: 1 — листовым черенком с почкой: а — приготовление черенка, б — укоренившийся черенок; 2 — стеблевым черенком с листьями; 3 — стеблевым черенком без листьев.

нок. Помещают его в парник, погружая базальную часть в субстрат. При соответственном воздушном и световом режиме в парнике листовой черенок дает корни, и из почки образуется стебель. Развившееся растение пересаживают в отделение школы и выращивают до времени пересадки на постоянное место.

*Размножение древесных растений стеблевыми черенками.* В практике растениеводства различают два типа стеблевых черенков: с листьями и без листьев.

Черенок с листьями представляет собою часть стебля двумя, тремя, редко более, листьями (рис. 69, 2). Листовые черенки помещают в парники, где они укореняются, после чего их пересаживают в отделение школы, а оттуда — на постоянное место. Для листопадных в сухой или зимний сезон видо такие черенки часто называют «зелеными» или «летними».

Стеблевой черенок без листьев представляет собой только часть стебля с почками, но без листьев (рис. 69, 3). Укореняется он в парнике, где он дает корни и образует стебель.

нение таких черенков происходит быстрее и они не нуждаются в парниковом режиме. Поэтому их сажают непосредственно или на постоянное место (плантация тополей, ив и др.), или предварительно в школу питомника, где их выращивают до нужных размеров (крупные экземпляры для озеленения).

Черенки заготавливают обычно осенью, после окончания вегетационного периода, из однолетних побегов. Длина черенка обычно 20—30 см.

*Размножение корневыми черенками.* Многие виды древесных растений способны образовать корневую поросль. Если у таких растений взять корневой черенок (часть корня) и поместить в парник, то на нем быстро образуется стебель. Укоренившиеся корневые черенки пересаживают в отделение школы, а оттуда — на постоянное место.

*Размножение корневой порослью или корневыми отпрысками.* Те древесные породы, которые способны образовать корневую поросль, при соответствующих внешних условиях (например, после срубания ствола) могут образовывать большое количество корневых отводков. Последние называются также корневой порослью или корневыми отпрысками (см. рис. 15, В на стр. 52). Каждый такой корневой отпрыск можно использовать в качестве самостоятельного растения, перенеся его на лесокультурную площадь. Таким способом можно размножать многие виды древесных растений и кустарников, в том числе многие плодовые: тополи, вишню, сливу, белую акацию, скумпию и др.

*Размножение древесных растений отводками.* Отводками называют побеги, укоренившиеся еще до их отделения от материнского растения. Отводки могут образоваться и без воздействия человека (стр. 51) и искусственно. В последнем случае часть куста или древесной породы с большим количеством побегов засыпают землей. Такие побеги образуют корни в той части, которая покрыта землей (рис. 70, а). Иногда побеги укладывают горизонтально по земле, прижимают в 2—3-х местах плотно колышками и засыпают землей, оставляя наружу лишь верхушки. Такие побеги укореняются и образуют стебель. Когда укоренившиеся отводки достигнут требуемых размеров, их отделяют острой лопатой, выкапывают и сажают на постоянное место.

Этот способ видоизменяют, помещая побеги в канавку и прикалывая их в виде дужки (рис. 70, б), или змейки (рис. 70, в). Этим способом можно размножать почти все кустарники.

*Размножение растений воздушными отводками.* В отличие от отводков, которые укореняются в почве, различают еще

отводки воздушные. Сущность этого способа заключается следующем (рис. 71). У сильных побегов и ветвей снимается кругом кора до древесины полоской 2—3 см. На это место накладывается в виде муфты повязка: мох с компостом или смесью торфа, покрывается марлей и завязывается сверху и снизу. Повязка должна быть влажной. По истечении некоторого времени в месте ранения образуется корневая система, после чего такой «воздушный отводок» отделяется от материнского растения и высаживается или непосредственно на место, или предварительно в школу питомника.

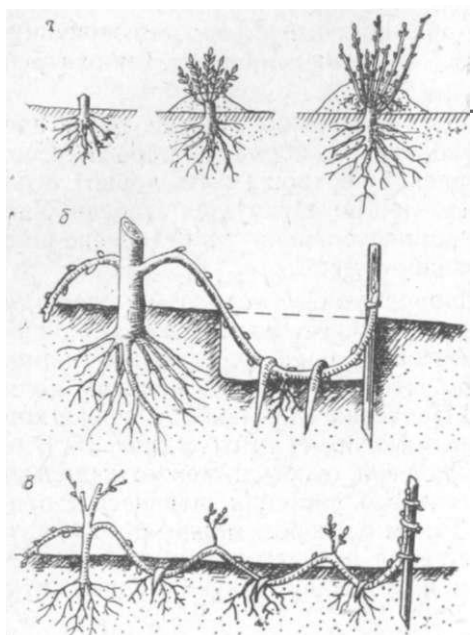


Рис. 70. Размножение растений отводками:  
 а — окучивание побегов и образование корней из них, б — отведение побегов в канавку, в — отведение побегов змейкой.

Этим способом размножают такие ценные древесные культуры как манго, какао и др. Этот способ состоит в том, что стеблевой черенок или одну почку с корой и кусочком древесины переносят на другое растение, соединяя их.

Способов прививки очень много. Но какой бы способ ни применяли, все они требуют соблюдения одного необходимого правила: живые ткани привоя и подвоя, т. е. камбий или сердцевидная паренхима, должны совпадать, так как именно в этом месте и происходит срастание тканей.

Растение после прививки представляет собой сросшиеся две особи: привой размножаемого растения и подвой с корневой системой.

вой системой другого растения. Корневая система подвоя снабжает привой минеральными питательными веществами, а привой снабжает подвой продуктами ассимиляции. Происходит сложный процесс обмена между двумя организмами.

Между привоем и подвоем устанавливаются определенные взаимовлияния, в результате которых привой оказывает влияние на свойства подвоя, и наоборот. Эти влияния осуществляются путем диффузии химических веществ между привоем и подвоем. Однако это взаимовлияние носит временный и преходящий характер, даже в тех случаях, когда оно обнаруживается на протяжении нескольких поколений. Поэтому утверждения некоторых растениеводов о том, что путем прививки можно получать «вегетативные гибриды», основаны на неправильных представлениях о природе и физиологии прививок и их генетической конституции. Полученные экспериментально и описанные так называемые «прививочные» или «вегетативные гибриды» представляют собой химеры, т. е. такие организмы, которые состоят из тканей двух разных родительских растений (Мюнтцинг).

*Стимулирующее корнеобразование вещества.* Для быстрого укоренения черенков их обрабатывают специальными веществами — стимуляторами роста. Так называются вещества, отличающиеся высокой физиологической активностью при очень малых дозах. К ним относятся вещества, образующиеся в процессе жизнедеятельности растений, а также и синтетические вещества, которые в растениях не содержатся, но способны вызывать у растений некоторые ростовые реакции (в том числе появление придаточных корней на черенках). Из стимуляторов роста особенно активное действие на растения оказывают следующие.

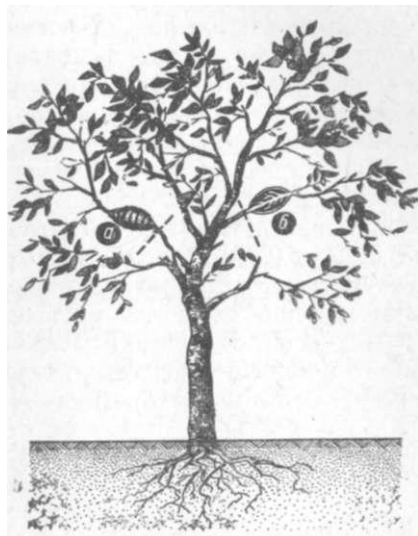


Рис. 71. Размножение древесных растений воздушными отводками: а — муфта из мха, волокон пальмы и т. п., в которой образуются корни; б — укоренившийся побег. Пунктиром указано место срезания укоренившегося побега.

Гетероауксин, или бета-индолил уксусная кислота; альфа-нафтил уксусная кислота; бета-индолил масляная кислота; 2, 4, 5-трихлорфенокси-уксусная кислота; альфа (2, 4, 5-трихлорфенокси)-пропионовая кислота; альфа (2, 4-дихлорфенокси)-пропионовая кислота; альфа (2-хлорфенокси)-пропионовая кислота; альфа (2-метил-4-хлорфенокси)-пропионовая кислота; альфа (2-хлорфенокси)-*n*-масляная кислота; альфа (3-хлорфенокси)-*n*-масляная кислота; альфа (2, 4-4 метил-4-хлорфенокси)-*n*-масляная кислота; альфа (2, 4, 5-трихлорфенокси)-*n*-масляная кислота и многие другие.

Соли этих кислот растворяют в воде, иногда предварительно в нескольких каплях спирта, затем подогревают до полного растворения. Концентрация раствора берется малая, от 0,01% до 0,001%. Более высокие концентрации в большинстве случаев для черенков являются токсичными. Черенки погружают нижним концом в растворы ростовых веществ на 2—4 и более часа, после чего их сажают в парники. Продолжительность обработки черенков растворами гетероауксина устанавливается для каждого вида экспериментально.



**ПОЛЕЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ**

**Конструкции  
лесных полос**

Для уменьшения вредного влияния суховеев и пыльных бурь в полях создают систему защитных лесных

полос. По своим защитным свойствам полезащитные лесные полосы делят на три основные группы, различающиеся между собой по своему устройству (конструкции): плотные или непродуваемые, ажурные и продуваемые.

Лесные полосы плотной или непродуваемой конструкции характеризуются отсутствием заметных на глаз сквозных просветов по всему продольному профилю полосы.

Лесные полосы ажурной конструкции имеют сквозные мелкие просветы, равномерно распределенные по продольному профилю полосы.

Лесные полосы продуваемой конструкции характеризуются наличием крупных просветов в нижней приземной части и плотным строением сверху.

Та сторона прилегающего к лесной полосе поля, которая открыта действию ветра, называется наветренной стороной; противоположная сторона, защищенная от ветра, называется подветренной (или подветренной) стороной.

От конструкции лесной полосы зависит ее действие на движение воздуха, распределение температуры и режим воздушной и почвенной влаги.

*Влияние полезащитных лесных полос на изменение скорости ветра.* Воздушный поток, встречая на своем пути лесную полосу, изменяет свою скорость: скорость уменьшается по мере приближения к опушке полосы (с наветренной стороны), затем, с измененной первоначальной скоростью воздушный поток проходит через просветы полосы и обтекает ее вершину.

При этом на изменение скорости движения воздуха и направления влияет прежде всего строение лесной полосы. Соотношение между воздушным потоком, проходящим сквозь полосу и обтекающим ее вершину, определяется главным образом конструкцией лесной полосы: через плотную непродуваемую лесную полосу воздушный поток почти не проходит, главная масса ветрового потока будет обтекать лесную полосу сверху; по мере увеличения продуваемости лесной полосы прохождение ветрового потока сквозь полосу возрастает, а воздушной массы, переваливающей через ее вершину, уменьшается. С подветренной стороны плотной лесной полосы возникают турбулентные (круговые) движения воздуха, что приводит к увеличению испарения в этой зоне, снижению температуры и влажности воздуха, а также к выдуванию почвы.

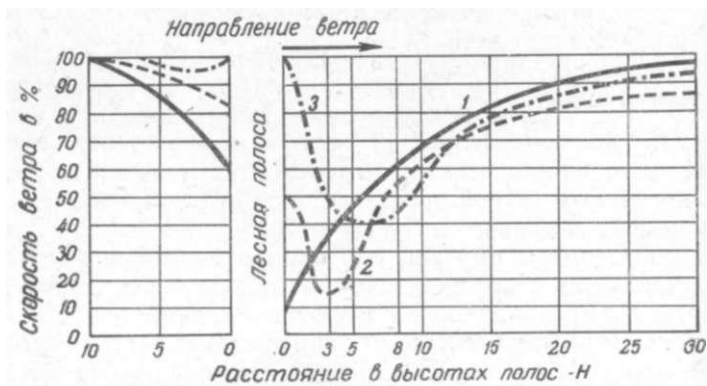


Рис. 72. Изменение скорости ветра в зависимости от конструкции лесной полосы: 1 — непродуваемая полоса, 2 — ажурная полоса, 3 — продуваемая полоса.

Ветрозащитные свойства лесных полос изменяются в зависимости как от высоты и конструкции их, так и от температуры приземного слоя воздуха, скорости ветра и угла направления ветра к лесной полосе. На рис. 72 показана зависимость изменения скорости ветра от высоты и конструкции лесной полосы. Видно, что у плотной или непродуваемой лесной полосы наибольшее снижение скорости ветра наблюдается в самой полосе и на ее заветренной опушке. Здесь скорость ветра снижается до 5—15% от скорости ветра в открытой степи. Затем по мере удаления от полосы, скорость ветра довольно быстро нарастает и на расстоянии, равном 25 Н (высота полосы начинается через Н), приближается к скорости ветра в открытой



тепи. Хозяйственно-эффективное влияние плотных лесных полос сказывается с подветренной стороны на расстоянии всего лишь 13—15  $H$ . С наветренной стороны плотной полосы зона снижения скорости ветра распространяется на 5—10  $H$  от полосы.

У лесной полосы ажурной конструкции зона наибольшего снижения скорости ветра с заветренной стороны наблюдается на расстоянии 3—5  $H$ . Скорость ветра здесь снижается до 15—40% от скорости ветра в степи. Затем, по мере удаления от полосы, скорость ветра возрастает, но медленнее, чем за плотной полосой, и на расстоянии 25  $H$ , где проявляется хозяйственно-эффективное влияние ажурных лесных полос, скорость ветра достигает 85% от его первоначальной скорости в открытой степи. С наветренной стороны зона снижения скорости ветра простирается так же, как и у плотной полосы, на 5—10  $H$ .

У продуваемой лесной полосы зона наибольшего снижения скорости ветра на наветренной стороне простирается на расстояние 5—8  $H$  от опушки полосы; на заветренной стороне влияние лесной полосы на снижение скорости ветра равно также 25  $H$  (А. С. Барабанщиков).

Дальность ветрозащитного влияния лесных полос на высоте 2 м (т. е. на высоте атмосферы, оказывающей наибольшее влияние на сельскохозяйственные растения) на заветренной стороне установлена: плотных лесных полос 35—40  $H$ , ажурных — 45—50  $H$  и продуваемых — 50—60  $H$ . Большое влияние при этом оказывает высота лесной полосы ( $H$ ). Дальность влияния продуваемых полос с увеличением их высоты возрастает не строго прямо пропорционально их высоте, а в несколько меньшей степени. Для лесных полос плотной структуры наблюдается прямая зависимость — чем они ниже, тем дальность влияния их меньше. При этом, чем больше скорость ветра, тем на большее расстояние проявляется их защитное действие (Я. А. Смалько).

Ветрозащитное влияние лесных полос достигает наибольшего эффекта при направлении ветра, перпендикулярном к полосе. С уменьшением угла направления ветра к полосе дальность ее защитного влияния сокращается.

При проектировании направления лесных полос в районах с выраженными процессами ветровой эрозии, допустимо отклонение направления продольных лесных полос от перпендикулярного к господствующим в районе вредным ветрам в пределах 30—45%.

*Влияние полезащитных лесных полос на микроклимат.* Уменьшение скорости ветра под влиянием плотной и ажурной лесных полос сопровождается и изменением температуры в

приземном слое воздуха на прилегающем к полосам пространстве. У опушки плотной лесной полосы с наветренной и заветренной сторон температура воздуха в дневные часы повышается на 1—3°, а иногда и больше, у полосы ажурной — на 0,5—1,0°. Продуваемая лесная полоса почти не оказывает влияния на изменение температуры.

Влияние лесных полос на повышение температуры приземного слоя воздуха сказывается положительно на теплолюбивых сельскохозяйственных культурах (кукуруза, просо, бахчевые и др.), но оно может оказать и отрицательное действие, вызывая перегрев воздуха в жаркую погоду, особенно в период суховейных ветров.

По имеющимся наблюдениям, в сухой степи и полупустыне в зоне влияния лесных полос относительная влажность воздуха повышается до 2—3% и даже до 8—10%, а абсолютная — до 0,5—1 мм и даже до 1,4 мм. Это положительное влияние лесных полос на влажность воздуха особенно эффективно в жаркие дни с суховейными ветрами.

Изменяя скорость ветра и температуру, лесные полосы оказывают влияние и на испарение с поверхности почвы. По наблюдениям в условиях полупустыни оказалось, что на наветренной стороне — у опушек лесных полос испарение сокращается на 35—45%, но по мере удаления быстро поднимается, доходя уже на расстоянии 50 м от опушки до 90% от испарения в открытой степи. На заветренной же стороне влияние лесных полос на испарение с поверхности почвы еще сильнее: у опушек оно уменьшается в 2,5—3 раза, а по мере удаления от опушек заметно еще на расстоянии до 300 м, при высоте полосы от 8 до 10 м.

Как общее правило, влияние лесных полос на испаряемость находится в зависимости от плотности полос: зона влияния ажурных и продуваемых полос простирается на большее расстояние, чем плотных или непродуваемых. При этом при повышении скорости ветра дальность влияния полос на испаряемость увеличивается.

Все перечисленные влияния лесных полос на метеорологические факторы положительно сказываются на продуктивности культур.

*Влияние поlezащитных лесных полос на ветровую и водную эрозии.* Поlezащитные лесные полосы влияют не только на изменение микроклимата прилегающих к ним площадей, но одновременно являются, противоэрозионным мероприятием. На больших безлесных площадях ветер захватывает поверхностные слои почвы, — не только мелкозем, но и мелкий песок, — переносит его на большие расстояния и повреждает

засекает) молодые нежные всходы сельскохозяйственных растений.

Характер отложения почвенных частиц и твердых осадков в самой лесной полосе и на межполосных пространствах полностью определяется конструкцией лесных полос.

Плотные лесные полосы, слабо продуваемые, задерживают мелкозем (песок) в виде бугров на наветренной и заветренной сторонах, на расстоянии же 5—6 *H* от заветренной опушки толщина задержанных твердых частиц резко уменьшается и достигает толщины его в открытой степи.

Более равномерное распределение твердых частиц происходит на полях, окаймленных ажурными полосами с низким и редким кустарниковым подлеском. При такой конструкции полос на заветренной полосе формируются шлейфы длиной до 150 м. Ажурные лесные полосы широко применяются для защиты от «пыльных бурь».

Полосы продуваемой конструкции распределяют мелкозем в межполосных пространствах еще более равномерно, чем ажурные.

#### Размещение лесных полос

Степень положительного влияния лесных полос на урожай сельскохозяйственных культур зависит не только от их конструкции, но и от правильного расположения их в полях. При размещении лесных полос в полях следует стремиться, чтобы вся площадь между полосами испытывала влияние их, и чтобы эти расстояния допускали применение механизированных способов сельскохозяйственных работ.

Лесные полосы распределяются обычно по границам земельных владений, а внутри их — по границам полей. На рис. 73 представлена одна из наиболее распространенных схем системы лесных полос в степных условиях.

Ассортимент видов древесных растений для полезащитных лесных полос определяется почвенно-климатическими условиями района. Для полей в Южной Америке (Аргентина) используют следующие виды: эвкалипты — виминалис, рострата, округлорогатый, лейкоксилон длиннолистный, резинофера; кипарисы — крупноплодный, вечнозеленый, разновидность горизонтальный, лузитанский, аризонский, говениана; сосны — величественная, пиния, приморская, канарская; акация черная, казуарина, куннингамия.

Число рядов в лесной полосе может быть различным, в зависимости от ее конструкции. Можно рекомендовать наиболее распространенные следующие схемы лесных полос (по J. A. Cornevalle).

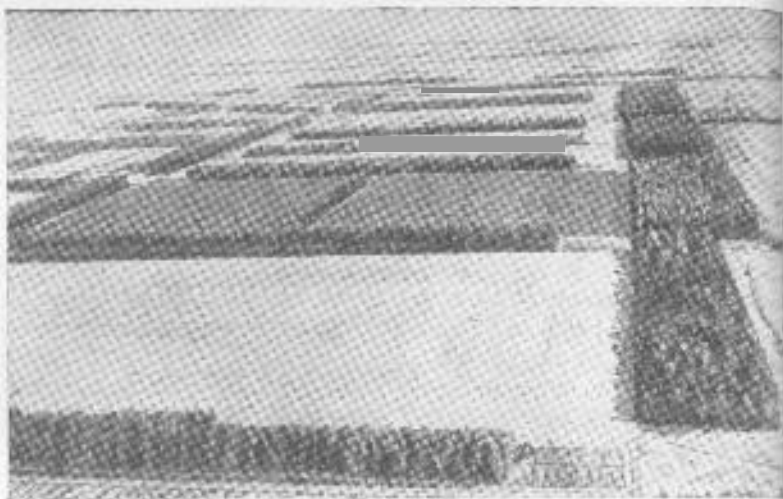


Рис. 73. Схема размещения полевых защитных лесных полос в Каменной степи (СССР).

Трехрядная лесная полоса (рис. 74): 1-й ряд из эвкалиптов, 2-й — кипарисы, 3-й — акация черная. Расстояние между рядами 4—5 м, в ряду 2,5 м.

Многорядная плотная лесная полоса из кипарисов и эвкалиптов с расстояниями между рядами 4—5 м, в ряду 3 м (рис. 75).

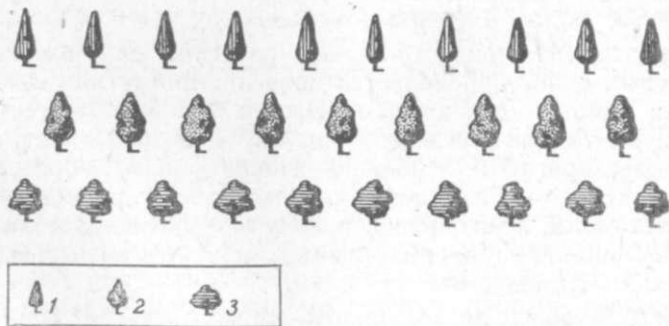


Рис. 74. Трехрядная лесная полоса:  
1 ряд — эвкалипты, 2 — кипарисы, 3 — акация черная.

Для осуществления ухода за лесными полосами размещение посадочных мест производят по определенной геометрической фигуре. Очень удобны для ухода за междурядьями раз-

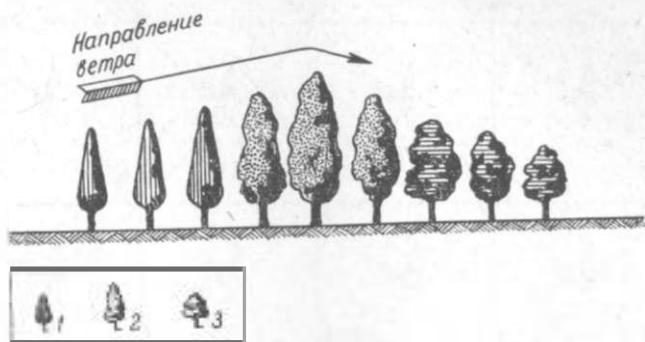


Рис. 75. Девятирядная плотная лесная полоса: 1 — кипарисы; 2 — эвкалипты; 3 — акации австралийские. Расстояние между рядами — 4–5 м, в рядах — 3 м. Стрелка указывает направление ветра.

мещения деревьев в полосе квадратно-диагональное, диагональное и квадратное (рис. 76).

При таких способах размещения возможно производить уход машиной в различных направлениях, необработанными остаются только небольшие площади около основания стволов. Здесь применяется ручной уход.

**Эффективность  
полезащитных  
лесных полос**

Положительное влияние лесных полос на урожай полевых культур доказано путем многосторонних исследований. О повышении урожайности некоторых сельскохозяйственных культур можно судить по данным, приведенным в табл. 22.

Как видно из данных табл. 22, наиболее высокая прибавка урожая по всем сельскохозяйственным культурам во всех почвенно-климатических зонах была получена под защитой лесных полос продуваемой конструкции; меньшая прибавка получена под защитой ажурных полос и самая малая — под защитой плотных непродуваемых лесных полос.

Полезацитные лесные полосы бесспорно повышают урожай сельскохозяйственных культур. Однако, чтобы судить о действительной эффективности лесных полос, надо знать, какая сумма будет затрачена на посадку лесных полос и уход за ними, как скоро окупятся эти затраты, учесть стоимость продукции, которую хозяйство получило бы с той площади, ко-

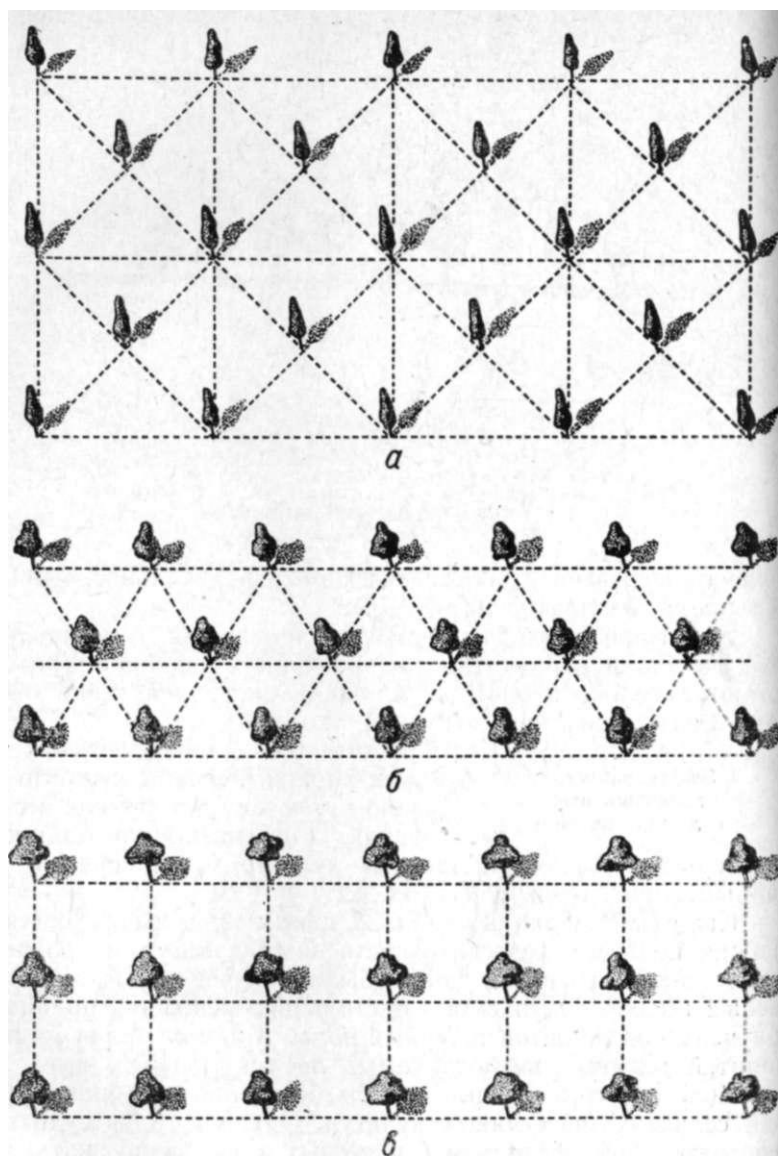


Рис. 76. Квадратно-диагональное (а), диагональное (б) и квадратное (в) размещение древесных растений в защитных полосах.

Влияние лесных полос разных конструкций на повышение урожайности сельскохозяйственных культур в разных природных зонах СССР (по А. С. Барабанчикову, 1966)

Название культуры	Прибавка урожая в ц с га под защитой лесных полос		
	продуваемой структуры	ажурной структуры	плотной структуры
Яровая пшеница . . . . .	Лесостепная зона		
	3,4	0	3,1
Озимая пшеница . . . . . Ячмень _____ Овес _____ _____	Степная зона		
	3,0	2,6	1,8
	2,9	1,8	2,8
	2,6	2,2	2,0
	5,9	—	2,2
Озимая пшеница . . . . . _____ _____ Просо _____ Кукуруза в початках _____ Подсолнечник _____	Зона сухой степи		
	4,3	3,6	2,2
	4,2	—	2,4
	5,0	—	2,5
	4,1	—	1,3
	4,0	2,5	1,8
	2,6	2,6	—

торая занята лесными полосами, и сопоставить эти расходы со стоимостью прибавочного урожая, полученного в результате применения лесных полос.

Чтобы ответить на все эти вопросы, были предложены следующие расчеты.

Статьи расхода состоят из стоимости создания системы лесных полос, их посадки, ухода за ними, проведения рубок ухода в них, а также стоимости ежегодной продукции сельскохозяйственных культур, которая могла бы быть получена с площади, занятой лесными насаждениями, до периода смыкания их крон. Лесные полосы, правильно созданные, начинают повышать урожай уже с 3—4-летнего возраста. Затраты на создание и выращивание лесных полос определяются по расчетно-технологическим картам расчетной части проекта. Затраты средств на проведение рубок ухода определяются на основе норм выхода деловой и дровяной древесины за определенный период, норм выработки и тарифных ставок ближайшего лесного хозяйства.

Доходы состоят из стоимости добавочной сельскохозяйственной продукции, получаемой ежегодно, через 3—4 года пос-

ле посадки полос, под влиянием их с прилегающих к ним полей, а также стоимости древесины, получаемой при проведении рубок ухода, плодов, ягод и промежуточного сельскохозяйственного пользования в первые годы их существования.

В качестве примера агрономической эффективности системы лесных полос приведем следующие расчеты, полученные на основании опыта в зоне сухих степей в СССР (по А. С. Барабанщикову, 1966).

Прирост урожайности сельскохозяйственной продукции в зависимости от высоты лесных полос и площади полей приведен в табл. 23.

Таблица 23

Прирост урожайности полей (в ц с га), окаймленных лесными полосами

Высота лесных полос в м	Зерновые				Кукуруза на силос			
	урожайность на открытых полях, ц/га	прибавка урожая (в ц с га) при площади поля в га			урожайность на открытых полях, ц/га	прибавка урожая в ц/га при площади поля в га		
		100	200	300		100	200	300
5	10	1,8	1,3	1,0	200	42	30	24
	20	3,2	2,3	1,8	400	76	54	44
	30	4,4	3,1	2,5	600	101	71	58
10	10	2,8	2,0	1,6	200	67	47	39
	20	4,7	3,3	2,7	400	120	85	69
	30	7,0	4,9	4,0	600	173	122	100
15	10	3,0	2,1	1,7	200	73	52	42
	20	5,1	3,6	3,0	400	131	92	76
	30	7,6	5,4	4,4	600	188	133	109

Прирост урожайности в зависимости от высоты лесной полосы, величины полей, степени окаймленности их и урожайности на открытых полях можно определить по следующим формулам (по А. А. Комлеву): зерновые

$$D = \frac{KB(K+5) \cdot (1-0,03513) \cdot (Y_0 + 2)}{100 P};$$

кукуруза на силос

$$D = \frac{1,7 KB(K+2) \cdot (1-0,035 B) \cdot (Y_0 + 50)}{100 P},$$



- ■ ■  $D$  — прирост урожайности в ц с гектара;
- $K$  — степень окаймленности полей;
- $B$  — высота полос в м;
- $U_0$  — уровень урожайности на открытых полях;
- $P$  — средняя площадь поля, окаймленного лесными полосами в га.

Объем дополнительной сельскохозяйственной продукции ( $M$ ), получаемой ежегодно со всей облесенной площади, равен произведению прироста урожайности по группам сельскохозяйственных культур ( $D$ ) на уборочную площадь посева этих культур в системе лесных полос ( $P$ ):

$$M = D \cdot P.$$

Объем дополнительной продукции определяется отдельно для каждой группы культур.

Умножением объема дополнительной сельскохозяйственной продукции ( $M$ ) на средние рыночные цены ( $C$ ) получаем денежное выражение дополнительной продукции ( $P$ ), из которого исключаются издержки производства, связанные с уборкой и транспортировкой продукции до места. Эти издержки составляют в среднем 20% себестоимости каждого центнера основной продукции ( $C$ ). Отсюда получаем:

$$P = MC - 0,2 CM.$$

Денежное выражение дополнительной продукции определяется по каждой группе сельскохозяйственных культур отдельно, а затем суммируется.

Для определения нереализуемой дополнительной продукции (силос, сено, корнеплоды и др.) последнюю предварительно переводят в кормовые единицы (зерно — 1,3; подсолнечник — 1,7; силосная кукуруза — 0,2 и сено — 0,45), а затем оценивают по соответствующим средним ценам на зерновую продукцию.

Суммарный доход от лесных полос за определенный период (10, 15, 20 лет) определяется суммированием ежегодной стоимости дополнительной продукции, стоимости реализуемой древесной массы, получаемой от рубок ухода в лесных полосах по таксам ближайшего лесного хозяйства, а также от возможного дохода от реализации плодов и ягод за этот период.

Чистая прибыль от лесных полос в хозяйстве за определенный период времени получается вычитанием суммарных расходов (создание и выращивание полос, проведение рубок ухода в них и недобор сельскохозяйственной продукции с пло-

щадей, занятых под лесные полосы до смыкания крон) суммарного дохода за этот период.

Срок окупаемости капиталовложений на посадку и выращивание системы защитных насаждений в хозяйстве может быть определен по следующей формуле:

$$T = \frac{Z}{P},$$

$T$  — срок окупаемости в годах;

$Z$  — капиталовложения на создание системы лесных полос;

$P$  — среднегодовая прибыль от лесных полос, включая дополнительную продукцию сельскохозяйственных культур и продукцию при проведении рубок ухода и сбор плодов и ягод в полосах.

Затраты на выращивание лесных полос полностью окупаются примерно в 8—10-летнем возрасте насаждений. К этому же сроку прибавка урожая на облесенных полях возмещает недобор зерна с пахотных угодий, занятых полезащитными полосами.

#### Садозащитные насаждения

Искусственные насаждения находят широкое применение для защиты садов и плантаций кофе, чая и других культур. Влияние защитных лесных насаждений в этих посадках многообразно: они уменьшают скорость ветра, следовательно, изменяют микроклимат прилегающих культур, и тем самым предохраняют сады от опадения завязавших плодов; предотвращают эрозию почвы; обогащают почву через опад листьев элементами минерального питания, а также азотом. Все эти особенности необходимо учитывать при подборе древесных пород для садозащитных насаждений. Следует также иметь в виду экологические и биологические особенности вводимых в защитные насаждения древесных пород и их взаимодействие с культурными растениями на плантациях. Для этого в первую очередь надо знать, какая форма кроны свойственна защитной древесной породе, и особенно характер ее корневой системы, глубину ее проникновения в почву и ее положение по горизонтали. Поэтому вопрос о подборе видов древесных пород для защитных насаждений решается в каждом конкретном случае с учетом местных лесорастительных условий и экологии культурного растения. В качестве примера можно привести следующие используемые в разных странах виды садозащитных насаждений.

В тропических Америке и Африке для защиты деревьев кофе и какао от прямого солнечного света используют неко-

ые виды эритрины, леукену сизую, альбицию леббек, альбицию серповидную, ингу. Все эти виды, одновременно с выполнением защитных функций, обогащают почву элементами минерального питания. В опаде их листьев в среднем содержится на 1 га: азота — 130 кг,  $K_2O$  — 77 кг,  $P_2O_5$  — 22 кг. Азот в основном фиксируется из атмосферы клубеньковыми бактериями на корнях.

В Бразилии на плантациях цитрусовых используют эвкалипты и кипарисы; их сажают в один — три ряда на расстоянии не менее 20 м от культурных растений первого ряда. Такие защитные полосы создают за 2—4 года до посадки сада.

В Индии в качестве сазозащитных насаждений используют много видов, в том числе тик и сал. В Гималаях на высоте более 1000 м над уровнем моря сажают криптомерию японскую, которая здесь отличается особенно быстрым ростом. В местах ниже 1000 м сажают тик, а в Центральной Индии сажают эвкалипты, тик, виды семейства бобовых, особенно тамариндус индийский. На юге Индии используют посадки казуарины. Расстояние между деревьями в ряду допускают от 1,5 до 3 м; в случае густой посадки, через 7—12 лет часть деревьев вырубают.

На Яве и Суматре в числе наиболее распространенных видов для сазозащитных насаждений применяют леукену сизую, виды альбиции, австралийские акации (из них более часто черную акацию) и многие другие виды. При наличии дикорастущих насаждений вблизи плантации часть их также оставляют в качестве защитных полос со стороны господствующих вредных ветров.

В Австралии наиболее часто создают защитные полосы вокруг плантаций из эвкалиптов, казуарины и др. Внизу под ними сажают колючие кустарники, которые выполняют и функцию изгороди.

Защитные лесные насаждения широко распространены в Японии, где скорость ветра иногда достигает очень высоких баллов. Наблюдали, что на цитрусовых плантациях при скорости ветра 8 м/сек уже опадают листья уншиу, а при скорости ветра до 15 м/сек — даже плоды. В качестве защитных видов здесь используют прежде всего криптомерию японскую, которую сажают в один—два ряда на расстоянии в ряду 1,5 м и между рядами до 5 м. Через несколько лет часть деревьев вырубают.

Цитрусовые плантации на Кубе защищают полосами из казуарины, тамариндуса индийского, эвкалиптов и др. В странах Ближнего Востока главной древесной породой для защитных посадок используется кипарис, предпочтительнее пи-

рамидальной формы. Наряду с кипарисами сажают также казуарину и тамариндус индийский.

Садозащитные лесные полосы повышают урожайность плантаций. Обширных исследований по этому вопросу мало, но в Конго, например, установлено, что они повышают урожайность плантаций кофе на 20—30%.

### ЭРОЗИЯ И БОРЬБА С НЕЙ

Под эрозией понимают многообразные и широко распространенные явления разрушения и сноса почв, почвообразующих и горных пород потоками воды и ветра. Различают эрозию водную и эрозию ветровую. Процессы водной и ветровой эрозии различны, различны и меры борьбы с ними, поэтому остановимся на каждой из них отдельно (В. А. Бодров, 1961).

В зависимости от крутизны склонов, интенсивности стока и других факторов различают три стадии эрозии: а) поверхностную или плоскостную, б) струйчатую и в) линейную или овражную.

Поверхностная эрозия проявляется в условиях сглаженного рельефа; вода здесь стекает слоем незначительной и однообразной толщины, равномерно смывая почву, при этом почва, лишенная растительности, теряет больше частиц, чем почва, покрытая ею. Этот малозаметный, медленный, но постоянно протекающий процесс эрозии носит название плоскостной эрозии.

Плоскостная эрозия, если не принимать своевременных мер борьбы с ней, переходит в следующие стадии: эрозию струйчатую и овражную. Струйчатая эрозия проявляется в виде незначительных ручейковых размывов. Последние, концентрируясь, переходят в овражную эрозию.

Водная эрозия причиняет громадный вред народному хозяйству. Площадь сельскохозяйственных земель, охваченная эрозией, достигает иногда 50—70%.

В тропических и субтропических районах с большим количеством осадков водная эрозия выражена особенно сильно, причем она причиняет здесь очень большие бедствия. Рис. 7 дает наглядное представление о результатах водной эрозии.

Главными причинами, содействующими разрушительным процессам водной эрозии, являются: сплошная рубка леса на горных склонах с дальнейшим использованием этих площадей или под плантации (кофе, какао и др.) без предварительного проведения противоэрозионных мероприятий; трелевка заготовленной древесины по волокам, расположен-

■ым не по горизонтали склона, а перпендикулярно ему; не-  
■меренный выпас скота, сопровождающийся разрушением  
■очвенного покрова и уничтожением травянистых растений и  
■одлеска.

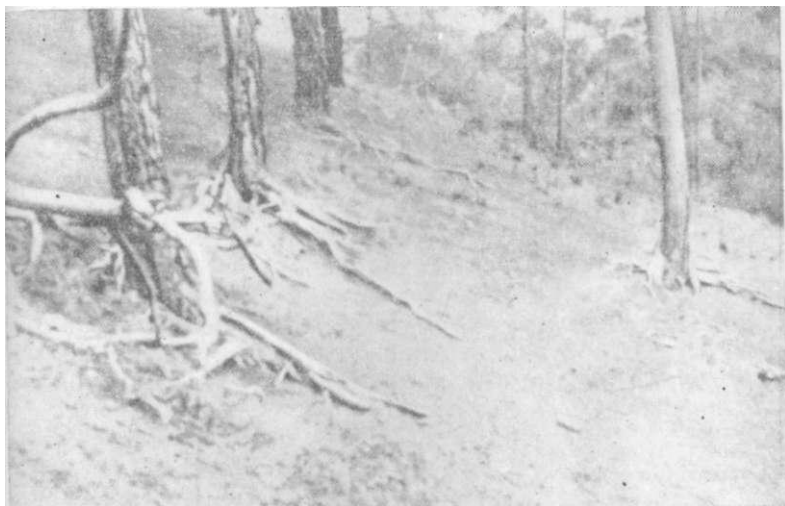


Рис. 77. Водная эрозия. Остров Кипр. Алепская сосна.

Последствием сильно выраженных процессов водной эрозии является иссушение почвы и, следовательно, сокращение использования растениями выпадающих осадков.

Борьба с водной эрозией не только сохраняет почву от разрушения и выноса, но, в равной степени, обеспечивает высокие и устойчивые урожаи сельскохозяйственных культур.

В местностях с сильно выраженным горным рельефом поверхность территории покрыта разной степени эрозионными углублениями. Общую совокупность эрозионных углублений называют овражно-балочной сетью. Овраг — отрицательная форма рельефа, образующаяся под воздействием вод, стекающих по поверхности земли. Различают несколько стадий образования оврагов: 1) овражные промоины (рытвины) — глубина их лежит в пределах 0,5—1,5 м и ширина до 2 м; 2) формирование вершинного размыва — до глубины 5—10 м; 3) дальнейшее углубление и формирование продольного профиля и расширение поперечного профиля в ре-

зультате подмывания и осыпания берегов; 4) полное прекращение глубинной эрозии, выработка устойчивого продольного профиля и затягивание дна овражным аллювием. Это — стадия затухания оврага и постепенный переход в балку.

Балкой называется отрицательная форма рельефа с затухшими эрозионными процессами. Это — конечная стадия формирования овражных стенок; откосы приобретают пологий профиль, на них появляется растительность и начинается процесс почвообразования.

Различают следующие элементы овражного размыва: нижняя часть оврага называется дном оврага; откосы — берегами оврага; граница между откосами оврага и прилегающим склоном водосброса — бровкой оврага; та часть овражного дна, по которой протекает вода, называется руслом или водотоком. Место отложения продуктов выноса вблизи устья оврага называют конусом выноса. Вся площадь склонов, прилегающих к оврагу или к овражно-балочной системе, называется водосборной площадью оврага. Совокупность отдельных овражно-балочных систем, приуроченных к одной определенной речной долине, составляет систему оврагов и балок.

**Защитные лесные насаждения в борьбе с водной эрозией**

Защитные лесные насаждения являются могучим средством, предотвращающим процессы водной эрозии. Главное значение лесных насаждений

заключается в прекращении ими поверхностного стока и переводе его в сток грунтовый.

Приовражные насаждения создают из быстрорастущих пород, образующих два-три яруса, насаждения должны быть плотными по конструкции, формировать мощную водопоглощающую подстилку. Ассортимент древесных пород следует подбирать из таких видов, которые образуют мощную корневую систему.

Приовражные лесные полосы имеют ширину от 20 до 30 м, в зависимости от интенсивности водного стока и располагаются вдоль бровки овражно-балочной сети прямолинейными отрезками.

Схема приовражной полосы смешанного типа в степных условиях представлена на рис. 78. Ряды древесных пород чередуются с рядами кустарников, причем в ассортименте участвуют плодовые культуры. В схеме приведена полоса 16-рядная. Первые ряды от бровки (на рис. 15 и 16) — кустарники, обладающие большой способностью размножаться не только семенами, но и корневыми отпрысками и отводками. В следующие два ряда (13 и 14), в зависимости от условий,

но вводить плодовые породы, косточковые или семечко-  
 Плодовые деревья размещают в ряду через 4 м одно от  
 того с заполнением межствольных расстояний в ряду ягод-  
 ми как временной культурой. Следующие ряды — с ше-  
 ро по двенадцатый — составляют центральную часть поло-  
 составленную из главной и сопутствующих древесных по-  
 од и кустарников. Следующие ряды, со второго по пятый —  
 старники и плодовые, и первый ряд — живая изгородь из  
 ючих кустарников.

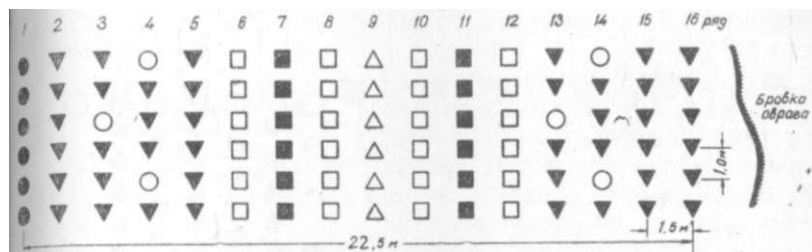


рис. 78. Схема приовражной 16-рядной противозерозной лесной полосы, включающей плодово-ягодные культуры. 1 ряд — колючие кустарники, 2—5 и 13—16 ряды — ягодные кустарники (черные треугольники) и плодовые деревья (белые кружки), 6—12 ряды — главная порода (белые треугольники) и почвозащитные кустарники (белые и черные квадраты).

Посадки располагают на расстоянии 2—3 м от бровки, оставляя узкую прибровочную полосу под естественное зарастание травянистыми растениями.

Защитные лесные насаждения по берегам оврагов и балок производятся в зависимости от их крутизны. Так как после создания приовражных и прибалочных насаждений берега оврагов и балок могут естественно зарости лесом, то их облесение проводят в последнюю очередь.

Пологие берега с уклоном не более 20°, кроме лесных насаждений, можно использовать для возделывания трав, плодовых культур и виноградарников. В зависимости от культивируемого на них растения производят и подготовку почвы. Наиболее трудны для лесоразведения южные берега овражно-балочной сети, подвергающиеся сильному нагреву и физическому выветриванию. Наиболее благоприятны для разведения леса склоны и берега оврагов и балок северных и северо-западных экспозиций.

Лучшие лесорастительные условия создаются на нижней части берегов; с облесения этой части оврага и следует начинать работы по закреплению склонов. Облесение верхней и

средней части берегов следует проводить только тогда, когда под влиянием облесения нижней трети берега и приовражных насаждений условия здесь существенно улучшатся.

При крутизне склонов берегов оврагов  $30\text{—}35^\circ$  посадку лесных пород производят в площадки, расположенные в шахматном порядке,  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$  м, в зависимости от культивируемого растения.

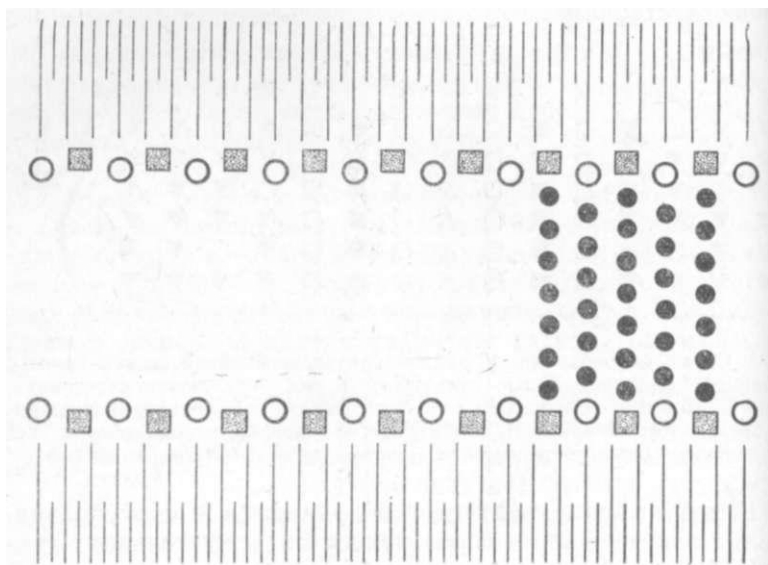


Рис. 79. Схема размещения древесных растений при закреплении действующих оврагов от размывания. Квадраты и белые кружки — древесные породы, посаженные рядами параллельно потоку воды, черные кружки — ивы и тополи, посаженные рядами перпендикулярно потоку воды.

Облесение донной и русловой частей оврагов и балок является окончательной, завершающей стадией создания защитных лесных насаждений в овражно-балочной системе.

На вполне сформировавшихся балках и оврагах с устойчивыми, неразмываемыми руслом откосами, и берегами, близкими к углу естественного откоса, можно смело проводить посадку леса. Если же балки и овраги еще имеют значительный сток воды при большом уклоне их, то на первое время центральную часть русла и дна оставляют необлесенной. В первый



рием древесные породы высаживают рядами, параллельными потоку воды, центральную же часть русла засаживают ивами и тополями, рядами, перпендикулярными к потоку воды. Такая посадка ив и тополей образует как бы живую, гибкую, равномерно прочесывающую и фильтрующую гребенку. Создаются условия для кольматажа — отложения частиц почвы (франц. кольматаж — наполнение). Кроме ив и тополей, для посадки по дну оврагов и балок пригодна белая акация (рис. 79).

Подготовка почвы, посадка противоэрозионных насаждений и уход за ними проводятся в соответствии с местными условиями и в случае необходимости совмещаются с технической мелиорацией.

**Противоэрозионные  
защитные лесные  
насаждения  
в горных районах.  
Селевые потоки**

Селевыми (иначе грязе-каменными) водными потоками называют стекающие по сформированному руслу потоки, в той или иной мере насыщенные твердым материалом. Приобретая скорость, селевые потоки

имеют большую разрушительную силу и причиняют большой ущерб народному хозяйству. Схема строения конуса выноса селевого потока представлена на рис. 80.

Мощное развитие селевых потоков может быть только в условиях горного ландшафта. Возникновению селевых потоков способствуют сильные и продолжительные ливни при большой водосборной площади.

Для предотвращения селевых потоков особенно важно сохранение и создание защитных лесных насаждений в верхних участках селевых бассейнов, где накаплиются продукты разрушения горных пород и формируется питание и разрушительная сила селевых потоков. Наличие лесных насаждений в нижних частях склонов при отсутствии леса и обнаженности верхних участков селевых потоков не устраняет опасности возникновения селевого потока.

Борьба с селевыми потоками должна быть направлена, прежде всего, на создание лесных защитных насаждений в верхних частях водосборных бассейнов, являющихся причиной селевых потоков. Конусы выноса твердого стока можно засадить древесными породами таких видов, которые соответствуют местным климатическим условиям.

Применяются различные способы посадки леса в горных условиях. Приведем один из способов.

По горизонтали склона копают водосборные террасы треугольного поперечного сечения, рассчитанные на задержание всего поверхностного стока питающего канаву пространства

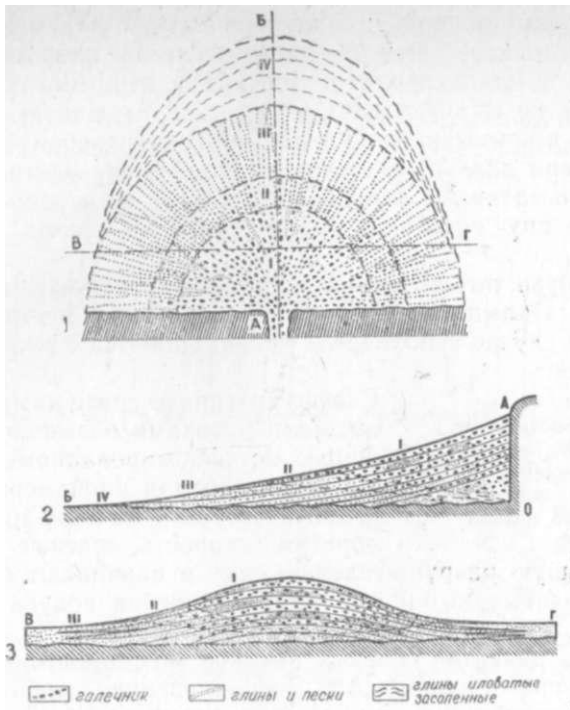


Рис. 80. Схема строения конуса выноса селевого потока:

1 — в плане, 2 — вертикальный разрез в направлении, перпендикулярном склону горного хребта (по линии А—В), 3 — вертикальный разрез в направлении, параллельном склону горного хребта (по линии В—Г).  
 I — центральная зона конуса, II — переходная зона, III — периферическая зона, IV — передняя зона.

(рис. 81). Расстояние между канавами по склону — 12—15 м, в зависимости от его крутизны. На пологих склонах террасы располагаются ближе одна к другой, на крутых — дальше. Устройство террас проводится следующим образом: вынутая бульдозером-террасером или лопатами земля складывается в виде вала (∂) по наружному краю площадки террасы (АВ) так, чтобы между этим валом и откосом со стороны горного склона образовалась канава шириной по дну (по линии СВ) 0,4—0,7 м. Размеры террасы по верху (ав) 1,4 м, глубина 0,8 м. Размеры террас могут быть и иными, в зависимости от крутизны склона. В канавах устраивают земляные перемычки на расстоянии 20 м одна от другой для того, чтобы предупредить утечку воды из всей канавы в случае прорыва вала. Вал засаживают деревьями.

■ В ассортименте древесных видов, используемых для гор-  
 ■ мелиоративных работ, предпочтение надо отдавать видам  
 ■ устойчивым, способным образовать глубокую корневую систе-  
 ■ му и корневые отпрыски. Чаще всего используются различные

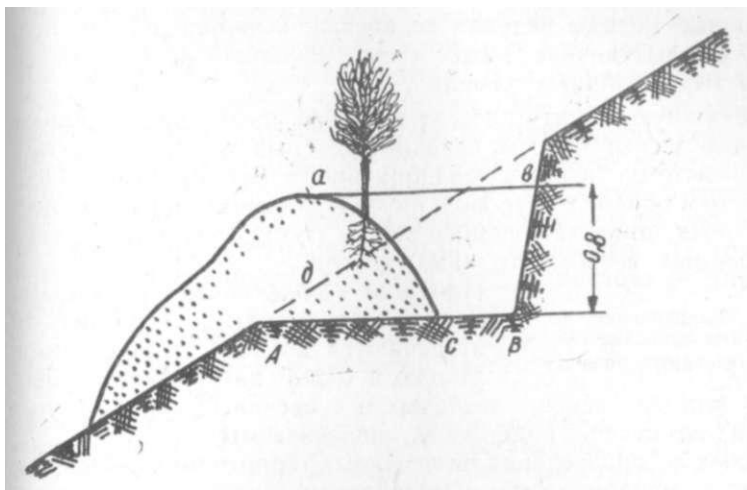


Рис. 81. Закрепление склонов посадкой де-  
 реьев на водосборных террасах.

виды сосны, белая акация, дубы, каркас, иудино дерево, туя  
 восточная и др. Особой устойчивостью обладают сосна эль-  
 дарская и сосна крымская.

При облесении конусов выноса селевых потоков исполь-  
 зуются тополи. Посадка леса в конусах выноса селевых пото-  
 ков возможна тогда, когда закреплены верховья водосборной  
 площади и укреплено русло. Это осуществляется при помощи  
 разработанных приемов технической мелиорации.

**Ветровая эрозия  
 и защитные  
 лесонасаждения**

Ветровая эрозия представляет про-  
 блему не меньшего значения, чем  
 водная эрозия. Ветровая эрозия про-  
 является в том, что воздушные пото-

ки большой силы переносят не связанный растительностью  
 мелкозем поверхностного горизонта почвы, а также песок.  
 Ветровая эрозия наносит большой ущерб народному хозяйст-  
 ву не только тем, что перемещаемые ветром пыль и песок за-  
 носят сельскохозяйственные площади, но и разрушает саму  
 почву. Ветер большой скорости, 20—25 м в сек., развеивает наи-  
 более плодородный рыхлый пахотный слой и несет его на  
 большие расстояния. Это явление носит название «пыльных

бурь» или «черных бурь». Встречая на своем пути посеvy сельскохозяйственных культур, частицы почвы и мелкий кварцевый песок «засекают» их, заносят дороги, оросительные каналы и даже постройки.

Основными причинами ветровой эрозии являются нерациональные методы ведения хозяйства: вырубka леса на песчаных, рыхлых почвах, выпас скота, распашка испокон веков нетронутых целинных земель.

Надежную защиту почв от ветровой эрозии представляют защитные лесные полосы, создание которых должно входить в общую систему агролесомелиоративных мероприятий. Особое место в борьбе с ветровой эрозией занимает облесение песчаных почв, представляющих собою громадную массу легко переносимых ветром песчаных частиц.

Закрепление  
и освоение  
песчаных почв

Площади, занимаемые песчаными почвами и песками, огромны, встречаются во всех странах мира. Только в СССР насчитывается около 200 млн. га песков, песчаных и супесчаных почв, из них 12 млн. га песков подвижных, перевеваемых.

Успех лесоразведения на песчаных территориях полностью зависит от механического и минералогического состава песка и его физических и водных свойств. Последние определяются местонахождением и происхождением песков.

По происхождению пески различают: 1) аллювиальные озерного или морского происхождения; 2) флювиогляциальные; 3) морские; 4) золотые пески различного происхождения, подвергшиеся золотой переработке и переотложенные ветром (С. С. Соболев).

В зависимости от скорости ветра и преград, стоящих на его пути, место отложения песка будет меняться в соответствии со степенью проницаемости преграды. При встрече ветрового потока с непроницаемым препятствием произойдет отражение значительной части струй от препятствия и нарастание скоростей в местах бокового обтекания, почему на наветренной стороне образуется зона пониженных скоростей и выпадения песчинок, а у самого препятствия образуется ложбина выдувания. Таким образом, отложение песка перед непроницаемым препятствием примет форму вала, отделенного от препятствия ложбиной выдувания, очень пологого профиля на наветренной стороне и более крутого — на заветренной. Самая высокая часть песчаного отложения будет находиться перед препятствием, на границе зоны отражения.

Прежде чем перейти к вопросу о практических мероприятиях по закреплению песков растительностью, необходимо дать

■ характеристику лесорастительных свойств песков. Последние ■ характеризуются следующими показателями.

По форме и рельефу пески разделяют на: 1) кучевые пещки, которые формируются у редко разбросанных препятствий — кустов растений, они пылеватые; 2) барханные пески — формируются из переносимого поземкой \* песка преимущественно на ровных и плотных площадях такыров и галечниковых равнин; они характеризуются пологим наветренным склоном ( $5-12^\circ$ ), крутым заветренным ( $33-36^\circ$ ) и косами («рогами») в сторону, противоположную направлению ветра, почему они напоминают форму полумесяца; 3) бугристые и барханно-бугристые пески, состоящие из песчаных бугров высотой до 10 м и более, неправильных округленных очертаний, разъединенных котловинами разной величины; 4) грядовые пески в виде длинных кос или гряд, характерные для зоны пустыни.

По механическому составу пески различают в зависимости от крупности, или диаметра частиц (в миллиметрах):

крупный песок . . . . .	1,0—0,5	тонкий песок . . . . .	0,10—0,05
средний песок . . . . .	0,5—0,25	песчаная пыль . . . . .	0,05—0,01
мелкий песок _____	0,25—0,10	физическая глина . . . . .	< 0,01

Из физических свойств песков особое значение имеют: 1) удельный вес; 2) объемный вес — вес сухого песка в единице объема ( $1 \text{ см}^3$  в г,  $1 \text{ дм}^3$  в кг и  $1 \text{ м}^3$  в т); 3) твердость песка — в кг на  $1 \text{ см}^2$ ; 4) скважность или порозность песка — отношение объема всех пор между песчинками к общему объему песка. Она колеблется от 45—50% для свеженавейных песков, до 35—38% для слежавшихся безгумусовых песков.

А. Г. Гаель дает следующие показатели критических и оптимальных значений физических свойств песков для нормального роста корней (табл. 24).

Таблица 24

Значение физических свойств песков для нормального роста корней растений

Физические свойства песка	Критическая	Оптимальная
Порозность общая (в %)	38—42	44—50
Объемный вес (в г/см <sup>3</sup> ) . . . . .	1,7—1,85	1,4—1,6
Твердость (в кг/см <sup>2</sup> ) _____	50—80	25

\* Поземка — перенесение ветром твердых частиц по поверхности почвы.

Большое значение для роста и развития растений на песках имеют водные свойства песков. Из них особенно важны

1) Влагоемкость. Полная влагоемкость, или, точнее, водовместимость, характеризует такое состояние песка, при котором все поры его заполнены водой. Она составляет 20—25% объема (или 18—21% веса) песка в сухом состоянии.

2) Капиллярная влагоемкость — количество воды, которое может удержать песок в капиллярной зоне над зеркалом грунтовых вод или верховодки\*.

3) Наименьшая влагоемкость выражает водоудерживающую способность в толще песка выше капиллярной зоны. Величина влагоемкости зависит от механического состава песчаной толщи. Среднезернистые пески маловлагоемки; они способны удержать воды 3—4% от веса абсолютно сухого песка или 4,5—6% от его объема. Такие пески почти не поддаются облесению. Мелкие и тонкозернистые пески высоковлагоемки; они удерживают воды 5—7% по весу и 7—10% по объему песка. На таких песках растут уже кустарники псаммофиты: джунгун, черкез, саксаул и др. Супеси еще более влагоемки, они способны удерживать 8—12% воды по весу песка. При достаточном количестве осадков такие песчаные территории вполне возможны для облесения, но в зоне недостаточного увлажнения и сухой зоне удержанная вода испаряется и глубокого просачивания воды не происходит. В таких условиях лесоразведение, даже хвойных пород (сосна), становится затруднительным.

4) Влажность завядания — это такое количество воды в почве, которое прочно удерживается молекулярно-адсорбционными силами, так что корни растений не могут использовать эту воду. Растения при этой влажности уже завядают, листья их не восстанавливают тургор, даже в том случае, если растение поместить во влажную среду. Обычно влажность устойчивого завядания (ВЗ) устанавливается по величине максимальной гигроскопичности почвы (МГ), определяемой в лаборатории. Влажность завядания на песках и супесях равна примерно 1,35 МГ.

Сеянцы сосны и других древесных пород начинают завядать на низковлагоемких песках при содержании влаги 0,3—0,7%, на высоковлагоемких — при влажности 1,2—2% и на супесях — при влажности 2,5—4% веса абсолютно сухого песка.

Если из величины наименьшей влажности (НВ) вычесть величину влажности завядания (ВЗ), то получим диапазон

\* Верховодка — подземные воды, залегающие наиболее близко к земной поверхности.

активной влаги (ДАВ), т. е. количество свободной, доступной для растений воды, которое они могут использовать. Ниже приводится таблица этих величин (табл. 25), составленная А. Г. Гаелем, для песков и почв разного механического состава (в процентах от веса абсолютно сухого песка или в *мм* вод. ст.) в метровом слое почвогрунта.

Таблица 25

Наименьшая влажность (НВ), влажность завядания (ВЗ) и доступная активная влага (ДАВ) в песчаных почвах

Почвогрунты	НВ		ВЗ		ДАВ	
	%	<i>мм</i>	%	<i>мм</i>	%	<i>мм</i>
Пески и песчаные почвы	3—5	55	0,5—1	5	2,5—4	50
Связнопесчаные почвы	5—8	130	1—2	30	4—6	100
Супесчаные и легко-суглинистые почвы	8—13	235	2—4	75	6—8	150

Как видно из табл. 25, диапазон активной влажности растет по мере изменения механического состава в сторону мелких фракций.

5) Водопроницаемость — способность почвы и песка пропускать воду. Глина, порозность которой достигает 50%, почти водонепроницаема, а песок с порозностью 35—40% хорошо пропускает для воды вследствие более крупного размера пор. Наибольшей водопроницаемостью обладает гравий и крупный песок.

6) Водоподъемная способность песков — исключительно важное свойство, определяющее возможность лесоразведения и подбор такого ассортимента древесных растений, глубина проникновения корневых систем которого может достигать капиллярной зоны. В табл. 26 дана водоподъемная способность песков различного механического состава в лабораторных условиях (по М. Филатову).

Таблица 26

Водоподъемная способность песков различного механического состава

Диаметр фракций в <i>мм</i>	Высота капиллярного поднятия в <i>см</i>		Максимальная возможная высота в <i>см</i>	Время достижения максимальной высоты в днях
	через 24 часа	через 48 часов		
2—1	5	6	7	4
1—0,5	12	12	13	4
0,5—0,25	21	23	25	8
0,2—0,1	38	40	43	8
0,1—0,05	53	57	106	72

В природных условиях в песках с различными фракциями капиллярный подъем влаги выше и тем более высокий, чем больше в них преобладают тонкие и илстые фракции:

в песках средне-мелкозернистых . . . . .	— 40— 45 см.
„ мелкозернистых . . . . .	— 50— 60 „
„ тонкозернистых . . . . .	— 90—110 „
„ пылеватых . . . . .	— 150—250 „

7) Конденсационная влага в песках — исключительно важный источник воды, определяющий успех лесоразведения на песках.

Различают: а) термическую, или внутрпочвенную конденсацию, при которой водяные пары диффузно перемещаются и конденсируются под влиянием термического градиента обуславливающего разную упругость водяных паров; б) молекулярную или атмосферную конденсацию, т. е. гигроскопическое поглощение паров воды из атмосферы поверхностью сильно пересохшего песка (А. Ф. Лебедев). Более важное значение для лесоразведения имеет термическая конденсация.

**Закрепление подвижных песков** Подвижные пески наносят громадный вред народному хозяйству, поэтому их закрепление исключительно важно. Применяют механические способы закрепления песков, защитные лесные насаждения и оба эти способа вместе

Из механических способов, прекращающих движение песка, используют устилочные защиты — поверхность песков покрывают соломой, хворостом, осокой, камышом; стоячие защиты в виде деревянных решетчатых щитов, которые устанавливают в один-два и более рядов.

Поверхность развееваемых песков закрепляют также при помощи быстро засыхающих растворов различных веществ. С этой целью применяют различные способы: разбрызгивают растворы солей, смешанных с минеральными удобрениями; заливают поверхность песков нефтью; покрывают битумной эмульсией слоем толщиной до 1 мм. Однако все эти способы не получили широкого распространения.

Наиболее долготейшее действие на закрепление песков оказывает живая защита, когда используются растения. Эти способы получили название фитомелиоративных методов закрепления песков.

Закрепление песков растениями осуществляется путем посева или посадки трав, посева или посадки различных видов



весных пород и кустарников или комбинированным способом, включающим в себя использование и древесно-кустарниковой, и травянистой растительности.

Для закрепления песков используются следующие травянистые и древесные растения.

Травянистые растения — псаммофиты: песчаный овес или колосняк, кияк — многолетний корневищный злак, достигает высоты 1,5 м, в котловинах с близким уровнем грунтовых вод, дает до 40 ц сена и 4 ц семян с га. Кумарчик — сухая солянка семейства маревых; колючий ветвистый однолетник, дает до 10—15 ц сена и до 2 ц семян с 1 га. Семена содержат жир. Селин — многолетний злак, хорошо выносит выдувание. В южных пустынях — эркек-селин, стебель достигает высоты 120 см, корни 12—15 м длины.

Древесные и кустарниковые виды растений: шелюга красная, или ива остролистная — классический вид ивы, используемый для закрепления песков. Достигает высоты 6—8 м. В коре стеблей имеются корневые меристемы, которые легко развиваются в корни. Эта особенность дает большие преимущества этому кустарнику, а также и другим видам ив, описанных ниже, в произрастании их на песках. Ива дафнолистная, или шелюга желтая. Кора стеблей желтая, в остальном близка к шелюге красной. Ива каспийская — кустарник до 3 м высоты, с поникшими гибкими побегами. По сравнению с предыдущими видами ив этот вид более засухоустойчив и соевынослив.

Все названные виды ив дают прекрасный материал для плетения и других плетеночных изделий. Для этой цели прут можно заготавливать с 2—3-х лет возраста плантации.

Джугун древовидный, народное — ак-кандым, достигает высоты 5 м, маловетвистый кустарник. Другие виды: джугун — голова медузы, местное — кызыл-кандым, жугун; высота 2—3 м. Саксаул белый, народное — ак-сазан, катын-сексаул; высота 5 м и диаметр 20 см. Саксаул черный или солонниковый, местное — кара-сазан, кара-сексеуль; высота до 10 м и диаметр кроны до 0,6—1,0 м. Черкез Рихтера — древовидная солянка, высота 4 м и диаметр 30 см.

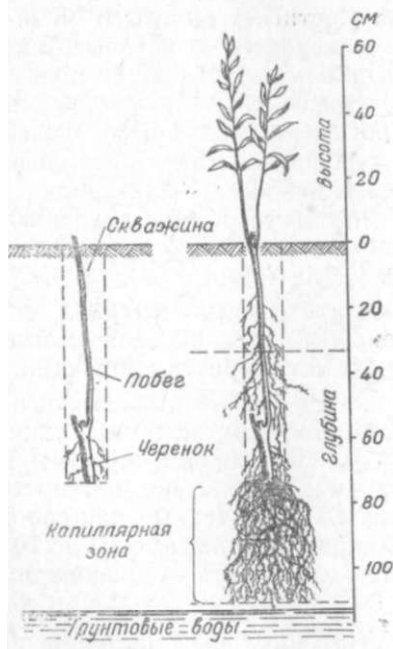
Другими классическими видами древесных растений, используемыми для закрепления песков, являются многие виды сосен, особенно сосна горная. Из других древесных пород и кустарников пригодны для закрепления песков: береза бородавчатая, виды тополей, акация белая, акация желтая, лох, елковица, скумпия, тамарикс.

В котловинах выдувания, с близким к поверхности загрязнением грунтовых вод, растет даже ольха.

**Агротехника  
создания защитных  
насаждений на  
подвижных песках**

Сплошная подготовка почвы под посадки растений на песках не рекомендуется, так как она может вызвать выдувание песчаных почв и процессы эрозии. С учетом местных лесных растительных условий следует проводить частичную подготовку почвы, причем предпосадочную. Можно применять следующие способы подготовки почвы.

Кулисный способ обработки почв, при котором территорию разбивают на отдельные кулисы шириной 20—30 м и длиной 300—500 м. Кулисы длинной стороной располагают перпендикулярно к ветрам, вызывающим выдувание песка. Вспахку проводят через кулису. На вспаханной кулисе производят посадку сосны и других древесных пород и кустарников, а через 2—3 года после их посадки, когда растения хорошо закрепятся и будут нести функцию защиты от выдувания песка, распашивают оставленную кулису на ней также проводят посадку.



При ленточном методе подготовки почвы ширины распахиваемых лент уменьшают до 1,5 м, с расстоянием между ними 1 м. На распаханых лентах проводят посадку. До смыкания культур уход проводят только распаханными полосами.

Подготовка почвы под посадки производится так

Рис. 82. Посадка на песках уренившихся черенков ив и талей в глубокую скважину.

А. Г. Гаею.

где нельзя применять плужную обработку почвы (лесосеки пнями, гари, бугристые пески). Работу проводят вручную, тугами. Размер площадок устанавливается в зависимости местных условий, но не менее 1×1 м, с постепенным расширением их до 1,5×1,5 и 2×2 м в последующие два года. Расстояние между площадками от 1,5 до 3 м.

Посадку целесообразнее производить с помощью машин, так как ручная посадка стоит дорого. В последнее время продвигают механизированную посадку, используя для этой цели сажальные машины.

Типы лесных культур, смешение видов древесных пород, кустарников, густота размещения могут быть самыми разнообразными. Облесение подвижных песков чаще производится несколькими приемами в течение нескольких лет. Все это зависит от местных условий и происхождения песков.

В качестве примера приведем несколько наиболее распространенных способов закрепления песков с помощью лесных культур.

1. Закрепление песков шелюгой с последующей посадкой осины или других древесных пород. Шелюгу сажают в плужную борозду целыми побегами (хлыстами), которые запахивают. Благодаря способности легко укореняться, ива быстро растет и задерживает движение песка. Через 1—2 года в междурядья ивы сажают 2—3-летние сеянцы сосны, которые под защитой рядов шелюги приживаются хорошо.

2. В местах с близким залеганием грунтовых вод можно сажать тополь и древовидные ивы. Корни их быстро достигают капиллярной зоны поднятия грунтовых вод, и культура быстро развивается. Эти же породы, но на вершинах и склонах дюн можно высаживать укоренившимися черенками вме-

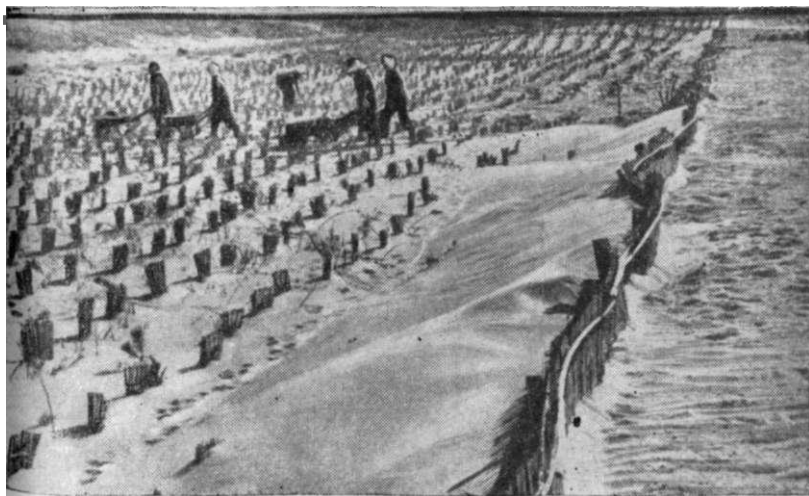


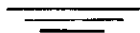
Рис. 83. Посадка горной сосны на морских дюнах, закрепленных тростником. Япония.

сте с побегом в глубокие щели, сделанные буравом. Этот способ рекомендован А. Г. Гаелем (рис. 82).

3. На песках возможно создавать смешанные насаждения дубово-сосновые, сосново-белоакациевые и др. Хорошими почвами для них являются суглинистые, мелкозернистые пески с неглубоким залеганием грунтовых вод, или подвешенного горизонта верховодки. Положительное действие на рост насаждений оказывают погребенные горизонты, с наличием гумусового.

Посадка горной сосны на приморских дюнах производится в площадки с механической защитой из прутьев (рис. 83). Горная сосна имеет стелющуюся форму; она хорошо приживается и в дальнейшем задерживает движение песков.

Для хорошего роста культур и приживаемости посадок на песках особенно важно проводить уходы в течение первых 2—3 лет. В междурядьях проводят механизированный уход, а в рядах — ручной. При культуре площадками уход проводят на всей площади площадок.



Часть III

**ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ  
ПОРОДЫ В ТРОПИЧЕСКОЙ  
И СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНАХ**

## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЮЖНОЙ, ЦЕНТРАЛЬНОЙ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

---

### ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Лесная площадь в Южной Америке составляет около 360 800 тыс. га, т. е. занимает почти половину (49%) площади материка. Из этой площади 35% относится к категории доступных лесов и 65% считаются недоступными. Южноамериканские леса изучены слабо, точных данных как о площадях, занятых лесами, так и о видовом составе древесных пород до сих пор не имеется. Распределение лесов Южной Америки показано на карте (рис. 84).

Леса в Южной Америке расположены в тропической, субтропической и умеренной зонах. В горах древесные породы поднимаются до высоты 4 000 м.

Выделяют следующие главные формации лесов:

- 1) тропические дождевые вечнозеленые леса;
- 2) тропические листопадные леса;
- 3) горные вечнозеленые леса;
- 4) хвойные и широколиственные леса умеренного пояса;
- 5) араукариевые леса;
- 6) низкорослые ксерофильные леса;
- 7) мангровые леса.

Большое разнообразие климатических и почвенных условий и приуроченность большей части лесов к тропической зоне обусловили исключительно большое разнообразие видов древесных пород. Более или менее точных данных о числе видов древесных растений в Южной Америке нет; считают, что только в бассейне Амазонки их свыше 2,5 тысяч. Но из этого большого числа видов наиболее распространены и имеют в настоящее время экономическое значение не более 200.

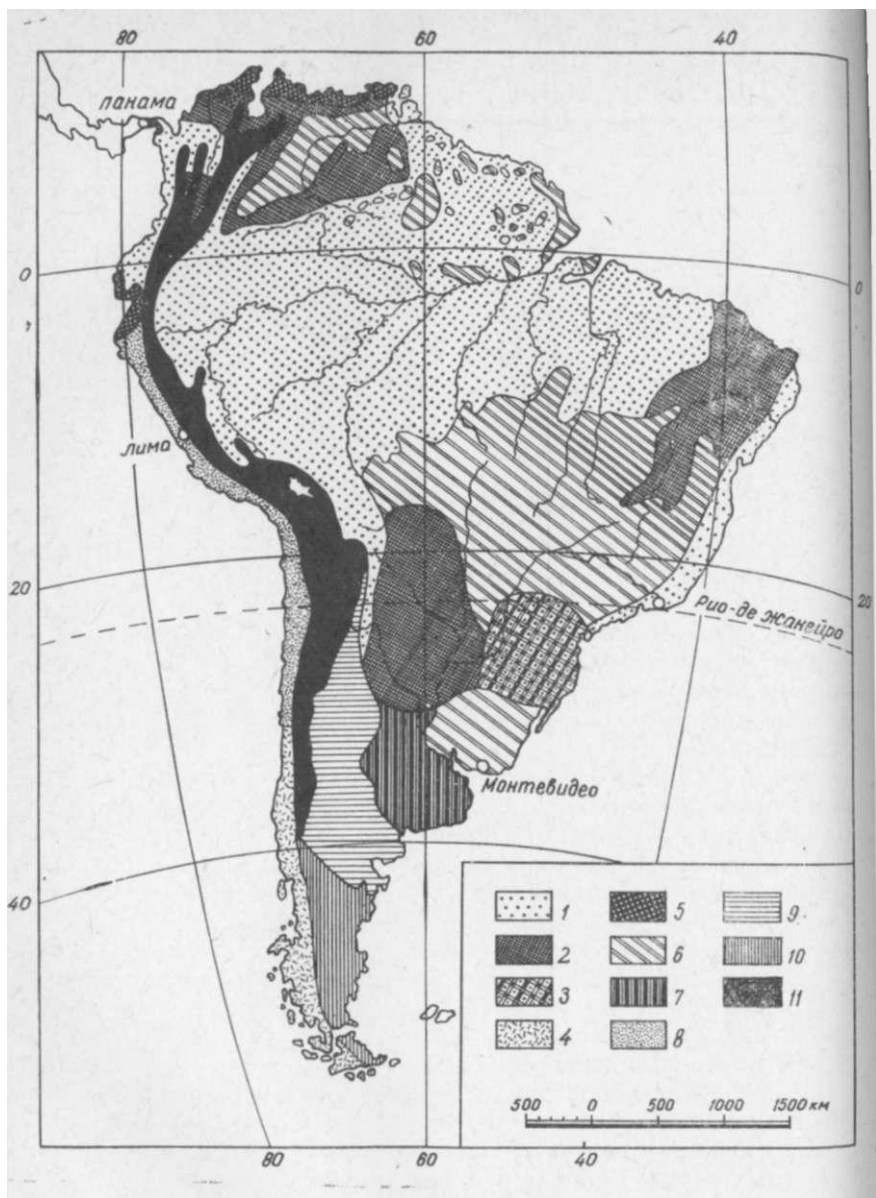


Рис. 84. Карта лесов Южной Америки:

1 — тропические дождевые леса; 2 — тропические листопадные леса; 3 — южно-тропические леса и зона саванн; 4 — субантарктические буковые леса; 5 — низкорослые ксерофильные леса, колючие кустарники; 6 — саванны; 7 — пампа; 8 — прибрежные пустыни; 9 — пустынный скрэб; 10 — степи и полупустыни; 11 — горные леса.

Тропические дождевые вечнозеленые леса занимают сравнительно невысокие местоположения в тропических районах, где нет ясно выраженного сухого сезона. В этих лесах сосредоточены большие запасы древесины. По видовому разнообразию — это самые богатые и наиболее распространенные леса Южной Америки, особенно в бассейне р. Амазонки. Распространены они и вдоль морского побережья Бразилии, узкой полосой между 5° и 30° южной широты. Участки этих лесов встречаются также вокруг озера Маракайбо в Венесуэле и в бассейне реки Магдалены в Колумбии. Полоса дождевых лесов тянется вдоль тихоокеанского побережья от границы Панамы до Гуаякиля в Эквадоре.

В этих лесах сосредоточены почти все виды рода свиетения, дающие так называемое «красное дерево» (махагони); каучуконосы рода гевея, бразильский орех и много пород, древесина которых используется для тонких столярных работ и токарных изделий.

Тропические дождевые леса Южной Америки представляют собой огромное богатство, но они пока еще используются в очень слабой степени.

Тропические листопадные леса расположены в районах с ясно выраженным сухим сезоном, во время которого все древесные породы сбрасывают листву. Наиболее распространены в Бразилии, где они простираются на запад по возвышенным частям водораздела Параны почти до реки Парагвай.

Природные условия в области распространения этих лесов благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур, и особенно для плантаций кофе. В связи с этим значительная часть территории, занятая листопадными лесами, подверглась расчистке. Очень сильно пострадали они и от бесхозяйственных рубок и лесных пожаров в сухой сезон.

Горные вечнозеленые леса покрывают склоны Анд на пространстве от Венесуэлы до Центральной Боливии. На западе эти леса резко отделяются от безлесных районов, но на востоке они постепенно переходят в вечнозеленые тропические дождевые леса бассейна р. Амазонки.

Поскольку горные леса занимают крутые склоны и удалены от населенных районов, они разрабатываются очень мало. Здесь родина хинного дерева, кора которого заготавливается для получения шина.

Хвойные и широколиственные леса умеренного пояса встречаются на юге Чили: в некоторых местах они через Анды проникают в Аргентину. Непрерывная полоса хвойных и широколиственных лесов умеренного пояса тянется от 35° ю. ш. вплоть до Огненной Земли. Для этого района характерны холодные влажные зимы.



Среди лиственных пород в этих лесах преобладают вид рода нотофагус — аналоги буков Северного полушария. Хвойные — араукария и лиственные породы образуют смешанные леса. Здесь сосредоточены большие запасы строевого леса, однако они используются слабо из-за редкого населения и отсутствия путей транспорта.

Араукариевые леса (иногда их называют «сосновыми») преобладают в двух изолированных друг от друга лесных районах. Основной массив араукариевых лесов, в которых доми-

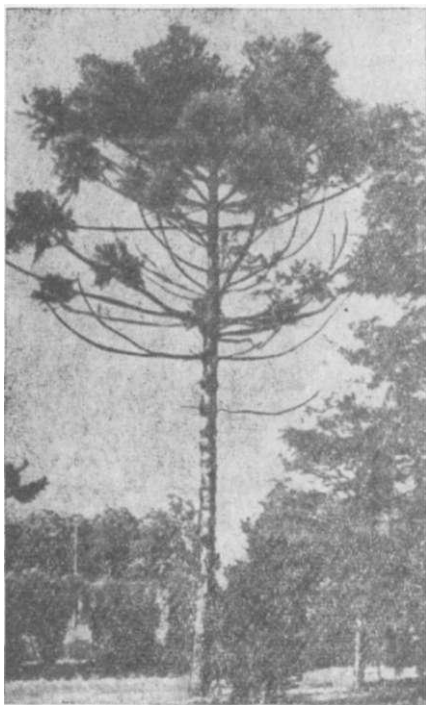


Рис. 85. Араукария бразильская.

нантом является араукария бразильская (рис. 85) расположен в юго-восточной Бразилии — в штатах Парана, Санта-Катарина, Риу-Гранди-ду-Сул. Леса с преобладанием этого вида встречаются также в Уругвае, восточном Парагвае и в Аргентине на территории Мисьонес. В лесах с господством араукарии произрастает ценная по качеству древесины порода эмбуйя. Араукариевые леса Бразилии интенсивно разрабатываются с применением современных методов. Древесина араукарии идет на внутренний рынок и на экспорт.

В подлеске бразильских араукариевых лесов обильно растет кустарник мате или парагвайский чай. Это растение вошло в культуру, так как парагвайский чай потреб-

ляется в ряде стран Южной Америки.

Араукариевые леса расчищаются под пашни и пастбища, что приводит к сильному сокращению площади араукариевых лесов.

Второй, значительно меньший по площади, район араукариевых лесов расположен по обеим сторонам водораздельного хребта Анд, главным образом в Чили, вблизи 40° ю. ш. Доминантом в этих лесах является другой вид араукарии — араука-

ния чилийская. Здесь преобладают чистые араукариевые леса. Используются эти леса умеренно из-за отсутствия путей транспорта; древесина используется преимущественно для внутреннего потребления.

Низкорослые ксерофильные леса распространены в районах с ярко выраженным засушливым периодом. Эти леса занимают большие площади на востоке Бразилии и в Гран-Чако (северная Аргентина и западный Парагвай). Важнейшей древесной породой в ксерофильных лесах Гран-Чако является красный квебрачо, древесина которого содержит дубильные вещества (танин).

Мангровые леса занимают прибрежную полосу в приатлантической части Южной Америки, от южного тропика до 10° ю. ш. и от 3° с. ш. до острова Тринидад и на север до границы Панамы. На тихоокеанском побережье эти леса не получили широкого распространения.

Основным видом мангровых лесов является мангр красный, образующий или чистые древостои, или в сочетании с авиценция и конокарпус. Кора всех видов мангровых лесов содержит много невысокого по качеству танина, который частично идет на экспорт. Древесина видов мангровых лесов твердая, тяжелая и прочная, находит себе применение в качестве топлива, для углежжения, а также для столбов и свай.

## ОБЗОР ЛЕСОВ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ ПО СТРАНАМ

### Леса Колумбии

Площадь доступных лесов составляет около 62 тыс. га. Колумбия занимает четвертое место среди южноамериканских стран по размерам общей лесной площади и второе место — по площади доступных лесов.

Климат полуострова Гоахира и районов к западу от него, расположенных вдоль побережья Карибского моря, засушливый; эта территория занята низкорослыми ксерофильными лесами, в которых происходит заготовка танина, добываемого из диви-диви.

К западу от этого засушливого района произрастают вечнозеленые тропические леса, занимающие часть бассейна реки Магдалены. Эти леса доступны и интенсивно разрабатываются; часть территории их расчищена под сельскохозяйственные культуры. Вечнозеленые тропические леса простираются и вдоль тихоокеанского побережья, но они пока слабо осваиваются. Вблизи устья Аtrato растут густые леса из кативо и других ценных видов, дающих экспортную продукцию.

Анды и их отроги покрыты горными широколиственными вечнозелеными лесами, которые на больших высотах сменяются безлесной формацией «парамос».

К востоку от Анд, в северной части бассейна Ориноко распространены льяносы; узкие полосы лесов встречаются в них только вдоль рек. К югу от льяносов находятся густые и почти неисследованные вечнозеленые тропические леса. Они тянутся через водоразделы Ориноко и Амазонки и сливаются с лесами северных притоков последней.

Вблизи крупных городов — Боготы, Медельина и Картахены — значительные лесные территории были вырублены и превращены в сельскохозяйственные угодья, сохранившиеся же леса подверглись столь интенсивной разработке, что ощущается недостаток даже в топливной древесине. В Колумбии не принимается почти никаких мер для охраны существующих лесов и восстановления лесов на оголенных территориях. Единственным мероприятием этого рода являются лишь посадки эвкалиптов вокруг крупных городов. Лесные ресурсы страны в целом очень велики, однако значительная часть лесных площадей, особенно к востоку от Анд, настолько труднодоступна и удалена от рынков сбыта, что до сих пор не имеет значения в экономике страны.

**Леса Венесуэлы** Среди южноамериканских стран Венесуэла занимает шестое место по размерам общей лесной площади и пятое — по размерам доступных лесов.

В Венесуэле можно выделить три основных природных района: 1) бассейн реки Ориноко, включающий льяносы и часть Гвианского нагорья; 2) восточные отроги Анд, которые переходят в сравнительно невысокий прибрежный хребет; 3) бассейн озера Маракайбо.

Большая часть бассейна Ориноко занята льяносами, где только вдоль рек встречаются отдельные узкие полоски лесов (галерейные леса). На юге и юго-востоке льяносы сменяются вечнозелеными тропическими лесами, труднодоступными для эксплуатации.

Прибрежный хребет покрыт листопадными лесами, которые во внутренних частях страны переходят в льяносы. Восточные отроги Анд покрыты горными широколиственными вечнозелеными лесами. Северо-восточнее и северо-западнее озера Маракайбо растут низкорослые ксерофильные леса; на юге они сменяются вечнозелеными тропическими лесами, совершенно неизученными из-за трудной доступности территорий.

Проводятся посадки махагони (виды рода свиетения, дающие цветные древесины). Вблизи населенных мест леса исто-

дене. Венесуэла, безусловно, способна и должна сама обеспечивать себя всеми важнейшими видами лесной продукции и даже экспортировать ее.

#### Леса Гвианы

Гвиана по обилию лесов занимает одно из первых мест среди южноамериканских стран: процент лесистости здесь превышает 90%. Однако использование лесов слабое.

Гвиана почти целиком покрыта вечнозелеными тропическими лесами, изученность которых в общем слабая. Наиболее изучен видовой состав лесов в бывшей «Британской» Гвиане.

Среди древесных пород большую ценность представляют виды: зеленое дерево — древесина его устойчива против корабельных древоточцев, почему применяется для подводных сооружений, виrola — древесина которой используется для производства фанеры, идет на экспорт; карапа (экспортируется); симаруба (тоже экспортируется). Вблизи побережья встречаются частые древостой хуры трескающейся.

#### Леса Эквадора

В Эквадоре можно выделить три природных района: 1) водораздельные участки притоков Амазонки; 2) хребты Анд; 3) склоны гор и равнины между Андами и Тихим океаном.

По притокам Амазонки расположены вечнозеленые тропические леса, почти совершенно неизученные. Доступ в них чрезвычайно труден, проникнуть в них можно, только совершив длительное путешествие по Амазонке.

Склоны Анд покрыты вечнозелеными горными широколиственными лесами, сильно нарушенными в результате подсечно-огневого земледелия. Здесь заготавливается большое количество коры хинного дерева.

На нижних частях западных склонов гор и подгорных равнинах северной части страны растут вечнозеленые тропические леса, которые на юге сменяются низкорослым ксерофильным лесом. Здесь, особенно в долине реки Гуайяс, растет много бальсового дерева, которое интенсивно заготавливается и служит объектом экспорта. Значительная часть лесной территории расчищена под культуры какао, бананов, сахарного тростника.

#### Леса Перу

По размерам общей лесной площади (70 млн. га) Перу занимает второе место (как и Аргентина) в Южной Америке, но доступным является только 21% лесов.

Страну можно разделить на три крупных природных района: 1) верхняя часть бассейна Амазонки; 2) Анды; 3) тихоокеанское побережье.

Территория к востоку от Анд покрыта вечнозелеными тропическими лесами, труднодоступными и малоизученными. Среди древесных пород много махагони, древесина которой сплавляется по Амазонке на экспорт.

В очень отдаленные времена Анды были сплошь покрыты горными широколиственными вечнозелеными лесами, которые к настоящему времени в значительной части расчищены и заняты под сельскохозяйственные угодья. Эта часть Анд была густо заселена еще в период культуры инков. В нижнем поясе естественных горных вечнозеленых лесов широко распространено хинное дерево, кора которого заготавливается для получения хинина.

За исключением небольшого участка низкорослого ксерофильного леса на границе с Эквадором, вся западная часть Перу очень засушлива и безлесна. Здесь производится культура эвкалиптов при искусственном орошении.

#### Леса Боливии

Леса Боливии мало доступны; площадь доступных лесов не превышает 1/8 их общей площади.

Вся территория Боливии, ограниченная с запада хребтами Анд, лежит в бассейне Амазонки и Параны. Боливийское нагорье в основном представляет собой безлесный район. На севере и северо-востоке Боливии, в особенности в верховьях притока Амазонки — Мадейры, тянутся почти неисследованные вечнозеленые тропические леса, в которых имеются большие запасы махагони.

Восточные склоны Анд покрыты вечнозелеными горными широколиственными лесами. Южнее, где горы понижаются, климат становится суше, протянулся пояс листопадных тропических лесов, которые распространены и на крайнем северо-востоке страны, вблизи истоков реки Парагвай. На юго-востоке в пределы Боливии заходит небольшой участок низкорослых ксерофильных лесов, характерных для Гран-Чако. Здесь распространены: пальма восковая, квебрачо, квебрачо-бланко, альгарроба и другие виды. Однако все они пока используются слабо.

По потреблению леса на душу населения Боливия занимает одно из последних мест в мире.

#### Леса Чили

Из общей лесной площади около 1 млн. га доступными являются примерно 30% лесов. Наиболее доступные леса сильно эксплуатируются.

Северное Чили представляет собой пустыню. Средняя часть страны в прошлом была частично покрыта лесами, но

сейчас здесь преобладают сельскохозяйственные угодья. Юг, за исключением Огненной Земли, почти сплошь покрыт лесами. В районе 42° ю. ш. лежит массив араукариевых лесов, доминантом в которых является араукария чилийская; в остальных частях страны распространены смешанные широколиственные и листопадные леса умеренного пояса.

Лесные пожары наносят огромный урон чилийским лесам. Иногда число деревьев, уничтоженных огнем в течение года, в четыре раза превосходит ежегодное потребление лесоматериалов в стране.

### Леса Бразилии

По площади лесов Бразилия превосходит все остальные страны Южной Америки, вместе взятые. Бразилия имеет в своем распоряжении свыше 2/5 доступных лесов материка.

В пределах Бразилии можно выделить пять главных природных районов: 1) бассейн Амазонки; 2) бассейн Параны и Парагвая; 3) Гвианское нагорье; 4) Бразильское нагорье; 5) береговую равнину.

Бассейн Амазонки занимает более трети Бразилии: он относится к числу наименее исследованных и наименее развитых районов мира. Большая его часть занята вечнозелеными тропическими лесами. Здесь добывают сок каучуконоса гевеи бразильской, сбор которого в лесах значительно упал со времени создания каучуковых плантаций (рис. 86). Другим видом лесной продукции является древесина махагони, которую заготавливают по западным притокам Амазонки. В устье Амазонки и вдоль побережья произрастают обширные мангровые леса.

Бассейн Параны и Парагвая занят в основном листопадными тропическими широколиственными лесами; в его преде-



Рис. 86. Подсочка гевеи. Бассейн р. Амазонки.

лы заходит также часть массива араукариевых лесов, доминирующим в которых является араукария бразильская.

Гвианское нагорье на севере Бразилии представляет собой почти неизученную территорию. Оно занято чередующимися участками влажнотропического леса и саванны.

Бразильское нагорье расположено в южной части бассейна Амазонки. Оно отделяется от береговой равнины высоким уступом. Значительная часть нагорья безлесна; северо-восток занят низкорослыми ксерофильными лесами, а в более южных районах встречаются участки листопадных тропических лесов. На наиболее возвышенных местах растут араукариевые леса.

В прошлом леса покрывали значительно большую площадь Бразилии. Большие лесные площади расчищены под сельскохозяйственные угодья и плантации кофе, какао и др. Усиленно разводятся эвкалипты.

#### Леса Парагвая

Из общей лесной площади около 2 млн. га доступными являются около 30%.

Река Парагвай делит страну на две части. На правом берегу реки Парагвай находится равнина Гран-Чако. Главной древесной породой Гран-Чако является квебрачо, из древесины которого извлекается дубильный экстракт. Древесина его являлась объектом экспорта.

Леса из квебрачо составляют главное богатство Парагвая. Леса эти сильно истощены бессистемными рубками.

#### Леса Уругвая

Большая часть территории Уругвая безлесна и представляет собой прерывистую аргентинскую пампу. Общая площадь лесов Уругвая составляет всего около 480 тыс. га; все эти леса доступны. Некоторые реки на севере и востоке окаймлены полосами лесов (галерейные леса), по составу пород напоминающих леса соседних районов Аргентины и Бразилии.

#### Леса Аргентины

Общая лесная площадь в Аргентине — около 70 млн. га, из них 60 млн. га лесов являются доступными. Наряду с Перу, Аргентина занимает второе место среди южноамериканских стран по общим размерам лесной площади, но по доступности лесов превосходит Перу.

Можно выделить четыре крупных природных района: 1) на равнине с субтропическим климатом на севере страны, известной под названием Гран-Чако, растут низкорослые ксерофильные леса. Этот район — родина красного квебрачо, являющегося важнейшим источником танина. Здесь растет так-

ке квебрачо-бланко и альгарроба, древесина которых используется для производства шпал и паркета.

2) Часть субтропического района, расположенного в провинциях Корриентес и Мисьонес, покрыта великолепными листопадными тропическими лесами. Древесина из этих лесов плавляется по Паране и Уругваю в Буэнос-Айрес и Монтеидео.

3) Центральная часть Аргентины и Патагония заняты еловой пампой.

4) Район Анд, особенно на юге, занят широколиственными лесами из пород умеренной зоны; они труднодоступны.

В Аргентине широко развита культура ив, тополей и других быстрорастущих пород.

### ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

В основу классификации положено их применение (цифры, помещенные в скобках после названия породы, указывают порядковый номер подразделения тропических лесов, в которых произрастает этот вид, согласно принятой классификации стр. 215). (По книге: «География лесных ресурсов Земного шара», 1960 г.).

**Породы, древесина которых используется для столярных и отделочных работ**

Астриониум. Сем. анакардиевые. Диомате, гатеадо, гонсало (1, 2, 6). Колумбия, Венесуэла, Бразилия.

Древесина коричневого или красноватого цвета с черными прожилками. Отличается твердостью и большим удельным весом.

Паратекома пероба. Сем. бигнониевые. Пероба (1, 2). Бразилия.

Ногаль. Сем. ореховые (3, 6). Колумбия, Венесуэла, Перу, Аргентина.

Некоторые виды ореха дают мягкую светлую древесину, другие имеют такие же свойства, как и черный орех северной умеренной зоны.

Окодея каракаска. Сем. лавровые. Анхелино (1). Венесуэла.

Фёба пористая. Сем. лавровые. Эмбуя (5). Бразилия.

Эмбуя растет в южной части Бразилии, где образует смешанные древостои с араукарией. В экспортной торговле известна под названием бразильского ореха. Эмбуя в боль-



шом количестве потребляется в самой Бразилии, и запасы этой породы истощаются.

Кариниана. Сем. лецитидиновые. Баку, альбарко, хекитиба (1). Колумбия, Венесуэла, Бразилия. В прошлом эта древесная порода экспортировалась из Колумбии под названием «колумбийское красное дерево — махагони». Она широко распространена в некоторых частях Бразилии. Древесина имеет коричневатокрасноватый цвет, средний удельный вес и хорошо поддается обработке.

Центролобиум. Сем. бобовые. Балаустре, амарильо, арауба (1). Колумбия, Венесуэла, Эквадор, Бразилия. — Оранжево-коричневая древесина с темными прожилками. Используется на месте для производства дорогой мебели.

Копайфера. Сем. бобовые. Кабима, копайба (1). Венесуэла, Суринам, Бразилия. Древесина медно-коричневатого цвета, довольно твердая и тяжелая. Используется на месте для производства мебели.

Дальбергия. Сем. бобовые. Розовое дерево, жакаранда, королевское дерево (1). Коричневая древесина с пурпурно-черным оттенком. Издавна используется для производства дорогой мебели, однако сейчас ценится меньше, чем в прошлом. Применяется также в производстве мозаики и некоторых токарных изделий. Заготовка деревьев этой породы ведется уже в течение трехсот лет, и доступные запасы сильно истощены.

Либибия. Сем. бобовые. Гранадильо (6). Венесуэла, Колумбия, Кабреува, инсиенсо (1, 2). Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Эта порода высоко ценится в Аргентине, где используется в производстве дорогой мебели и токарных изделий.

Миролоксилон бальзамический. Сем. бобовые. Толу, сандало, олеовермельо, инсиенсо (1, 2). Колумбия, Венесуэла, Эквадор, Бразилия, Парагвай, Аргентина. Древесина красно-коричневая, очень твердая и тяжелая. Экспортируется из Бразилии под названием олеовермельо.

Пелтогина. Сем. бобовые. Пурпурное дерево, тананео, паороксо (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Древесина темно-пурпурная, твердая и тяжелая. Пользуется некоторым спросом в производстве мозаики и столярных изделий.

Платимения сетчатая. Сем. бобовые. Виньятику (1). Бразилия. Древесина желтовато-коричневая, средней твердости и веса. Используется на месте для отделочных работ, в производстве паркета и т. п.

Платимисиум. Сем. бобовые. Робле-колорадо, макакауба (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Красно-коричневая твердая и тяжелая древесина, хорошо поддается

■ **Обработке.** Эту породу иногда называют панамским красным деревом. Она идет на экспорт и используется в производстве мебели и токарных изделий. В будущем значение этой породы, по-видимому, возрастет.

**Птерогиния блестящая.** Сем. бобовые. Ибирару — (1). Бразилия, Парагвай, Аргентина. — Древесина красновато-коричневая, напоминающая махагони. Отличается твердостью и большим удельным весом. Имеет товарное значение в Аргентине.

**Типуана типу.** Сем. бобовые. Типа (2). Боливия, Аргентина. — Желтовато-коричневая древесина средней твердости и веса. Используется в Аргентине для отделочных работ.

**Вуакапуа.** Сем. бобовые. Коричневое дерево, акапу (1). Гвиана и Бразилия.

**Свиетения крупнолистная.** Сем. мелиевые. Махагони, каоба (1). Колумбия, Венесуэла, Бразилия, Перу, Боливия. — Махагони, или красное дерево, — самая ценная древесная порода для отделочных и столярных работ. Ее начали использовать еще несколько сот лет тому назад, и до сих пор она не утратила своего значения. Свежий срез махагони имеет телесно-розоватый оттенок. Этот оттенок постепенно темнеет, и древесина естественным путем получает характерный красный цвет. Однако обычно, чтобы ускорить потемнение древесины, ее подвергают морению, а иногда отбеливают для получения светлого оттенка. По разнообразию структуры и текстуре махагони превосходит остальные породы, используемые для отделочных работ. Его древесина отличается средней твердостью и средним удельным весом, удобна в обработке и прочно удерживает свое место на мировом рынке. Чаще всего красное дерево используют в виде тонких листов ножевого шпона, которые накладывают на древесину других пород. Махагони встречается на западе Венесуэлы и в некоторых частях Колумбии и Эквадора. Однако основные его запасы в Южной Америке сосредоточены в Бразилии, Перу и Боливии, в верховьях южных притоков Амазонки. Из-за малодоступности этого района размещение и общие запасы махагони точно неизвестны.

**Бросимум.** Сем. тутовые. Сатинэ, муирапиранга, пао-раинья (1). Колумбия, Венесуэла, Бразилия, Перу, Боливия. — Древесина густого золотисто-красного цвета, очень твердая и тяжелая. Представители этой породы немногочисленны.

**Пиратипера.** Сем. тутовые (1). Гвиана. — Твердая и тяжелая древесина красновато-коричневого цвета с характерными темными прожилками. Эта порода встречается редко и ценится дорого. Используется для мозаики и различных токарных изделий.

Рупала. Сем. протейные. Карне-де-Вака (1). Бразилия. — Твердая и тяжелая древесина темно-коричневого цвета с заметными прожилками. Используется в местном производстве мебели.

Эуксилофора перуанская. Сем. рутовые. Пао-амарель (1). Бразилия. — Древесина темно-желтая, твердая. Считается в Бразилии лучшим материалом для производства паркета и мебели. На внешних рынках не имеет большого спроса.

**Породы,  
древесина которых  
ценится за особые  
качества**

К этой категории относят породы древесины которых благодаря некоторым особым свойствам, находят специальное применение. С появлением синтетических заменителей спрос на нее понижается.

Охрома. Сем. баобабовые. Бальса, бальсовое дерево (1,6). Венесуэла, Бразилия, Эквадор. — Бальсовое дерево обладает самой легкой древесиной среди всех пород, имеющих товарное значение. В некоторых случаях бальсовая древесина бывает даже легче коры пробкового дуба, которую она заменяет в производстве спасательных кругов, в изоляторах и т. д. Бальсовая древесина считается лучшим материалом для изготовления моделей аэропланов. Спрос на бальсовую древесину появился на мировом рынке в годы первой мировой войны и достиг максимума в годы второй мировой войны; в этот период большие количества бальсовой древесины экспортировались из Эквадора. В связи с появлением синтетических материалов использование бальсовой древесины в технических целях сокращается. Бальсовое дерево принадлежит к числу наиболее быстрорастущих видов древесных пород. Оно появляется как сорняк на заброшенных полях и за пять лет достигает спелости.

Госсипиоспермум ранний. Сем. флакуртиевые. Вест-индийский самшит, сапатеро (6). Венесуэла. — Эта порода особенно распространена в районе озера Маракайбо. Используется для получения шпона и в токарном деле. Запасы очень велики.

Окотея родизей. Сем. лавровые. Зеленое дерево, бетабара (1). Гвиана, Суринам. — Поскольку древесина этой породы очень устойчива к воздействию корабельных древеточцев, она используется во всем мире для постройки свай, плотин и других сооружений, находящихся в соленой воде; особенно широко применяется в тропиках; иногда используется для настила полов и в обычном строительстве. Зеленое дерево составляет основу экспорта лесоматериалов из Гаяны (Гвиана), однако в последние годы экспорт сократился.

Эшвейлера. Сем. лецидиевые. Манбарклак (1). Сури-там. — Имеет много общего с зеленым деревом, но отличается более твердой и тяжелой древесиной.

Астрокараум. Сем. пальмовые. Черная пальма (1). Колумбия, Венесуэла. — Луб этой пальмы отличается исключительной прочностью и твердостью и применяется для изготовления плетеной мебели, ласы для рыболовных удилищ и т. д.

Каликофиллум. Сем. мареновые. Пало-бланко (1). Аргентина, Парагвай. — В Аргентине находит применение в токарном деле. Пало-бланко во многих отношениях может заменить гикори. Из Вест-Индии экспортируется так называемое лимонное дерево, близкое к пало-бланко. Из него изготавливают луки для стрельбы.

Гвайакум. Сем. парнолистные. Гауякан, гваяковое дерево (6). Колумбия, Венесуэла. — Большая часть гваякового дерева поступает из Вест-Индии и Центральной Америки; оно встречается также вдоль засушливых побережий Колумбии и Венесуэлы. Древесина гваякового дерева — одна из самых твердых и тяжелых в мире. В прошлом ее широко применяли в производстве блоков, роликов и втулок для пропеллеров. В последнее время вытесняется синтетическими материалами.

**Породы,  
древесина которых  
имеет широкое  
применение**

К этой категории относится большая часть древесных пород Южной Америки. Их древесина не отличается особой красотой оттенков или текстуры и по своим свойствам напоминает древесину таких пород умеренной зоны, как дуб, сосна, береза, клен и др. Эти породы в основном используются внутри страны, и экспорт их незначителен. С увеличением населения Южной Америки и ростом спроса на лесоматериалы эти породы постепенно приобретают все большее значение. Однако запасы их настолько велики, что при увеличении даже местного спроса Южная Америка может дать большие экспортные излишки. Необходимо провести специальные исследования для определения технических свойств этих древесных пород.

Анакардиум. Сем. сумаховые. Эспава, караколи (1). Венесуэла, Колумбия, Гвиана, Эквадор, Бразилия. — Это очень крупная по размерам и широко распространенная древесная порода. Древесина серовато-желтоватая или светло-коричневая, довольно легкая и мягкая; дает неровные срезы. Используется в строительстве, для производства ящиков и челноков.

Астрионум урундеува. Сем. сумаховые. Урундай (1,6). — Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Древесина тем-

но-красная, тяжелая и прочная. Используется для сооружения мостов и различных тяжелых конструкций. Экспортного значения не имеет.

Аспидосперма квебрачо-бланко. Сем. кутровые. Квебрачо-бланко (6). Аргентина, Парагвай, Бразилия. — Произрастает в Гран-Чако в смешанных древостоях с красным квебрачо. Коричневатая или розоватая древесина, отличающаяся твердостью, прочностью и большим удельным весом. Используется на месте для тяжелых конструкций и в качестве топлива.

Араукария чилийская. Сем. араукариевые. Чилийская сосна, пино (5). Чили, Аргентина. — Эта порода напоминает желтую сосну северной умеренной зоны. Она распространена на обоих склонах Анд в Чили и Аргентине, где обычно образует чистые древостой. Древесина используется в строительстве разных изделий. Из-за слабого развития транспорта заготовки этой породы пока невелики. По-видимому, и в дальнейшем при увеличении лесозаготовок, древесина этой породы по-прежнему будет потребляться на местных рынках, главным образом в Чили.

Араукария бразильская. Сем. араукариевые. Паранская сосна, бразильская сосна, пинеиро, пино (5). Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Эта порода, напоминающая чилийскую сосну, растет на юге Бразилии, а также на востоке Парагвая и в провинции Мисьонес в Аргентине. Образует смешанные древостой с эмбуйей и другими лиственными породами. Разрабатывается более интенсивно, чем любая другая древесная порода Южной Америки, причем лесозаготовки и распиловка ведутся при помощи современной техники.

Бразильская сосна повсеместно используется в Бразилии, а также вывозится в больших количествах в Аргентину и Уругвай. Частично эта порода экспортировалась даже в США и Европу. Запасы ее в Южной Америке сильно истощены. Значительные потери леса происходят во время лесозаготовок, кроме того, большой урон причиняют лесные пожары. Если не будут приняты меры по охране лесов, то запасы бразильской сосны через некоторое время не смогут удовлетворить спрос на эту породу.

Якаранда. Сем. бигнониевые. Фотуй, кароба (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Древесина желтоватого или сероватого оттенков, легкая, мягкая и непрочная. Используется для изготовления ящиков, спичек, постройки киосков и других временных сооружений.

Тадебуйя. Сем. бигнониевые. Акапро, вашиба, ипе, лапачо (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Древесина оливково-коричневого оттенка,

очень твердая, тяжелая и прочная. Используется главным образом в Аргентине для тяжелых конструкций, плотничных работ и при изготовлении повозок.

Табебуя пятилистная. Сем. бигнониевые. Апамате, белый кедр, робле и др. (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана. — Древесина светло-коричневая, средней твердости и веса, по внешнему виду напоминает ясень. Используется в строительстве, отделочных работах и т. д. Несмотря на свои ценные качества, эта древесная порода не получила еще должного признания.

Бомбакопис. Сем. баобабовые. Толу, саки-саки (2). Колумбия, Венесуэла. — Древесина красновато-коричневая, довольно легкая, мягкая и прочная. Легко поддается обработке. Используется для наружной тесовой обшивки стен и для внутренней отделки зданий. Обладает очень хорошими качествами для производства деревянной тары.

Цейба пятитычинковая. Сем. баобабовые. Сейба и др. (1, 2). Колумбия, Венесуэла, Бразилия. — Это одно из самых крупных по размерам тропических деревьев, из его плодов получают капок. Древесина отличается легкостью, мягкостью и прочностью. Может быть использована в производстве фанеры. В большом количестве идет на экспорт.

Кордия. Сем. бурачниковые. Каналете, потереби, лоуро, фрейхо. (1, 2). Широко распространена по всей Южной Америке.

Патагонуля американская. Сем. бурачниковые. Гуайяби и др. (1, 2). Аргентина, Уругвай, Парагвай, Бразилия. — Обе упомянутые выше породы обладают светлой желтовато-коричневой древесиной средней твердости, устойчивой к воздействию термитов. Высоко ценятся у себя на родине и используются в строительстве, отделке интерьеров, производстве мебели, бондарном деле и т. д. В экспортной торговле они известны как «бразильский орех»; экспорт незначителен. По-видимому, и в дальнейшем большая часть имеющихся запасов этих пород будет использоваться на месте.

Бурсера симаруба. Сем. бурсеровые. Альмасиго, индиодеснудо (1, 3, 6). Колумбия, Венесуэла. — Древесина беловатая, легкая, мягкая, непрочная. Используется в производстве тары, спичек, для временных сооружений.

Кариокар. Сем. кариокаровые. Пекна и др. (1). Гвиана, Бразилия. — Древесина желтоватая, твердая и прочная. Используется на месте в судостроении, для тяжелых конструкций и т. д.

Терминалия. Сем. Комбретовые. Гуаяба, араса и др. (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Древесина

от желтого до коричневатого-красного оттенка, довольно тяжелая и прочная, часто испещрена полосками. Используется в строительстве, в производстве фанеры и мебели.

Фитцройя кипарисовидная. Сем. комбретовые. Алерсе (4). Чили, Аргентина. — Алерсе образует сомкнутые древостой в Южном Чили и по горным склонам Анд спускается в Аргентину. Древесина имеет красноватый оттенок и отличается высоким качеством. Используется в Чили для получения кровельной дранки, в строительстве и для отделки интерьеров. Поскольку большая часть запасов этой породы сосредоточена в недоступных лесах, заготовки ее невелики.

Пильгеродендрон ягодный. Сем. комбретовые. Сипрес, лауан (4). Чили. — Эта хвойная порода распространена в южном Чили вплоть до Огненной Земли. Дает древесину очень высокого качества, пригодную для строительства, оформления интерьеров и настила полов. Пока используется еще сравнительно мало.

Хиеронима альхорниевидная. Сем. молочайные. Далина, урукуруна и др. (1). Гвиана, Бразилия. — Древесина твердая и тяжелая, красноватого цвета. Используется в строительстве.

Хура трескающаяся. Сем. молочайные. Сейба, хабилю (1, 2). — Колумбия, Венесуэла, Гвиана. — Эта очень крупная по размерам древесная порода иногда образует сомкнутые чистые леса. Древесина от кремового до светло-коричневого цвета, сравнительно легкая и мягкая, с гладкой текстурой, не отличается прочностью. Используется в строительстве, производстве фанеры и т. п.

Сапиум. Сем. молочайные. Каучо и др. (1). Венесуэла, Колумбия, Гвиана, Бразилия. — Древесина легкая, мягкая, светлого цвета, непрочная. Используется в производстве низкосортных материалов.

Нотофагус, бук южный. Сем. буковые. Гиндо, ньире, ленга, робле, раули, коиуэ (4). Чили, Аргентина. — Эта древесная порода растет в южных Андах. Напоминает бук северной умеренной зоны. Древесина сравнительно твердая и тяжелая; цвет ее может изменяться от бледно-коричневого до ярко-красного. Используется в строительстве и в качестве материала для полов.

Колофиллум бразильский. Сем. камеденосные. Мариа, паломариа, эдабальи (1). — Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Имеет довольно большое местное значение, но экспорт ее невелик. Древесина красновато-коричневая, довольно твердая и тяжелая. Используется в строительстве легких судов, при сооружении тяжелых конструкций, в качестве материала для настила полов и т. д. Мариа пригодна для произ-

дства фанеры и поэтому, возможно, в будущем приобретет большое экспортное значение.

Симфония почконосная. Сем. камеденосные. Мани и др. — 11). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Напоминает мариа, но имеет оливково-зеленый оттенок. Обычно растет на болотах.

Гумирия. Сем. гумириевые. Оумири и др. (1). Гвиана, Бразилия. — Древесина темно-красная, тяжелая, твердая и прочная. Используется при сооружении тяжелых конструкций.

Персея язычковая, чилийская. Сем. лавровые. Линге (4). Чили. — Растет в южном Чили, где обычно образует чистые древостой. Древесина бледно-коричневая, средней твердости и веса. Используется на месте для отделки интерьеров, в производстве мебели и т. д.

В Южной Америке распространено много других видов семейств лавровых, но их ботаническая номенклатура пока еще не уточнена. Древесина этих видов желтого, коричневого или красного оттенков отличается средней твердостью и средним удельным весом и пригодна для целей строительства и оформления интерьеров.

Андира. Сем. бобовые. Анхелин и др. (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Древесина желтоватая или коричневатая, твердая, тяжелая и прочная.

Амудея гладкоплодная. Сем. бобовые. Гарапа, ибира (1, 2). Бразилия, Уругвай, Аргентина. — Древесина твердая, желтая, и тяжелая. Используется в строительстве, для отделки интерьеров, настила полов и т. д.

Бовдихия. Сем. бобовые. Сапуира (1). Бразилия. — Древесина темно-коричневого цвета, очень твердая и тяжелая. Используется для изготовления повозок и т. д.

Дикориния. Сем. бобовые. Анжелик (1). Французская Гвиана. — Широко распространенная древесная порода, отличающаяся крупными размерами. Древесина коричневого цвета, твердая, тяжелая и прочная. Используется в строительстве.

Эперуа. Сем. бобовые. Валлаба, ипе и др. (1). Гвиана, Бразилия. Эта древесная порода имеет особенно большое значение в Гайяне (Гвиана), где она обычно образует чистые сомкнутые древостой. Древесина красновато-коричневого цвета, довольно твердая и тяжелая. Используется в строительстве, для производства кровельной дранки, бондарных изделий и т. п.

Гименя курбариль. Сем. бобовые. Коурбарил, хатау (1). Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Древесина красновато-коричневого цвета, твердая и тяжелая. Используется в строительстве и для отделочных работ.



Гименолобиум. Сем. бобовые. Анжелим (1). Бразилия. — Широко распространенная древесная порода, отличающаяся крупными размерами. Древесина коричневая, твердая и тяжелая. Используется при сооружении тяжелых конструкций.

Меляноксилон Брауна. Сем. бобовые. Брауна (1). Бразилия. — Темно-коричневая древесина, очень твердая и тяжелая. Используется в строительстве мостов и т. п.

Мора. Сем. бобовые. Нато, мора (1). Колумбия, Венесуэла, Эквадор, Гвиана, Бразилия. — Обычно растет на болотах, где образует чистые древостой. Древесина красновато-коричневого цвета, твердая и тяжелая.

Пиптадения. Сем. бобовые. Анжико, курупай и др. (1, 2). Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Древесина красновато-коричневого цвета, очень твердая и тяжелая. Используется для тяжелых конструкций.

Приория копанфера. Сем. бобовые. Кативо (1). Колумбия. — Образует чистые древостой по нижнему течению реки Аtrato в Колумбии. В прошлом древесина кативо не находила никакого применения, но теперь в больших количествах экспортируется в Коста-Рику, где используется для производства фанеры.

Прозопис. Сем. бобовые. Альгарроба — (2, 6). Бразилия, Уругвай, Аргентина, Парагвай. — Древесина темно-коричневого оттенка, твердая, тяжелая и прочная. Используется при строительстве изгородей и других сооружений; применяется также для мощения улиц.

Саманя саман. Сем. бобовые. Саман, лара и др. (1, 2). Колумбия, Венесуэла. — Очень крупная по размерам порода с коричневой древесиной, напоминающей древесину ореха. Используется в строительстве и в производстве мебели.

Кабралеса. Сем. мелиевые. Канжерана (1). Бразилия, Уругвай, Аргентина, Парагвай. — Древесина темно-красного цвета, средней твердости и веса. Используется в строительстве и производстве мебели.

Карапа гвианская. Сем. мелиевые. Карапа, андироба, тангаре, фигероа (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия, Эквадор, Перу. — Крупное дерево, часто образующее чистые сомкнутые древостой. Красно-коричневая древесина средней твердости и веса; текстура изменяется от очень тонкой до грубой. Этот вид также принадлежит к числу древесных пород, постепенно завоевывающих признание как в Южной Америке, так и за ее пределами. Используется вместо махагони в производстве мебели, а также применяется для настила полов.

Цедрела. Сем. мелиевые. Седро, испанский кедр (1, 2, 3). Встречается по всей Южной Америке, за исключением Чили. Эта древесная порода в Южной Америке используется шире, чем остальные древесные породы, и частично экспортируется. Древесина розовато-коричневого оттенка, небольшой или средней твердости и среднего удельного веса; отличается прочностью и не поддается воздействию термитов. Древесина седро хорошо поддается обработке и прочно удерживает свое место на рынках. Используется для оформления интерьеров. Иногда применяется в мебельном производстве.

Хлорофора красильная. Сем. тутовые. Мора (2, 6). Аргентина, Парагвай, Бразилия. — Древесина темно-желтого цвета, очень твердая, тяжелая и прочная.

Кляризия замечательная. Сем. тутовые. Гуариуба и др. (1). Бразилия. Древесина желто-коричневого оттенка средней твердости и среднего удельного веса. Используется в строительстве.

Вирола. Сем. мускатные. Вирола, бекунба, укууба (1). Гвиана, Бразилия. Широко распространенная древесная порода, отличающаяся крупными размерами. Древесина красновато-коричневая, средней твердости и веса. Используется в строительстве, а также служит сырьем для производства клееной фанеры.

Манилкара. Сем. сопотовые. Балата, массарандуба (1). Колумбия, Венесуэла, Бразилия. — Древесина темно-красного цвета, очень твердая, тяжелая и прочная. Используется при сооружении тяжелых конструкций.

Симаруба. Сем. симарубовые. Симаруба, марупа (1). Гвиана, Бразилия. — Светлая лимонно-желтая древесина, легкая и мягкая. Используется в строительстве, частично идет на экспорт.

Квалея. Сем. вошизиевые. Седро-грис, муирауба (1). Гвиана, Бразилия. Из этого же семейства вошизия. Этабальи, гриньон, седро-рана (1). Гвиана, Бразилия. Эти две породы дают розовато-коричневую, легкую и мягкую древесину. Используются в строительстве; пригодны для производства клееной фанеры.

**Древесные породы,  
содержащие танин**

Схинопсис. Сем. сумарубовые. Квебрачо (6). Аргентина, Парагвай, Бразилия, Боливия. — Квебрачо дает один из лучших в мире видов дубильного экстракта, особенно ценного при выделке толстой кожи. В темно-красной, чрезвычайно твердой, тяжелой и прочной древесине квебрачо содержится свыше 20% высококачественного танина. В прошлом экспортировалась непосредственно древесина квебрачо. Одна-

ко в настоящее время экстракт танина вырабатывается на современных предприятиях в самой Южной Америке — на севере Аргентины и в Парагвае. В этих двух странах сосредоточено почти все мировое производство экстракта квебрачо. Бесконтрольная рубка, лесные пожары и расчистка леса причинили большой урон запасам этой древесной породы. Несмотря на это, никаких мер по охране и восстановлению лесов почти не принимается. Это тем более нетерпимо, что до сих пор не найден никакой удовлетворительный заменитель для экстракта квебрачо. Квебрачо используется также для производства шпал и некоторых других изделий, для которых необходима очень прочная древесина.

Авиценния морская. Сем. авиценниевые. Черный мангр, мангл (7). Колумбия, Венесуэла, Гвиана. — Произрастает в переувлажненной зоне приливо-отливной полосы. Из коры добывается танин.

Конокарпус прямой. Сем. комбретовые. Ботонсильо, мангле-бланко (7). Колумбия, Венесуэла. — Встречается в приливо-отливной полосе в виде примеси в древостоях, образованных красным мангром. В коре содержится танин.

Реедия. Сем. камеденосные. Мадроньо, бакури (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Кора богата танином.

Бейльшмидия икотниковая. Сем. лавровые. Ульмо — (4). Чили, и персея язычковая. Сем. лавровые. Линге (4). Чили. Из коры этих деревьев извлекается танин.

Пиптадения. Сем. бобовые. Анжико, себил, курупай — (1). Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Кора содержит много танина.

Стрифнодендрон барбатимао. Сем. бобовые. Барбатимон (6). Бразилия. Это низкорослое дерево растет в засушливых районах Бразилии. Кора его содержит до 40% высококачественного танина. Имеет местное значение.

Либибия красильная. Сем. бобовые. Диви-диви (6). Колумбия, Венесуэла. — Растет только в засушливых районах. Бобы дают высококачественный танин и являются важной статьей экспорта. Однако во время второй мировой войны экспорт диви-диви прекратился.

Ризофора мангле. Сем. ризофоровые. Красный мангр, мангле (7). Колумбия, Венесуэла, Суринам, Бразилия, Эквадор. — Встречается обычно на засоленных почвах приливо-отливной полосы, где образует чистые древостои. Несмотря на то, что содержащийся в его коре танин не отличается очень высоким качеством, он широко используется на месте и частично идет на экспорт.

**Древесные породы,  
используемые  
для получения  
красителей**

и химическими красителями.

Гвиландина. Сем. бобовые. Бразилетто (1). Бразилия. — Древесина является источником ярко-красной краски, добыча ее в последнее время не имеет большого значения. Идет также для изготовления скрипичных смычков.

Хлорофора красильная. Сем. тутовые. Мора и др. (1). Колумбия, Венесуэла, Эквадор, Бразилия, Аргентина. — Из этой древесной породы получают краситель, известный под названием фустик. В настоящее время фустик почти полностью вытеснен анилиновыми красителями.

**Древесные породы,  
используемые  
для получения масел,  
лекарственных  
веществ и т. д.**

ароматического вещества.

Аниба розопахнущая. Сем. лавровые. Буа-де-роз-Фелль (1). Французская Гвиана. — Содержит летучее масло, которое находят примененные в парфюмерной промышленности.

Хинное дерево. Сем. мареновые. Хинин, синчона (3). Колумбия, Эквадор, Перу. — Содержащее хинин дерево синчона произрастает в высокогорной части Анд. Лекарственное вещество находится в коре. С созданием плантаций хинного дерева дикорастущие хинные деревья потеряли свое значение. Однако во время второй мировой войны леса в Андах снова стали важным источником этого лекарства. В настоящее время появляются новые средства, заменяющие хинин в лечении малярии.

Дримпс Винтера. Сем. винтеровые. Канело (4). Чили, Аргентина. Эта древесная порода распространена на крайнем юге Южной Америки. Кора ее содержит вещества, обладающие противочинготными свойствами. В настоящее время имеет лишь местное значение.

Кокаиновый куст. Сем. кокаиновые. Кока и др. (3). Колумбия, Перу, Боливия. — Кустарник или небольшое дерево, которое встречается в высокогорной части Анд и иногда возделывается на плантациях. Листья этого дерева используются как возбуждающее средство, кроме того, из них получают медицинский кокаин.

Красители, получаемые из тропических видов древесных пород, в прошлом были очень важной статьей торговли, однако в настоящее время многие из них вытеснены синтетическими красителями.

Протиум. Сем. бурсеровые. Аниме, копаль (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Эквадор, Перу, Бразилия. — Кора содержит смолу, которая находит применение в медицине, а также используется в качестве

Бульнезия сармиентская. Сем. парнолистные. Пало сато (6). Аргентина, Парагвай. — Дает душистую смолу.

Древесные породы,  
дающие продукты  
питания

Семейство араукариевые. Пина-пиньонес (5). Чили, Аргентина, Бразилия. — Крупные семена, которые содержатся в шишках этой хвойной древесной породы, облада-

ют приятным вкусом и пользуются в Чили большой популярностью.

Кариокар. Сем. кариокаровые. Пекна и др. (1). Гвиана, Бразилия. Ядро орехов съедобно и используется для производства пищевого масла.

Бертоллезия высокая. Сем. лецидиевые. Бразильский орех, кастанья (1). Бразилия. — Одно из самых крупных по размеру деревьев в бассейне р. Амазонки. Его орехи пользуются широкой известностью и являются важной статьей торговли.

Лецитис. Сем. лецидиевые. Райский орех, сапукая (1). Гвиана, Бразилия. — Обладает еще более вкусными плодами, чем бразильский орех. Орехи частично идут на экспорт.

Парагвайский чай, сем. падубовые, Йерба-мате (2, 5). Бразилия, Аргентина, Парагвай. — Листья этой древесной породы используются для приготовления так называемого парагвайского чая, который употребляется в Аргентине, Парагвае, Чили, Уругвае и южной Бразилии и частично экспортируется. Некоторое количество листьев собирают с дикорастущих деревьев, но основную часть сбора дают большие плантации, расположенные главным образом на юге Бразилии.

Прозопис. Сем. бобовые. Альгарроба (2, 6). Бразилия, Аргентина, Уругвай, Парагвай. И другой вид этого же семейства саман (1, 2). Колумбия, Венесуэла. — Бобы этих двух древесных пород богаты углеводами и протеином и используются в качестве корма для скота.

Древесные породы,  
дающие техническое  
сырье

Гевея бразильская. Сем. молочайные. Серингейра (1). Бразилия. Долгое время Бразилия была единственным источником естественного каучука. Однако постепенно миро-

вой рынок был захвачен плантационным каучуком, поступающим из Азии, Африки. В годы второй мировой войны в Бразилии снова стали усиленно использовать дикорастущие каучуконосы, были также созданы каучуковые плантации. Все же сбор каучука недостаточен, и Бразилия для удовлетворения

отребностей своей растущей резиновой промышленности выуждена импортировать естественный каучук. Существуют заводы создания в Бразилии заводов синтетического каучука.

Кастилья. Сем. тутовые. Каучо (1). Бразилия, Эквадор. Перу. — Эта древесная порода когда-то была важным источником каучука, однако сейчас она утратила свое значение в связи с распространением плантаций гевеи.

Манилкара. Сем. сапотовые. Балата (1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана. — Источник каучука, имеющего специальное применение.

Копайфера. Сем. бобовые. Кабима, копаиба (1). Колумбия, Венесуэла, Суринам, Бразилия. — Дает бальзам, для получения которого на деревьях делают надрезы.

Гименя курбариль. Сем. бобовые. Коурбарил, хатан — 1). Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Из коры этого дерева получают копал.

Кумаруна. Сем. бобовые. Бобы тонка, серрапиа, кумару 1). Колумбия, Венесуэла, Гвиана, Бразилия. — Семена в больших количествах идут на экспорт. Они являются источником кумаринового масла, которое используется в парфюмерной промышленности; это масло применяется также в табачной промышленности для придания аромата табачным изделиям.

Вирола. Сем. мускатные. Вирола, укууба (1). Гвиана, Бразилия. — Из семян получают масло, которое применяется в производстве мыла и других продуктов.

Коперниция восконосная. Сем. пальмы. Карнауба (2, 6). Бразилия, Парагвай, Аргентина. — Восковой налет, покрывающий молодые листья этого дерева, является важным источником карнаубского воска.

Ликания твердая. Сем. розанные. Ойтисика (1). Бразилия. — В семенах этого дерева содержится масло, употребляемое в производстве красок и лаков.

Квилляйя. Сем. розанные. Пало-де-хабон, квиллей (4). Аргентина, Чили. — В коре содержится сапонин.

Цейба пятитычинковая. Сем. баобабовые. Сейба (1, 2). Колумбия, Венесуэла, Бразилия. — Из плодов этого дерева получают капок, который теперь, однако, поступает большей частью из Юго-Восточной Азии. Постепенно капок вытесняется заменителями вроде пенящегося каучука.

Карлюдовика лапчатая. Сем. циклантовые. Хипихапа. Колумбия, Эквадор, Перу. — Волокна молодых листьев идут для изготовления панамских шляп. Производство шляп сосредоточено в Эквадоре.

Атталейя веревочная. Сем. пальмы. Пиассаба (1). Бразилия. — Волокна добывают из молодых листьев.

Фителефас. Сем. пальмы. Тагуа (1, 6). Колумбия, Эквадор, Перу. Чрезвычайно твердый эндосперм плодов этой пальмы идет для изготовления пуговиц; известен под названием растительной слоповой кости.

## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АМЕРИКИ

Центральная Америка включает Мексику, Гватемалу, Гондурас, Сальвадор, Никарагуа, Коста-Рику, Панаму, Кубу, Гаити, Доминиканскую Республику.

Климат Центральной Америки определяется тремя факторами: температурой омывающих ее морей, направлением господствующих ветров и простираем горных хребтов. Они обусловили резкие различия между растительностью восточных (засушливых) и западных (влажных) склонов.

Флора Центральной Америки в значительной степени представляет собой сочетание североамериканских и южноамериканских видов, наряду с этим здесь существует большое количество эндемичных видов. На материке, вплоть до низменностей Никарагуа и Коста-Рики, преобладает северная флора; в более южных районах флора имеет в основном южноамериканское происхождение. Северная флора господствует также на Больших Антильских островах и Малых Антильских островах вплоть до Гваделупы и Доминики. При движении на юг наблюдается постепенное усиление роли южноамериканской флоры, и Тринидад во флористическом отношении уже полностью относится к соседнему южному матерiku.

В Северной Мексике умеренно-теплый климат; здесь участки настоящей пустыни чередуются с зарослями колючих кустарников и трав, саванной или сухими лесами. На остальной территории района преобладают тропические леса, разные по структуре и составу в зависимости от высоты над уровнем моря (рис. 87).

*Леса тропического пояса.* В тропическом поясе от уровня моря до высоты 800 м можно выделить следующие пять типов лесных формаций.

Колючие ксерофильные леса произрастают в местах, где количество осадков менее 500 мм в год. Больших площадей не образуют, экономического значения не имеют, так как древе-

■ на колючих кустарников низкого качества. Леса из колючих кустарников встречаются вблизи Гонаива на Гаити, в долине Сакапа в Гватемале и в некоторых долинах южной Мексики. Типичным представителем этих лесов может служить лесной фитоценоз с преобладанием в составе церцидиум ранний в долине Сакапы.

Очень сухие леса распространены довольно широко в районах с годовым количеством осадков от 500 до 1000 мм. Очень сухие леса занимают западные части некоторых из Больших Антильских островов побережья Юкатана и Кюрасао, а также долину Сакапа в Гватемале. Типичным образцом этих лесов является Гуаниканский островной лес в Пуэрто-Рико и растительность равнины Кюль-ос-Сак и Саван-Дезоле к югу от Гонаива на Гаити.

Деревья в этих лесах низкорослы. Преобладают листопадные древесные породы, однако в прибрежных районах к ним присоединяется много вечнозеленых видов с мелкими жесткими листьями. Часты представители сем. бобовых, кактусы и колючие кустарники. Широколиственные породы дают твердую и прочную, тяжелую древесину.

Обычным представителем этих лесов являются: акация Фарнеза, бурсера синаруби, гвайакум священный. В результате рубки этих лесов произошла смена на вторичные колючие ксерофильные леса с обилием кактусов.

Сухие леса распространены в местах с количеством годовых осадков от 1000 до 2000 мм, на тихоокеанском побережье занимают северную половину провинции Петен в Гватемале, большую часть полуострова Юкатан и многие низменности на Больших Антильских островах. Сильно изменены бессистемными рубками. Древесные породы дают ценную древесину, многие из них имеют экспортное значение.

Для сухих лесов характерны: испанский кедр, махагони, бомбакопсис пятерной, энтеролобиум круглоплодный, гименея курбариль, андира безиглая, питецеллобиум саман, хлорофора красильная, сидероксилон, ахрас цапота и многие другие. На месте расчищенных лесов созданы плантации сахарного тростника, хлопка, сизаля, хенекена и пастбища.

Влажные леса занимают обширные низины Средней Америки, до сих пор сохранившейся в естественном состоянии. Они несут признаки влажных тропических лесов: многоярусны, с обилием видов, вечнозеленые.

В числе наиболее типичных видов: кордия лукопахнущая, карана гвианская, гварея, приория копаифера, анакардиум высокий, минивартия гвианская, витекс, калофиллум бра-





Рис. 87. Карта лесов Северной и Центральной Америки:

1 — безлесные тундры; 2 — тундры; 3 — альпийские луга и горные тундры; 4 — лесотундра; 5 — хвойные леса; 6 — смешанные леса; 7 — широколиственные леса; 8 — субтропические жестколистные леса; 9 — субтропические вечнозеленые влажные леса; 10 — субтропические хвойные леса; 11 — тропические леса, безлиственные в сухое время года; 12 — тропические дождевые леса (гилси); 13 — лесостепь; 14 — саванны; 15 — степи (прерии); 16 — горные степи и полупустыни Мексики; 17 — пустыни.

**Антильский, терминалия, охрама, аячья и др.**

На каменистых и песчаных почвах произрастает сосна карибская (рис. 88) — в северо-восточном Никарагуа.

В поясе влажных лесов, на расчищенных из-под леса местах культивируют бананы, масличную пальму, гевею и дерево-какао. Плантации приурочены к долинам с аллювиальными почвами.

Сырые леса занимают нижние части восточных склонов гор на некоторых островах Карибского моря, северо-восточные и юго-западные склоны Госта-Рики. Изучены слабо. На Антильских островах в составе этих лесов встречаются дакриодес высокий и талаума.

*Леса субтропического пояса.* Они расположены на высоте от 600—700 м до 1400—1500 м над уровнем моря; на Больших Антильских островах и в Мексике спускаются ниже. Эти леса имеют важное водоохранное значение. Здесь можно выделить следующие лесные формации.

Сухие саванные леса — вторичные, антропогенного происхождения. Они освоены человеком давно. Чаше встречается впомея древовидная.

В поясе влажных лесов — наилучшие климатические условия для выращивания кофе, поэтому большие площади здесь заняты кофейными плантациями.

Преобладают чистые и смешанные леса сосны яйцеплодной и дуба. В Гондурасе эти фитоценозы занимают примерно 1/5 территории страны. Такие леса встречаются и севернее, в Гватемале и некоторых частях Мексики. Площади этих лесов сильно сокращаются в связи с расчисткой их под сельскохозяйственное использование, а также из-за частых пожаров.



Рис. 88. Сосна карибская. Республика Конго. Фото С. В. Зонна.

Сырые леса занимают большие площади на материке, также встречаются на высокогорных участках на Антильских островах. Многие виды древесных пород, в том числе представители сем. лавровых, дают ценный строевой лес. Эти леса имеют важное водоохранное значение.

Дождевые леса встречаются редко, и площадь их мала. Их можно видеть на открытых восточным ветрам горных вершинах Антильских островов; меньшие площади их на западе Гватемалы и в горах Коста-Рики. Имеют только водоохранное значение.

*Леса среднегорного пояса.* Этот пояс располагается почти на 1000 м выше субтропического, т. е. занимает высоты между 1500 м и 2500 м над уровнем моря. Здесь преобладают хвойные леса, имеющие большое народнохозяйственное значение. Можно выделить следующие формации.

Сухие леса в среднегорном поясе сохранились лишь в виде небольших участков, в их составе преобладает сосна монтезума. Еще до открытия Америки многие районы этого пояса, в частности долина, в которой расположен г. Мехико, и другие горные долины в Мексике и Гватемале, были густо заселены человеком, а плодородные почвы расчищены под посевы кукурузы и пшеницы.

Довольно большие участки влажных лесов встречаются в Мексике и Гватемале, а также в горах Гаити и Кубы. На Антильских островах эти леса образованы сосной западной, а на материке преобладают сосна ложновеймутова, сосна тонкохвойная, сосна поникающая. По окраинам лесного района в виде примеси к упомянутым видам встречаются сосна яйцеплодная, сосна монтезума или сосна грубая. Все сосновые леса формируются с участием в их составе дуба.

Лесные площади интенсивно осваиваются под сельское хозяйство.

Сырые леса характеризуются большим разнообразием лесных фитоценозов и слагающих их видов. На пространстве от Мексики до Гондураса в горах преобладают леса из кипариса лузитанского, которые очень хорошо возобновляются на месте лесных пожаров. Древесина высокого качества. На севере Центральной Америки и в Мексике в лесах встречается много родов, свойственных зоне умеренного климата: дуб, ольха, лещина, калина. В Коста-Рике встречаются великолепные леса из дубов копейензис и войлочностебельного.

Дождевые леса встречаются только в Коста-Рике. Наиболее известна среди видов древесных пород окотеа Устина, которая дает древесину среднего качества.

*Леса высокогорного пояса.* Наиболее выражены эти леса в Мексике; они простираются между 2500 м и 3500 м над уров-

ем моря. Небольшие участки этих лесов встречаются также в Панаме, Коста-Рике и Гватемале.

Влажные леса занимают небольшую площадь в Коста-Рике, с участием в их составе дуба костарикского. В Гватемале в наиболее засушливых частях этого пояса встречаются изолированные рощи можжевельника стадлея. В Гватемале и Мексике, в районах со средним количеством осадков, растет сосна монтезума, а в наиболее сырых местообитаниях распространена сосна мексиканская веймутова.

Сырые леса встречаются на юге Центральной Америки. Входящие в их состав древесные породы будлейя альпийская, скаллония поазана, мирридендрон дают древесину низкого качества. В Гватемале и Мексике доминантами лесов этого пояса являются пихта гватемальская и пихта священная. Древесина пихт и сосны пригодна для производства пиломатериалов и целлюлозно-бумажной промышленности.

*Субальпийский пояс* простирается на 500 м выше границы высокогорного пояса. Таких высот достигают лишь горные вершины Коста-Рики и Мексики. В субальпийском поясе Мексики растут редкостойные леса из сосны Гартвега; деревья достигают средней и небольшой высоты. Для Коста-Рики характерны заросли низкорослых кустарников.

За пределами верхней границы леса, на вершинах гор Мексики, находятся альпийские луга и зона вечных снегов.

## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

*Леса и ценные древесные породы Канады и Аляски.* Наибольшие лесные площади сосредоточены на севере Северной Америки: в Канаде они составляют, примерно, 443 млн. га и на Аляске (США) — 53 млн. га, т. е. около 43% от всей площади этих стран. Главными лесобразующими древесными породами, имеющими товарное значение, являются: ель — белая, красная, черная, ситхинская, Энгельмана; сосны — веймутова, смолистая, Банка, желтая, скрученная; пихты — бальзамическая, великая; туи — западная, гигантская; хемлоки — восточный и западный; осины — дрожащелистная, крупнозубчатая; тополь бальзамический; дуб белый, клен сахарный, береза желтая, бук крупнолистный, ясень американский и др.

*Леса и ценные древесные породы Соединенных Штатов Америки.* Леса в США (без Аляски) занимают около 260 млн. га. В недалеком прошлом в США леса занимали значительно большие площади.

По количеству видов древесных пород, имеющих хозяйственное значение, леса США занимают одно из первых мест в мире. Здесь произрастает около 845 видов древесных пород, из которых свыше 165 видов имеют товарное значение. Карта лесов Северной Америки по преобладающим в них лесообразующим древесным породам представлена выше на рис. 87.

Большие площади заняты лесами из сосны, которая представлена здесь большим видовым разнообразием. Знаменитый южный сосновый район, занимающий территорию от Нью-Джерси до Техаса, дает около половины строевого леса и около 60% балансовой древесины, потребляемой в целлюлозно-бумажной промышленности США. Здесь произрастают: сосна болотная, сосна караибская, сосна ладанная, сосна ежовая. В сосновых лесах развито подсечное хозяйство. В южной части этого района распространены породы с твердой древесиной: дуб северный, дуб белый, ликвидамбар, тюльпанное дерево, гикори.

В пойме р. Юг и в дельте Миссисипи произрастают леса заболоченные и пойменные из пород с твердой древесиной. Среди лесообразующих древесных пород заслуживают внимания: нисса лесная, клен красный, тополь волосистоплодный, платан, болотный кипарис.

На востоке США, севернее соснового района, от долины Миссисипи до Новой Англии тянется широкий пояс лесов из дуба и гикори. Здесь распространены следующие древесные породы: дуб белый, дуб черный, гикори, орех черный, вяз американский, ясень американский, каштан зубчатый.

В приозерных штатах, а также в штатах Пенсильвания, Нью-Йорк и Новая Англия, распространены кленово-березово-буковые леса. Среди лесообразующих древесных пород следует назвать: клен сахарный, березу желтую, бук крупнолистный, а также хемлок, пихту бальзамическую, сосну веймутову, дуб северный.

В северо-восточных и Приозерных штатах распространены елово-пихтовые леса. Они являются продолжением огромного пояса субтропических лесов, занимающих большую часть Канады. Здесь преобладают: ель черная, пихта бальзамическая, хамеципарис виргинский, лиственница американская.

В Скалистых горах и в Каскадных горах штатов Орегон и Вашингтон произрастают елово-пихтовые леса Запада. Главными древесными породами в них являются: ель Энгельмана, хемлок горный, пихта субальпийская.

В северной части Айдахо произрастают леса из горной веймутовой сосны. Для них характерны: сосна веймутова, сосна горная, туя гигантская, хемлок западный, пихта великая.

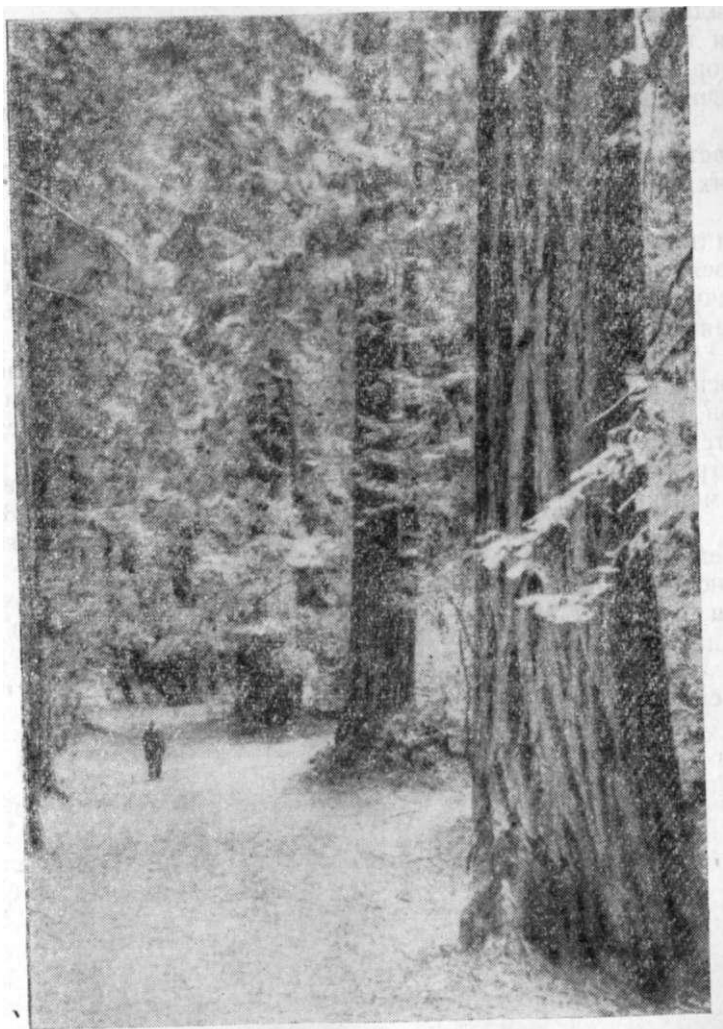


Рис. 89. Секвоя гигантская (направо). Сопутствующие породы: тсуга, туя, пихта величественная, псевдотсуга, клен крупнолистный. По К. А. Шенку.

Выше лесов из горной веймутовой сосны расположен пояс лесов из лиственницы западной и пихты дугласовой. Леса из дугласовой пихты встречаются также в Скалистых горах, но наилучшего развития дугласовая пихта достигает в штатах Западный Орегон и Вашингтон. В составе этих лесов встречаются также: хемлок западный, туя гигантская, пихты. В Калифорнии дугласовая пихта произрастает совместно с секвойей вечнозеленой и сосной желтой, кедром калифорнийским и др.

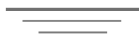
Вдоль влажного и туманного тихоокеанского побережья растут леса из хемлока и ели. Лесообразующими породами в них являются хемлок западный и ель ситхинская.

Неширокой полосой в северо-западной Калифорнии тянутся леса из секвойи. По своей высокой продуктивности они относятся к числу наиболее известных в США. Кроме секвойи вечнозеленой здесь растут: пихта дугласовая, пихта белая и др.

Повсеместно в горах Сьерра-Невада встречаются леса из сосны желтой. Они простираются в штатах Калифорнии, Орегон, Вашингтон, к востоку от Каскадных гор, а также встречаются на средних высотах в Скалистых горах. В этих лесах встречаются группы секвойи гигантской — самой древней и самой крупной из современных древесных пород (рис. 89).

Леса из сосны скрученной встречаются повсеместно на средних высотах склонов в Скалистых горах, а также занимают небольшие площади в Каскадных горах в штатах Орегон и Вашингтон. Здесь преобладают чистые древостои этого вида сосны.

Лиственные и хвойные редколесья, или чапарраль, имеют преимущественно защитное и водоохранное значение.



ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ  
АФРИКИ И МАДАГАСКАРА

---

В соответствии с климатическими и природными условиями леса на материке Африки можно подразделить на следующие группы:

1. Субтропические леса на севере Африки;
2. Тропические леса Африки;
3. Субтропические леса на юге Африки.

Эти три группы различаются и по структуре, и по видовому составу, и по внешнему облику. Карту лесов Африки см. на рис. 90.

**СУБТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА НА СЕВЕРЕ АФРИКИ**

Эти леса простираются на север от тропика Рака до Средиземного моря. Они входят в Средиземноморскую область, которая характеризуется климатом с мягкой, влажной зимой и сухим, жарким летом.

**Леса Ливии**

Лесная площадь Ливии составляет около 23 тыс. га, или около 0,15% от той части территории страны, которая находится вне зоны пустыни. На душу населения приходится 0,02 га леса. Древесная растительность ксерофитного типа представлена маквисом. В прошлом леса имели большее распространение.

В Киренаике растут ксерофитные вечнозеленые лиственные породы: фисташка мастиковая, земляничник паварии, сумах остроколючий, дуб хермесовый; иногда к ним примешиваются хвойные породы: сосна алеппская, кипарис вечнозеленый



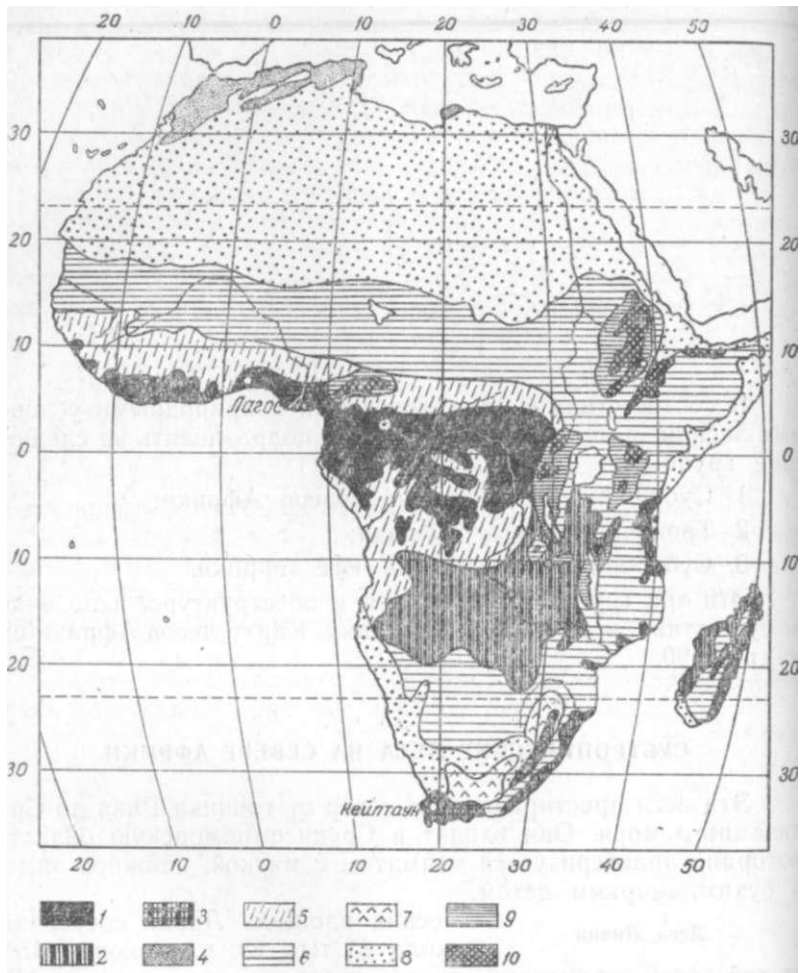


Рис. 90. Карта лесов Африки и Мадагаскара:

1 — влажные тропические леса (гилей), 2 — тропические редколесья и леса с опадающей в сухой период года листвой, 3 — субтропические вечнозеленые леса и кустарники, 4 — субтропические хвойные горные леса Северной Африки, 5 — степи, 6 — саванные леса и саванны, 7 — песчаные пустыни, 8 — пустыня Сахара, 9 — горные влажные тропические леса, 10 — горные степи тропической и субтропической Африки.

■ можжевельник красноплодный. В Триполитании естественных лесов нет.

#### Леса Туниса, Алжира и Марокко

Все эти три страны объединяются по общности природных условий. Территория их представляет собой географическую область, четко очерченную, с одной стороны, пустыней Сахарой, с другой — Средиземным морем. С геоморфологической и флористической точек зрения этот район ближе к Европе, чем к Африке. Рельеф определяется системой складчатых Атласских гор.

Общая лесная площадь этих трех стран составляет около 7,8 млн. га, из них хвойные леса занимают 36% и лиственные — 64%. На душу населения приходится 0,2—0,3 га леса.

Наибольшее экономическое значение имеют леса из вечнозеленых дубов: пробкового (рис. 91), каменного, буковидного. От Бизерты до Алжира пробковый дуб растет по северным склонам гор, спускаясь к самому побережью моря. В Тунисе пробковый дуб занимает 140 тыс. га, из которых 90 тыс. га покрыты почти чистыми древостоями; на остальной части территории он растет вместе с дубом буковидным и видами сосны, что уменьшает фактическую площадь, занимаемую пробковым дубом, до 115 тыс. га. Ежегодная продукция пробки составляет 4 тыс. т.

В Алжире площадь, покрытая пробковым дубом, достигает 440 тыс. га; с нее получают ежегодно 35 тыс. т пробки. Здесь распространены высокоствольные леса; пробковый дуб здесь хорошо возобновляется.

В Марокко пробковый дуб занимает 372 тыс. га и дает ежегодно 4 тыс. т мягкой и 10 тыс. т грубой пробки. Большая роща пробковых дубов растет около Рабата (Маморская роща). Дуб часто образует чистые древостои.

64% лесной площади, которая занята лесами с преобладанием лиственных пород, по отдельным видам распределяются так: леса с господством дуба каменного занимают 26%; дуба пробкового — 11, виды, характерные для маквиса — 16, аргания крепкодревесная — 9 и прочие — 2%.

Леса северной Африки сильно эксплуатируются, они малопродуктивны, годичный прирост не превышает 0,5 куб. м древесины на 1 га.

Из хвойных древесных пород в среднегорном и высокогорном поясах растут: кедр атласский, пихта алжирская, пихта испанская, сосна приморская, можжевельник (разные виды), сандаракое дерево. Наиболее ценную древесину дает кедр, но он возобновляется с большим трудом. Это разновозрастные леса: в 100—150-летних древостоях запас древесины достигает

ет 350 куб. м на 1 га, и годовой прирост может превышать 2,5 куб. м на 1 га. Сосна приморская поднимается в горы до высоты 2000 м над уровнем моря. 36% лесной площади, кото-

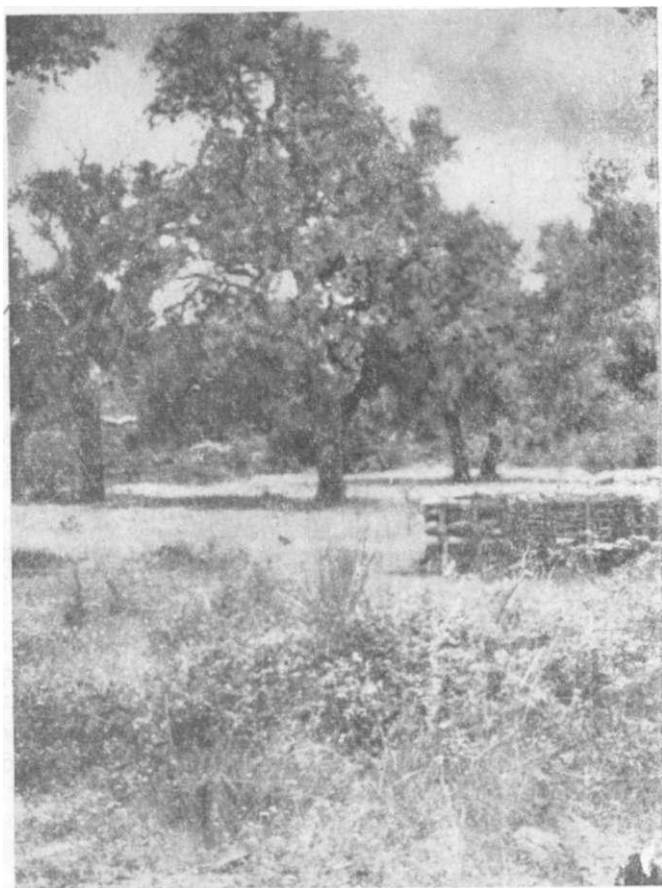


Рис. 91. Дуб пробковый. Франция, Средиземноморское побережье, окрестности Ниццы. (Фото Л. Правдина.)

рая занята хвойными лесами, по отдельным породам распределяются так: леса с преобладанием сосны алеппской занимают 15%; сандаракового дерева — 11; можжевельников — 7; кедра и др. — 3%.

## ВЛАЖНЫЕ ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА АТЛАНТИЧЕСКОГО БАССЕЙНА

(Западная тропическая Африка)

Из тропических лесов Западной Африки наибольшее народнохозяйственное значение имеют влажнотропические леса и сухие леса.

Обревиль, хорошо изучивший тропические леса Западной Африки, выделяет три основных массива влажнотропических лесов Атлантического бассейна: а) гвинейские леса; б) нигерийские леса и в) экваториальные леса.

Гвинейские леса окаймляют морское побережье Гвинейской Республики и простираются от западной окраины Сьерра-Леоне на восток к долине реки Черная Вольта (Гана), покрывая небольшую часть Сьерра-Леоне и Гвинейской Республики и почти всю Либерию, большую часть Ганы и Берега Слоновой Кости. Протяженность этой полосы лесов с запада на восток составляет около 1300 км, а ширина в отдельных случаях — более 400 км; массив этих лесов только изредка прерывается саваннами. На севере эти леса граничат с саваннами и саванными лесами. По поймам рек этот массив образует галерейные леса.

Нигерийские леса отделены от гвинейских широкой безлесной полосой, простирающейся от долины реки Черной Вольты до границы Нигерии с Дагомеей. В прибрежных районах Ганы, Того и Дагомеи влажные леса сменяются саванными лесами, рощами масличной пальмы и пашнями. Нередко встречается здесь баобаб (см. рис. 92). В далеком прошлом леса здесь покрывали большую площадь, но они уничтожены

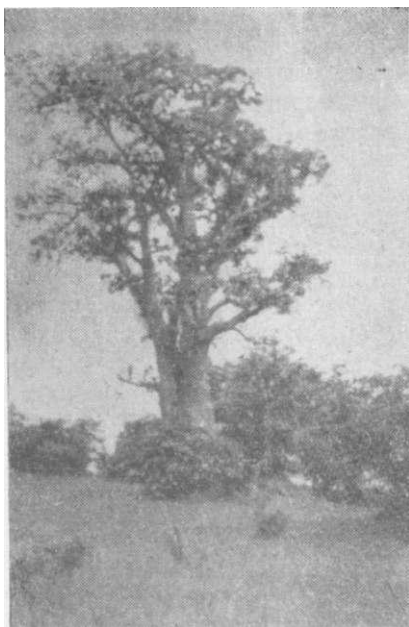


Рис. 92. Баобаб. Саванна, Гвинея.  
(Фото Л. Правдина.)

и площади используются для сельского хозяйства. Здесь много плантаций деревьев кофе и какао.

Экваториальные леса простираются от западной окраины Камеруна в глубь континента более чем на 2400 км. Эти леса распространены в Южном Камеруне, Рио-Муни, большей части Габона, Конго (Браззавиль), Убанги-Шари и в центральной части бассейна Конго. По меридиану города южные саванны простираются почти сплошь до экватора, сокращая ширину этого лесного пояса до 320 км и подразделяя весь массив на две части: западную — камеруно-габонские леса территории примерно между 4° с. ш. и 4° ю. ш.

Площадь гвинейских лесов составляет 17 млн. га, нигрийских лесов — 4 млн. га и экваториальных лесов — 118 млн га. Среди них значительная доля приходится на вторичные леса.

Флористический состав влажнотропических лесов очень разнообразен, что является характерной особенностью их. В 1 га можно встретить от 50 до 90 видов древесных пород крупных кустарников, не считая лиан и травянистой растительности.

Деревья некоторых видов достигают крупных размеров. Например, туриантус африканский дает около 4 куб. м древесины с одного дерева, а мимузопс африканский — почти 30 куб. м древесины. Средний запас древесины во влажнотропических лесах можно оценить в 300 куб. м на 1 га, из которых около 100 куб. м приходится на древесину товарного значения. Обычно же с 1 га получают немного более 10—15 куб. м промышленной древесины.

**Ценные  
древесные породы  
влажных  
тропических лесов  
Западной Африки**

Особую ценность представляют древесные породы, дающие цветную древесину. Коммерческое название «красное дерево» присвоено не скольким видам, среди них более известны следующие.

*Виды красного дерева и сходные с ним древесные породы.* Кайя иворензис и кайя скученноцветная. Сем. мелиевые. Местное название: акажу, африканское махагони или красное дерево. Крупные деревья с прямым стволом 15—25 м, в диаметре 60—130 см. Встречается повсеместно в гвинейских экваториальных лесах.

Энтандофрагма полезная. Сем. мелиевые. Местное название — сипо, асье, утиле. Цилиндрический ствол 20—25 м с средним диаметром 70—130 см.

Энтандофрагма цилиндрическая. Ствол 15—20 м при диаметре 70—120 см. Оба эти вида дают прекрасную отделочную древесину.

Энтандофрагма ангольская. Цилиндрический ствол достигает 15—20 м с диаметром 80—120 см.

Энтандофрагма Кандолля. Ствол 15—20 м с диаметром 80—120 см. Оба последних вида пригодны для столярных работ.

Мимузопс Геккеля. Местное — баку, макорэ. Древесина имеет муаровые оттенки. Одно дерево дает в среднем 30 куб. м экспортной древесины, а отдельные гигантские экземпляры — более 80 куб. м. Растет только в гвинейском массиве.

Гварея пахучая. Сем. мелиевые. Местное название — пахучая гварея, боссэ. В гвинейских экваториальных лесах растет повсеместно.

*Древесные породы, дающие древесину для отделочных и столярных работ.* Турреантус африканский. Сем. мелиевые. Местное название — аводирэ. Ствол до 7—12 м при диаметре 10—70 см. Средней высоты дерево, встречается в количествах, представляющих промышленный интерес только на небольших и разобщенных участках в гвинейском лесу. Его светлая и очень мягкая древесина с красивой текстурой пользуется спросом как материал для тонких отделочных работ.

Хлорофора высокая, и очень редко — хлорофора королевская. Сем. тутовые. Местное название — ироко. Ствол хорошей формы 12—20 м и 60—120 см в диаметре. Одна из наиболее известных пород, дающих ценную древесину. Хлорофора королевская встречается только в западной части гвинейского леса. Очень крупное дерево, широко распространенное отдельными группами в лесах, но чаще всего в старых вторичных зарослях. Древесина ироко часто употребляется в тех же целях, что и тик, и поэтому ироко ранее неправильно именовалось «африканским тиком». Древесина ироко имеет бледно-коричневый или темно-коричневый цвет, обычно темнеющий от длительного воздействия света.

Гвибурция гордая, гвибурция тасманская, очень редко — гвибурция Демеуза. Сем. цезальпиниевые. Местное название бубинга. Все эти виды дают розовую древесину с более или менее красными прожилками. Экваториальная Африка, Камерун, Конго. Цилиндрический ствол 15—20 м длиной, 80—150 см в диаметре.

Хурма — эбони, эбен (черное дерево). Экспортируется из Камеруна и Экваториальной Африки в виде небольших кражей.

*Древесные породы с мягкой древесиной, пригодной для изготовления фанеры.* Аукумея Клайна. Сем. бурсеровые. Окоуме. Гвинея, Конго, Габон. Цилиндрический ствол 10 —

15 м длиной и 80—100 см в диаметре. Пользуется наибольшим спросом. Эта порода дает наибольшее количество лесоматериалов, экспортируемых с западного африканского побережья. Бледно-розовая древесина окоуме хорошо отслаивается, сушится и клеится.

Терминалия пышная. Сем. комбретовые. Лимба. Высокое с прямым цилиндрическим стволом дерево (20—25 м высоты и 60—90 см в диаметре). Широко распространено в старых вторичных лесах. Древесина мягкая, бледно-желтая, используется при отделочных работах. Сердцевина лимбы имеет черные прожилки или целиком окрашена в черно-коричневый цвет. Встречается во всех районах влажных тропических лесов, но главными странами—экспортерами являются Конго (Киншаса) и Конго (Браззавиль).

Триплохитон твердосмолый. Сем. стеркулиевые. Обече (Самба). Дерево с мощными досковидными корнями, ствол прямой, 20—25 м длины и 70—120 см диаметром. Имеет мягкую белую древесину; используется для изготовления фанеры, корзин и коробок. Часто встречается в листопадных лесах вдоль северных границ гвинейско-экваториальных лесов. Страны-экспортеры древесины самба — Нигерия, Гана, Берег Слоновой Кости и Камерун.

Госсвейлеродендрон бальзамный. Сем. цезальпининовые. Тола (агба). Встречается в виде небольших рощ в районе от Кайомбы до южной Нигерии. Ствол без досковидных корней и правильно цилиндрический, 20—25 м высоты и 80—120 см диаметром. Древесина однообразно розовато-коричневая, очень бледная.

Митрагине бахромчатая, митрагине прилистниковая. Сем. мареновые. Абура (бойя). Ствол круглый и цилиндрический, 12—15 м длины и 50—80 см в диаметре. Уганда. Древесина серого цвета, мягкая.

Пикнантус анголезский. Сем. мускатных. Илломба. Камерун, Габон, Конго. Ствол цилиндрический 15 м длиной и 60—80 см диаметра. Древесина мягкая, растет во вторичных лесах.

Монопеталаянтус Хейтца. Сем. цезальпининовые. Андунг. Ствол круглый и цилиндрический 15—20 м длины и 80—120 см диаметра. Древесина бледно-розовая.

Дакриодес буэнтсера. Сем. бурсеровые. Озиго. Габон. Ствол цилиндрический, круглый, 10—15 м длины и 70—100 см в диаметре. Древесина розовая, средней твердости, может заменять окоумэ.

Фагара Хейтца. Сем. рутовые. Олон. Круглый и цилиндрический ствол 10—15 м длины и 60—80 см диаметра. Камерун,

**Габон.** Древесина соломенно-желтого цвета, обычно с разводами. Встречается редко. Заменяет окуумэ.

*Древесные породы с древесиной средней твердости.* Тарриция полезная, тарриция густоцветковая. Сем. стеркулиевые. Ньянгон. Дерево средних размеров, ствол 10—15 м длины и 60—90 см диаметра. Распространено изолированными участками, местами встречается в изобилии. Древесина имеет цвет красного дерева, однако не может использоваться для отделочных работ, так как содержит в себе смолу; она не деформируется при высыхании и малогигроскопична. Главная страна-экспортер — Берег Слоновой Кости.

Ловоа трехтысячная; ловоа угловатая. Сем. мелиевые. Дибету. Ствол цилиндрический, 15—20 м длиной, 60—120 см диаметра. Распространено повсюду во влажнотропических лесах Африки. Древесина светло-желтая, средней твердости, используется для тонких отделочных работ.

Терминалия иворензис. Сем. комбретовые. Фрамуре или идигбо. Дерево средних размеров, ствол 20—25 м, в диаметре 60—80 см. Растет в старых вторичных лесах Гвинеи. Древесина желтая средней твердости, служит отличным материалом для столярных работ.

Мансония полезнейшая; мансония нимфолистная. Сем. стеркулиевые. Бете. Ствол цилиндрический, 15—20 м длины и 50—80 см диаметра. Распространено в гвинейских лесах, экспортируется главным образом из Гвинеи.

Дистемонантус бентамианус. Сем. цезальпиниевые. Мовингви. Высокое дерево, ствол 15—20 м длины и 60—80 см диаметра, кора красного цвета. Распространено всюду во влажнотропических лесах Африки. Древесина красивого желтого цвета, средней твердости, пригодная для многих целей; она экспортируется в небольших количествах.

Афцелия двуперистогустая; афцелия толстолопастная. Сем. цезальпиниевые. Дуссье. Южная Нигерия и Камерун. Древесина средней плотности, она имеет те же свойства и области применения, что и древесина ироко. Эта порода дает один из лучших лесоматериалов африканского побережья.

Пиптадения африканская. Сем. мимозовые. Дабема. Берег Слоновой Кости, Камерун, Габон. Ствол относительно круглый, цилиндрический, 10—15 м длины и 60—120 см диаметра.

*Древесные породы с древесиной высокой твердости.* Лофира крылатая. Сем. охнаеце. Азобэ. Крупное дерево, 55 м высоты и 1,2 м в диаметре. Камерун, Габон, Берег Слоновой Кости. Ствол прямой, без досковидных корней. Заболонь светло-розовая, шириной 3—5 см; ядро шоколадно-коричневое, иногда



с лиловыми прожилками. Используется в строительстве и для столярных изделий. Страна-экспортер — Камерун.

Эритрофлеум иворензе; эритрофлеум гвинейский. Сем. зальпиниевые. Тали. Большое дерево до 40 м высоты и 1 м в диаметре. Ствол сбежистый, но без досковидных корней. Заболонь узкая желтовато-белая, ядро коричнево-желтое, на свету темнеющее до красно-коричневого. Древесина с блестящей твердая, используется для деревянных конструкций.

Стаудция камерунская. Сем. мускатные. Ниове. Конго. Досковидных корней не образует. Ствол прямой, слегка ребристый у основания, 15—25 м высоты с диаметром 60—90 см. Цвет древесины варьирует от цвета красной охры до темно-коричневого-красного. Заболонь более светлая, желтовато-белая, шириной 2—4 см. Используется в строительстве и столярных изделиях.

Здесь перечислена незначительная часть ценных древесных пород гвинейско-экваториальных лесов, древесина которых используется на экспорт. Кроме них в тропических лесах Африки распространено много видов, дающих ценные плоды: кола блестящая, дающая орехи кола; различные виды кофея и др.

## ВЛАЖНЫЕ ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА БАСЕЙНА ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

### (Восточная тропическая Африка)

Страны Восточной Африки имеют климат более засушливый, чем страны Западной Африки. Поэтому больших массивов вечнозеленых и полувечнозеленых лесов в бассейне Индийского океана нет. Сомкнутые леса Восточной Африки распространены небольшими участками вдоль морского побережья в тех местах, где выпадает наибольшее количество осадков, на верхних частях склонов, преграждающих пути пассатам. Только леса, расположенные внизу гор, напоминают влажнотропические леса Западной Африки. Леса Восточной Африки иные по составу и структуре, чем гвинейско-экваториальные леса.

Общая лесопокрытая площадь Восточной Африки составляет примерно 3550 тыс. га, которая распределяется по странам так: Кения — 1400 тыс. га, Танзания — 1500 тыс. га, Мозамбик — 600 тыс. га, Малави — 50 тыс. га.

Леса, произрастающие в этих странах в бассейне Нила по сходству флористического состава позволяют объединить их с лесами бассейна Индийского океана.

Леса нижнего пояса гор до высоты 1500—1800 м над уровнем моря напоминают влажнотропические леса равнин и имеют много общих с ними видов древесных пород.

Характерной для восточноафриканских влажнотропических лесов является окотеа узамбарская, сем. лавровые. На более сухих склонах в составе влажнотропических лесов появляются местные листопадные породы, такие, как брахилена Кучинза.

В высокогорном поясе, выше 1800 м над уровнем моря, появляются хвойные леса. В их составе можжевельник стройный и различные виды подокарпус. Они образуют смешанные широколиственными породами древостой. Можжевельник является выраженным ксерофитом и обычно встречается на высотах 2100—2700 м. Подлесок в этих лесах, местами очень густой, образован вечнозелеными кустарниками. На деревьях обильны эпифиты мхов и лишайников, часто встречаются лианы и папоротники. Эти можжевеловые леса простираются от Эритреи и Эфиопии вплоть до горы Рунгве (к северу от озера Ыяса). Далее на юг, в Малави, на высотах 1800—2000 м, встречаются небольшие по площади чистые древостой другой хвойной породы — виддрингтонии Уайта; они занимают площадь в 2 тыс. га.

Выше горных лесов иногда расположены густые заросли бамбука альпийского. Высота бамбука достигает 20 м, а заросли могут покрывать участок на склоне горы протяженностью в несколько сот метров. В горах Кении бамбуковые заросли занимают общую площадь около 200 тыс. га, а хвойные леса — примерно 800 тыс. га.

На всем пространстве от Эфиопии до Танзании на высотах 2600—3000 м встречаются остепненные редкостойные леса, образованные брайерой червегонной. Высота деревьев в этих лесах 10—12 м, подлесок не развит, а почва покрыта толстым травяным покровом, в составе которого преобладают виды семейства зонтичных.

На сравнительно сухих склонах господствуют различные виды кустарников, частично образованные склерофилами. Выше высокогорных и бамбуковых лесов, до высоты 3500 м, распространены древовидные кустарники, среди которых преобладают виды семейства вересковых. Они образуют сомкнутые открытые заросли, достигающие 18 м высоты. Эти кусты сильно ветвятся и характеризуются маленькими, обычно кожистыми листьями и кронами эрниковидного, миртовидного или кипарисовидного типа. Почва в них часто покрыта толстым слоем мха, набухающего от дождя, как губка. На самых высоких горах в районе экватора на высотах от 3000 м и до вер-

ней границы распространения лесной растительности, в области постоянных туманов, часто встречаются заросли гигантских крестовника и лобелии, возвышающиеся на задернованных участках.

Мангровые заросли покрывают значительные пространства в восточной Африки: в Кении — 33 тыс. га и в Танзании — 84 тыс. га.

**Ценные  
древесные породы  
Восточной Африки**

Дальбергия чернодревесная — африканское черное дерево; кайя нигерская — африканское махагон (красное дерево); африканский рандашный можжевельник, или можжевельник стройный; опунция узамбарская — восточноафриканское камфорное дерево; камфара; хлорофора высокая — мвулэ, ироко; маслина зонтичная — олива; подокарпус — подо.

### **СУХИЕ ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА АФРИКИ**

В местах с хорошо выраженным периодом засухи растут сухие леса. В настоящее время большая часть этих лесов вторичного происхождения. Это результат систематического выжигания травяного покрова и лесов для использования площадей под сельскохозяйственные культуры. Поэтому дать естественную классификацию сухих лесов Африки очень трудно. Обревилль выделяет среди них: сомкнутые сухие леса, редкостойные сухие леса, саванные леса, заросли низкорослых кустов и кустарников, заросли колючих кустарников.

Даем краткую характеристику этих лесов по Обревиллю. Сомкнутые сухие леса в естественном виде почти не сохранились, в их составе встречаются листопадные и вечнозеленые древесные породы. Небольшие участки этих лесов сохранились в бассейне реки Касаманс (Гвинея) и в Убанги-Шари. В Кении, Танзании и Мозамбике эти леса распространены вдоль побережья, где выпадает наибольшее количество осадков. На высоких плато южной Африки имеются крупные массивы сомкнутых сухих лесов; они подразделяются на три типа: леса, образованные видами семейства бобовых — брахистегия и изоберлиния; сомкнутые ксерофильные леса в южной части Республики Конго (называемые там «мабвати»), в северо-восточной Анголе и северо-западной части Замбии; низкоствольные вечнозеленые леса, образованные в основном криптосепалум лооннотиссовый из сем. бобовых. Это небольшое дерево, крона которого по форме напоминает крону тисса, образует массивы, известные под местным названием «леса ливунда».

Редкостойные сухие леса вторичного происхождения; они формировались в результате деятельности человека. Они занимают сейчас большие площади. В южной Африке они распространены в Анголе, Катанге, Танзании, Замбии, Южной Родезии, Малави, Мозамбике и Ботсване на высоте более 1000 м. Сухой сезон здесь длится от 5 до 7 мес., а осадки составляют 650—1300 мм в год.

Флористический состав этой группы лесов довольно богат: на 1 га встречается 20—30 различных видов древесных пород, однако преобладают только 1—5 видов, среди которых еще других встречаются брахистегия и изоберлиния, семейства бобовых («леса миомбо»), байкиэя, криптосепалум и бурья; реже встречаются представители семейств молочайных и диптерокарповых. Древостои достигают 15—18 м высоты; число стволов с диаметром более 30 см колеблется от 60 до 120 шт. на 1 га. Подлесок редкий, уничтожается ежегодными пожарами, после которых сохраняется только травяной покров, свойственный саваннам; низовой пожар обычно не вредит лесострою.

Леса, где господствуют байкаэя многопарная (родезийский тиковый лес или лес умгузу), распространены исключительно на песках западной части Замбии и северо-западной части Южной Родезии. Там, где эти леса не страдают от пожаров, они представлены сомкнутыми древостоями, часто мнооярусными.

Редкостойные сухие леса Западной Африки имеют сходство с одноименными лесами южной Африки, но они беднее по составу и площади, занятые ими, менее обширны. Из древесных пород здесь обычны два вида изоберлинии и один вид уапака. Спелые древостои имеют высоту 15 м; иногда в них развит второй ярус высотой 5—8 м из уапака. В травяном покрове — виды, свойственные саваннам. Сухой сезон здесь длится 5—6 мес.; осадков 1000—1300 мм.

Саванные леса — редкостойные; они или коренные (первичные) или, чаще, — антропогенного происхождения. В полупустынных районах Южной Африки встречаются почти чистые древостои колофоспермум мопанэ из сем. бобовых. На аллювиальных почвах деревья достигают 18 м высоты и образуют сомкнутые древостои. Такие саванные леса широко распространены в долинах Лимпопо и Замбези, где сухой сезон длится 6—7 мес., а количество осадков — 450—700 мм.

В Уганде и Танзании встречаются саванные леса с большим числом термитных гнезд. Распространены также саванны с хорошо развитыми редкостойными лесами из крупных пальм рода бозассус.

Заросли низкорослых лесов и кустарников распространены в центральной Танзании, где они покрывают около 1,5 млн. га. Высота редко разбросанных по территории деревьев не превышает 2—6 м. Сухой сезон длится 6—7 мес., осадков — 650—750 мм.

Среди зарослей колючих кустарников преобладают акации, которые достигают высоты 12—15 м, отличаются зонтикообразными кронами, ажурной листвой, дающей мало тени.

Ценные  
древесные породы  
сухих лесов  
Южной и Восточной  
Африки

Древесные породы сухих лесов используются на топливо и для удовлетворения местных потребностей. Кроме древесины, сухие леса дают плоды, которые играют важную роль в жизни местного населения.

Из семян растущего в западной Африке масличного дерева карите (бутироспермум Парка) получают масло («масло карите»). Другие древесные породы дают капок, т. е. растительный пух, используемый для набивки спасательных поясов, подушек и т. д. — (бомбакс), камедь — (акация сенегальская) или копал — копаифера. Площади, занятые сухими лесами, используются под пастбище. Большое значение эти леса приобретают как защитные, водоохранные и противоэрозионные. В Южной и Восточной Африке наиболее важное значение имеют птерокарпус ангольский — мунинга, мукуа, умбила; байкиэя многопарная — умгусу, родезийский тик; афцелия квазензис; эритрофлеум гвинейский; гвибурция вкладносеменная — африканское махагони (красное дерево), бобовые махагони; кайя инасская — мукуси. В Западной Африке распространены кайя сенегальская — кайседрат, птерокарпус иглообразный — венэ, афцелия африканская — лингвэ, даниэлли Оливера — сандан.

### СУБТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА НА ЮГЕ АФРИКИ

Большая часть территории южной Африки безлесна, что является результатом и климатических условий, и деятельности человека. В настоящее время собственно леса занимают лишь около 600 тыс. га, т. е. 0,5% всей площади Южной Африки. Леса расположены узкой полосой вдоль южного и восточного морских побережий и на горных склонах, обращенных к стороне моря.

Леса южного побережья и горные леса расположены в прибрежной полосе между городами Джордж на западе и Хюмансдорп на востоке. В них часто встречаются подокарпус и маслина лавролистная, которые образуют верхний ярус

дстигают 30 м высоты. Второй, нижний, ярус образован большим числом видов, среди которых наиболее часты окотея пурчатая, аподитес половинчатый и куртизия буковидная. Подлесок образуют теневыносливые кустарники. Встречаются эпифиты и лианы. В травяном покрове преобладают папоротники.

На склонах гор растут сухие леса, верхний ярус которых составляют подокарпус широколистный, подокарпус серповидный и маслина лавролистная. Подокарпус Генкеля иногда образует почти чистые древостои без сопутствующих пород и устарников.

В горах севернее Кейптауна встречаются чистые древостои эвкалиптов. Она достигает высоты 15—20 м. В прежние времена эти леса занимали большие площади, сейчас сохранились лишь отдельные рощи.

В целях увеличения лесных площадей сейчас проводятся посадки сосен — лучистой, приморской, канарской, длинноветвистой, ладанной и эвкалиптов.

#### ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ НА МАДАГАСКАРЕ

Леса Мадагаскара делятся на восточные и западные.

На восточном побережье растут вечнозеленые влажные леса. Засушливого сезона здесь нет; осадков — 2000—3000 мм в год. Эти леса занимали раньше большие площади, сейчас они сильно истощены.

В западной части острова растут сухие леса с опадающей листвой. Период засухи здесь длится 5—7 мес., и осадков выпадает 750—1800 мм в год. Эти леса сохранились сейчас в виде небольших изолированных участков.

Древесина идет преимущественно для местного населения. Немного экспортируют розовое дерево — дальбергию и черное дерево или хурму. В настоящее время леса на Мадагаскаре занимают приблизительно 6 млн га, а в далеком прошлом ими была покрыта почти вся площадь острова.



## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ИНДИИ, ЦЕЙЛОНА И АВСТРАЛИИ

### ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ИНДИИ

Географическое положение Индии, рельеф поверхности суши, история формирования материка обусловили современный климат этой страны, распределение растительного покрова и формирование почв. В прошлом леса Индии занимали значительно бóльшую территорию страны. В настоящее время общая площадь доступных для эксплуатации лесов составляет 48 930 тыс. га, недоступных — 22 049 тыс. га, а всего — 70 979 тыс. га; процент лесистости страны 21,6% (общая площадь лесов), 14,9% — площадь доступных лесов; площадь всех лесов на 1 чел. 0,2 га и только доступных лесов — 0,14 га (рис. 93).

Г. Ж. Чемпион (H. G. Champion), хорошо изучивший леса Индии, дает следующую классификацию лесов, в основу которой им положен климат и рельеф:

#### *А. Тропические леса*

1. Тропические влажные вечнозеленые леса. Годовое количество осадков колеблется от 2000 до 3000 мм;
2. Тропические полувечнозеленые леса, представленные и вечнозелеными, и с опадающей листвой, деревьями;
3. Тропические влажные листопадные (в том числе саловые) леса или муссонные леса;
4. Тропические сухие листопадные леса;
5. Тропические кустарниковые заросли;
6. Тропические сухие вечнозеленые леса;
7. Мангровые леса, или леса в области приливов.

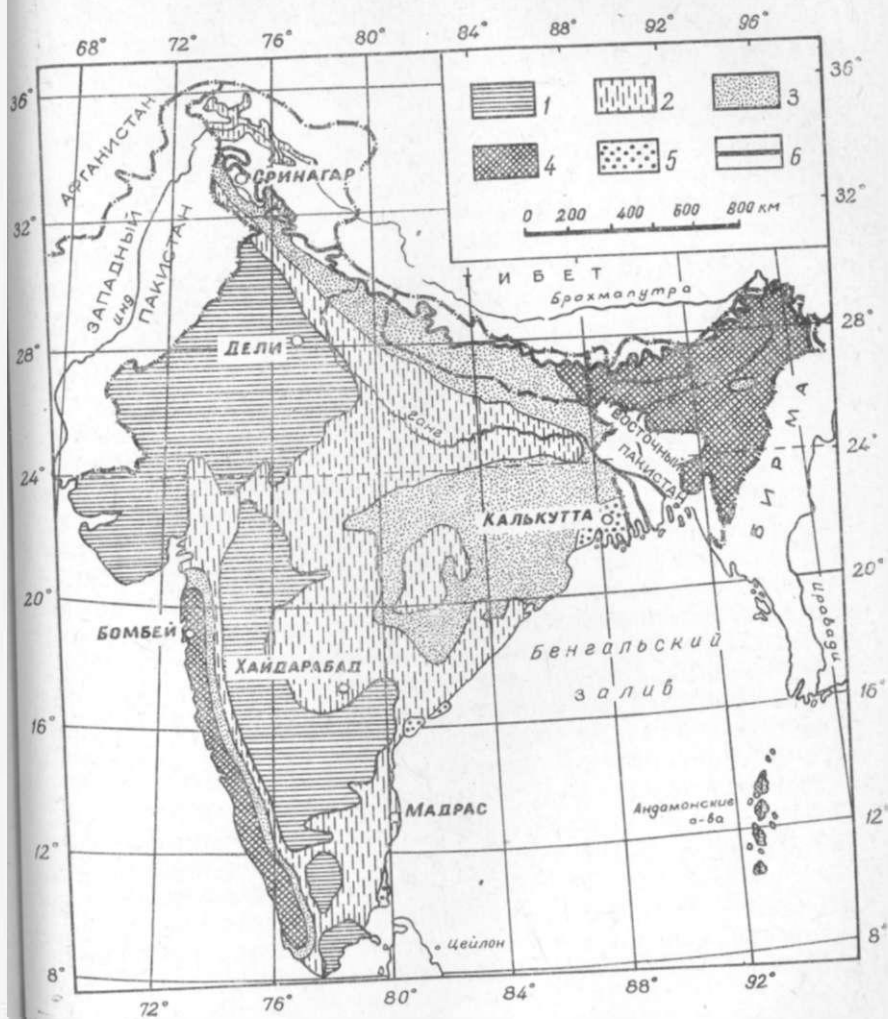


Рис. 93. Карта лесов Индии:

1 — кустарники и ксерофильные леса; 2 — сухие листопадные леса; 3 — муссонные леса; 4 — влажные дождевые тропические леса; 5 — прибрежные и мангровые леса; 6 — верхняя граница распространения растительности. По Четвертици.



## *Б. Субтропические леса*

8. Субтропические влажные леса;
9. Субтропические сосновые леса;
10. Субтропические сухие леса.

## *В. Леса умеренного климата*

11. Мокрые леса;
12. Влажные леса;
13. Сухие леса;
14. Леса альпийского пояса.

Ниже приводится краткая характеристика лесов Индии по основным физико-географическим районам страны: 1) леса Деканского плоскогорья; 2) леса бассейна Инда; 3) леса бассейна Ганга; 4) леса Гималаев; 5) леса прибрежной зоны; 6) леса на Андаманских островах.

### **Леса Деканского плоскогорья**

В западной части страны, включающей малабарский берег, побережье Конкан, Западные Гаты, горы Нилгири и Кардамоновы горы, развиты типичные влажнотропические леса. Они поднимаются до высоты 300—450 м над уровнем моря. Большое разнообразие видов, структура и общий характер этих лесов те же, что и одноименных с ними лесов на других континентах. Верхний ярус представлен крупными деревьями до 45 м высоты и более 1—1,5 м в диаметре. Многие древесные породы имеют досковидные корни. Большое число вечнозеленых видов составляет второй ярус. Обилие эпифитов, лиан также свойственно этим лесам. Но видовой состав лесов иной: здесь преобладают представители диптерокарповых и хопеа.

Следующие древесные породы наиболее распространены: диптерокарпус индийский, хопея мелкоцветная, хопея Вигтакалофиллум слабовойлочный, кулления высокая, паляквиум овалный, дизоксилюм малабарский, цедрела Тоона, ватерия индийская, канариум прямой, тетрамелес голоцветный, мезуа железная, манго индийское, стеркулия крылатая, хлебное дерево.

Кроме названных, много видов семейств миртовых и лавровых.

На высоте 500—1300 м, в долинах и на склонах Нилгири, Анаималаев, Пални и других гор южной Индии, видовой состав меняется, растущие здесь леса известны под местным названием шолы. В нижней части этого горного пояса обычны

Мезуа железная, витекс высокий, хлебное дерево лакооха, ди-воксилум малабарский, а также бамбуки из родов арунди-нария и окситенантера. В верхней же части этого горного пояса имеются виды, характерные для субтропических и умеренных широт: михелия нилагирская, тернстремия японская, эврия японская, гордония тупая, различные виды эугении и падуба, бересклет тонкогородчатый.

В районах с малым количеством осадков, 200—350 мм, леса меняются; наряду с вечнозелеными породами появляются виды, теряющие листву в сухое время года. Такие леса выделяются в особую группу полувечнозеленых тропических лесов. Типичными представителями их являются: терминалия метельчатая, ксилія рубанковидная, стереоспермум хелоновидный, ревия многоплодная, эугения, хурма, лагерстремия ланцетовидная, ватерия индийская и бамбук тростниковидный. Средний ярус образован вечнозелеными растениями из семейств миртовых и лавровых.

Особую группу составляют влажные листопадные леса, или муссонные леса. Они встречаются в западном подрайоне повсюду, где среднее годовое количество осадков составляет 1000—2000 мм, средняя годовая температура колеблется от 24° до 27°, а средняя температура января бывает ниже 15,5°. Особенно характерны эти леса для окрестностей Палгхатского прохода.

Видовой состав этих лесов представлен небольшим числом видов, но среди них некоторые имеют важное экономическое значение. К ним относятся тик (рис. 94), розовое дерево, различные виды ксилія и терминалия, лагерстремия ланцетовидная, птерокарпус мешковидный, адина сердцелистная, стефегине мелколистная и гревия тонколепестная. Все эти виды встречаются в лесах более или менее крупными группами. В состав второго яруса входят разные виды шлейхерии и карейи. Бамбуки встречаются не повсеместно; они представлены видами: бамбук тростниковидный, дендрокаламус прямой и окситенантера однорыльцевая. Нижний ярус представлен вечнозелеными кустарниками.

В юго-восточной части Деканского плоскогорья климат сухой, годовое количество осадков редко превышает 100 мм. Здесь встречаются лишь колючие ксерофильные и сухие листопадные леса. В этот физико-географический район входят: Карнатик, Восточные Гаты и часть плато южнее реки Годавари. Среди колючих ксерофильных кустарников наиболее распространены: акация плосколистная, акация сундра, мимозопс, альбиция горькая, прозопис метелконосный, бомбакс замечательный, озирис древовидный и др.

Но наряду с колючими ксерофильными кустарниками, в северной части района встречаются сухие листопадные леса. В числе древесных пород здесь растут ценные виды: сандаловое дерево и тик. Много и других видов древесных пород: терминалия, аногейссус широколистный, дилления пятистолбиковая, птерокарпус мешковидный и многие другие.



Рис. 94. Плантация тикового дерева

На центральном плато Деканского плоскогорья, куда входит вся территория между рекой Годавари и Бенгальским заливом на юге и юго-востоке, Западными Гатанами и горами Аравалли на западе и северо-западе и северными склонами Деканского плоскогорья на севере и северо-востоке, растут колючие ксерофильные леса, сухие листопадные леса и муссонные леса.

**Леса  
бассейна Инда**

В очень отдаленное время здесь климат был влажный и росли вечнозеленые тропические леса. В настоящее время годовое количество осадков не превышает 100 мм. Лесная растительность представлена сухими листопадными лесами и колючими ксерофильными кустарниками.

**Леса  
бассейна Ганга**

Плодородные земли долины Ганга давно использованы человеком под сельское хозяйство. Первобытные леса сохранились в виде небольших рощ в неблагоприятных для сельского хозяйства местах. Таковы рощи дхака, финика лесного, манго, бабуля и сиссу. На окаймляющих же равнину возвышенностях в зависимости от местных условий, произра-



Рис. 95. Леса из сала

стают колючие ксерофильные кустарники, сухие листопадные, муссонные, полувечнозеленые, влажные саловые и влажнотропические леса. Видовой состав их определяется, в первую очередь, количеством выпадающих осадков. Среди названных лесов наибольшего внимания заслуживают влажные саловые леса. Сал — крупное дерево, в благоприятных условиях достигает 45 м высоты, свыше 2 м диаметра; доживает до 200—300 лет. При содействии человека (рубки ухода) сал образует чистые древостои и успешно вытесняет другие породы, оказываясь лучше приспособленным к борьбе за существование (рис. 95). Вместе с салом растут терминалия войлочная, беллера, лагерстремия мелкоцветная, дендрокаламус прямой и др.

### Леса на Гималаях

Гималаи протянулись на 2400 км между ущельями Инда и Брахмапутры. В Гималаях хорошо выражена вертикальная поясность; высотные границы отдельных видов древесных пород определяются экспозицией склона (что наглядно показано на рис. 96). В Западных Гималаях, ввиду значительного расстояния от моря, уменьшается количество осадков и усиливается континентальность климата. В связи с этим резко меняется флористический состав лесов, и грани-



Рис. 96. Схема вертикальной поясности в Гималаях. По П. Б. Випперу.

цы вертикальных поясов растительности опускаются ниже по сравнению с Восточными Гималаями.

Чатурведи (Chaturvedi) выделяет три лесорастительных района в Гималаях: 1) Западные Гималаи, между реками Инд и Сатледж; 2) Центральные Гималаи, между реками Сатледж и Гандак; 3) Восточные Гималаи, между реками Гандак и Брахмапутра.

Леса на Западных Гималаях образованы, главным образом, чистыми древостоями хвойных, так как широколиственные древесные породы произрастают только в защищенных от ветра и сравнительно влажных долинах. В составе лесов преобладают: в более сухих местах — можжевельник многоплодный, сосна Жерарда, в более влажных местах — кедр гималайский, пихта западногималайская.

Леса Центральных Гималаев занимают высоты 1500—3000 м. Хвойные древесные породы представлены пихтой, елью, кедром, тсугой или хемлоком и сосной гималайской, изредка кипарисом гималайским и тиссом.

Широколиственные леса довольно богаты по числу входящих в их состав видов. Они представлены несколькими видами листопадного дуба; здесь повсеместно встречаются виды родов клен, граб, каштан конский, груша, ильм, береза и др. Широколиственные леса в зависимости от образующих их видов дуба и высоты над уровнем моря можно подразделить на низкогорные, среднегорные и высокогорные дубяки.

Эдификатором низкогорных дубовых лесов является дуб седой; он образует леса на высоте 1800—2400 м над уровнем моря. В этом же поясе более теплые южные склоны заняты сосной длиннохвойной, или чиром. В результате рубок леса из дуба и сосны сменяются на заросли рододендрона древовидного и пиериса овальнолистного, которые не находят хозяйственного применения.

Среднегорные дубовые леса располагаются на высоте 2000—2700 м над уровнем моря. Здесь дуб седой постепенно вытесняется дубом распростертым.

Хвойные породы образуют чистые древостои. Наиболее распространены здесь пихта гималайская и ель гималайская. Сосна гималайская вытесняет здесь сосну длиннохвойную. Редко встречается и кедр гималайский, и рощи кипариса гималайского.

Высокогорные дубовые леса занимают пояс 2400—3300 м над уровнем моря. Здесь уже более обильны снегопады. Наиболее типичен для этого пояса дуб флагоплодный. Из хвойных — пихта гималайская, кедр гималайский и ель гималайская.

На Восточных Гималаях произрастают полувечнозеленые и вечнозеленые леса.

Полувечнозеленые леса расположены на высоте 2100—2700 м. В них преобладают дуб толстолистный и дуб полосатый; им сопутствует тсуга (Бруно или гималайская) и пихта густая.

Гималайские вечнозеленые леса представлены лавровыми лесами, в составе которых характерны: коричник туполистный, махил съедобный, магнолия Кампбелла и ряд других видов; и лесами из дуба плитковидного совместно с кастанопсисом якоревидным, кленом Кампбелла и др.

#### Леса прибрежной зоны

Эти леса тянутся вдоль всего морского побережья Индии, в зоне приливов и отливов, представлены в основном видами ризофора, авиценния, бругиера и другими, собственными мангровым лесам. Они сходны с манграми на других континентах.

#### Леса на Андаманских островах

Условия для роста древесных пород здесь благоприятны, поэтому лесная растительность представлена большим числом видов. Преобладают диптерокарповые леса (диптерокарпус шишковатый, диптерокарпус волосистый, диптерокарпус ребристый), в составе которых наиболее часты: хлебное дерево Хаплаза, калофилюм нарядный, хонся душистая и др.

### ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЦЕЙЛОНА

В соответствии с климатическими особенностями страны, произрастающие в ней леса можно подразделить на шесть основных климатических лесных поясов, границы которых нанесены на рис. 97.

Зона вечнозеленых тропических лесов расположена в юго-западной части острова. В состав этих лесов входит большое число видов, но древесина низкосортная. Иногда в составе лесов преобладает диптерокарпус цейлонский, но чаще леса настолько разнообразны по видовому составу, что трудно выделить преобладание в них одного-двух видов.

Зона влажных горных лесов простирается до высоты 1300 м, причем видовой состав этих лесов с высотой становится бедней. В составе преобладают михелия Хампия, сизигиум тенистый и др. Они постепенно переходят в пояс горных лесов.

В поясе промежуточных горных лесов четко выражен сухой период продолжительностью до 4 мес. В составе разнообра-

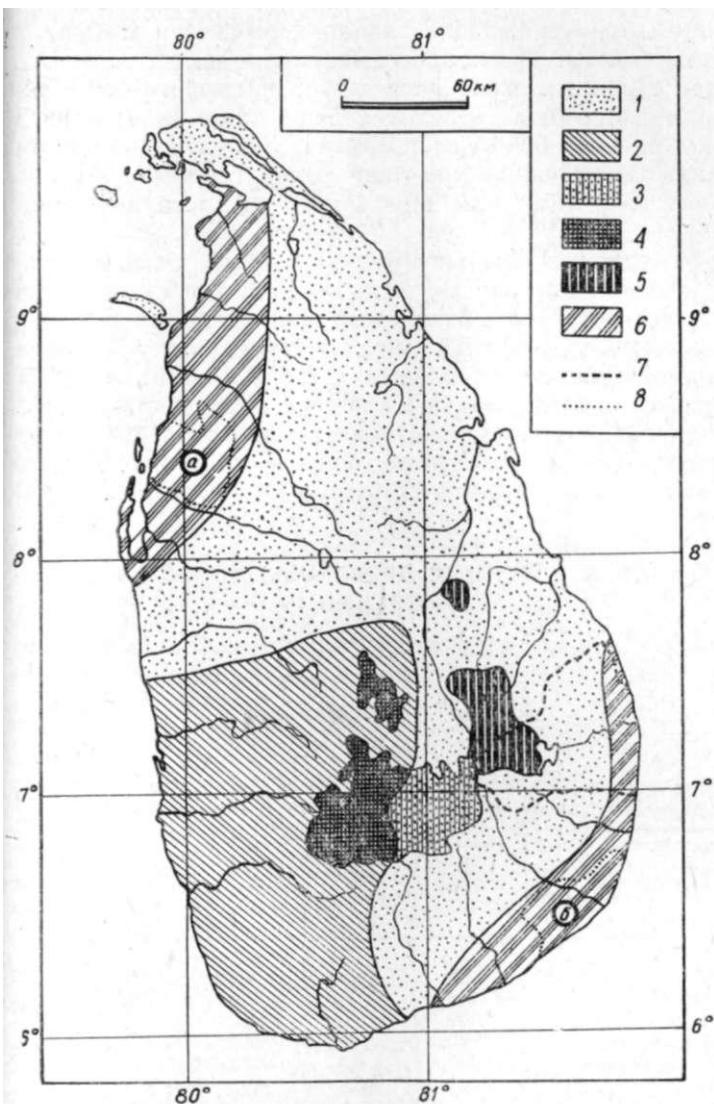


Рис. 97. Карта лесов Цейлона:

1 — полувечно-зеленые муссонные леса сухой зоны; 2 — вечнозеленые влажнотропические леса переувлажненной зоны; 3 — горные вечнозеленые леса и патаны сухой зоны; 4 — горные вечнозеленые леса и патаны переувлажненной зоны; 5 — саванные леса; 6 — леса засушливой прибрежной зоны; 7 — границы территории, находящейся под управлением Совета по разведению долины Гал—Оя; 8 — границы национальных парков: а — Виллпаттский национальный парк; б — Рухунский национальный парк. По Сцеховичу.



ние видов, характерных для саванн: терминалия Чабуля, терминалия Беллера, бугея односемянная и др.

Пояс саванных лесов расположен на высоте 450—500 м. Деревья редкостойные, в целом пейзаж напоминает парк. Кустарников нет, но буйно развит злак императора цилиндрическая, дающий надежное убежище диким слонам, буйволам и леопардам. Как источник древесины, эти леса значения не имеют.

Пояс полувечнозеленых муссонных лесов расположен восточнее саваннных лесов. Здесь растут ценные виды древесных пород: атласное дерево, беррия сердцелистная, прутняк перистый, эбеновое дерево и др., образуя смешанные древостой.

Прибрежные кустарниковые заросли (джунгли) образованы колючими кустарниками: гмелина древовидная, рандия кустарниковая, мемecilон клювовидный. Среди них встречаются иногда ценные одиночные деревья, например хлорокси-лон Свитена. Эти заросли имеют противоэрозионное значение.

### ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ АВСТРАЛИИ

О распределении лесов по территории материка дает представление рис. 98. Распределение лесов по штатам представлено в табл. 27.

Таблица 27

Распределение лесных площадей по штатам Австралии (в тыс. га)  
(География лесных ресурсов, 1960, стр. 545)

Штаты	Общая лесная площадь	Леса товарного значения	Эвкалиптовые леса	Влажные леса	Леса из каллитриса
Квинсленд	7006	2800	5320	1014	656
Новый южный Уэльс	12141	4900	11354	243	532
Виктория	7000	4900	6975	—	—
Южная Австралия	2670	100	2617	—	—
Западная Австралия	15820	3200	15814	—	—
Тасмания	2833	2000	2527	304	—
Территория федеральной столицы	98	—	92	—	—
Всего:	47568	17900	44699	1561	1188

Леса занимают около 6% всей территории Австралии или 38% заселенной территории. На одного человека приходится 5,7 га леса. Однако продуктивные леса, или леса товарного значения, занимают только 2,3% всей площади Австралии.

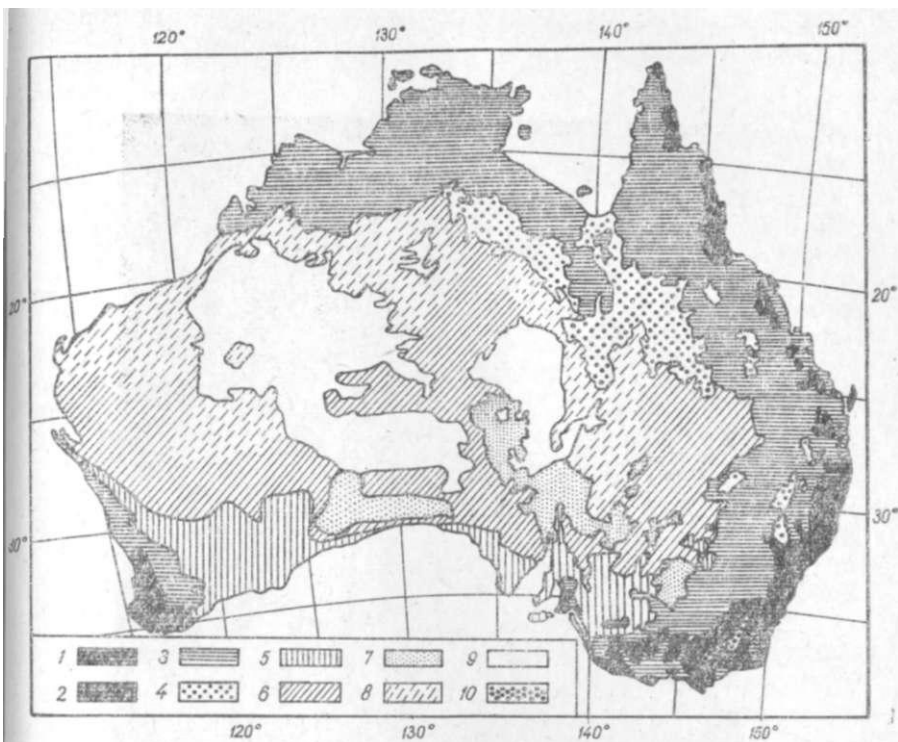


Рис. 98. Карта лесов Австралии:

1 — тропические и субтропические дождевые леса с индомалайскими флористическими элементами; 2 — влажные эвкалиптовые леса; 3 — сухие эвкалиптовые леса; 4 — саванны с засухоустойчивыми эвкалиптами; 5 — кустарниковые заросли с участием эвкалиптов (маллее); 6 — кустарниковые заросли из акации (мульча); 7 — пустыни с пятнами кохии и атриплекса; 8 — равнины с колючими травами (триодия); 9 — пустыни без древесной растительности; 10 — альпийские луга. По Вальтеру.

или 14,4% заселенной площади, т. е. на одного человека приходится 2,2 га.

Главными породами товарного значения являются: эвкалипты, араукария Куннингама, араукария Бидвилла, агатис исполинский и каллитрис кипарисовидный. Эти породы играют ведущую роль в экономике лесного и общенародного хозяйства страны.

По условиям местообитания эвкалиптовые леса делятся на влажные, сухие и приречные. Влажные эвкалиптовые леса распространены там, где годовая сумма осадков составляет 920 мм: вдоль морского побережья от Сиднея до Бандаберга в Квинсленде, в Австралийских Альпах и на Тасмании. В со-

стве этих лесов преобладает эвкалипт разноцветный, деревья которого достигают крупных размеров (рис. 99).



Рис. 99. Влажный эвкалиптовый лес в юго-восточной Австралии. В центре эвкалипт микрокорис. По Вальтеру.

К сухим эвкалиптовым лесам относятся леса Квинсленда, возвышенностей и южного побережья Нового Южного Уэльса, долин и предгорий Виктории, леса в Западной Австралии, где осадков выпадает менее 920 мм в год. Деревья здесь достигают меньших размеров.

Приречные эвкалиптовые леса представлены только лесами из эвкалипта округлорогатого в пойме реки Муррей.

Влажнотропические леса произрастают в северном Квинсленде и имеют большое сходство в флористическом составе с лесами Новой Гвинеи. В них встречаются араукария Куннингама и агатис.

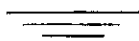
Влажные субтропические леса в южном Квинсленде называются «скраб», а в Новом южном Уэльсе — «брэш». В них встречается много ценных пород, в том числе араукария Куннингама.

Влажные леса умеренной зоны встречаются только на Тасмании. Во флористическом отношении они стоят ближе к лесам Новой Зеландии.

Хвойные леса распространены в северной части Нового Южного Уэльса и в южном Квинсленде. В их составе основной породой товарного значения является каллитрис кипарисовидный, реже встречается араукария Куннингама. Других хвойных пород товарного значения в этих лесах не имеется.

Кроме имеющих большое экономическое значение местных древесных пород, таких, как эвкалипты, араукария, каллитрис, в Австралии большие площади заняты посадками пород интродуцированных. Интродукция хвойных в Австралии началась с 1870 г. Площадь, занятая посадками хвойных, на 1950 г. составляла 125 тыс. га. Главная цель интродукции хвойных в Австралии — получить мягкую древесину.

Более половины указанной площади занимают посадки сосны лучистой, завезенной из Калифорнии. Кроме нее культивируют сосну черную и сосну желтую.



ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ  
ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ, ЯПОНИИ,  
ВОСТОЧНОЙ АЗИИ, БЛИЖНЕГО ВОСТОКА  
И СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ СССР

---

**ЛЕСА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ**

В юго-восточную Азию мы включаем следующие государства: Бирма, Тайвань, Лаос, Вьетнам, Камбоджа, Малайская федерация, Индонезия и Филиппины.

Все эти страны лежат между северным тропиком и 10° ю. ш. в пределах тропической зоны. Количество осадков варьирует между 500 мм в засушливых районах и 5000 мм и более в горах. Наряду с другими факторами, количество осадков определяет и разнообразие лесной растительности. Хорошо выражена и вертикальная поясность.

Во всех поименованных странах типы лесов более или менее сходны, отличаясь в отдельных странах некоторыми деталями, являющимися результатом деятельности человека, или вызванными историческими причинами. Считают, что современный состав флоры Индокитайского полуострова является следствием встречи трех потоков миграции растений:

а) поток, идущий из Юго-Восточного Китая в направлении к северо-востоку Тонкина, северу Центрального Аннама, вплоть до поперечной цепи Хуанбшен, затем поворачивающий к Хайнаню, Тайваню и о. Люсон. Характерными древесными породами этого потока являются представители семейства лавровых, а также сосна Массонова, ликвидамбар формозский, пазания, кастанопсис и литокарпус;

б) поток, идущий из Гималаев, через Юньнань, северо-запад Тонкина, по всему Аннамскому хребту до Верхней Кочинхины, поворачивающий затем к Лаосу и Таиланду. Этот поток

ет умеренные евразийские виды хвойных, буковых, ореховых, березовых и др.;

в) поток, идущий из Индонезии. Он берет начало на Борнео, проходит через Суматру, Яву, Малаккский полуостров, Индонезию, на юг Вьетнама и затем направляется к северу, в горы средней и малой высоты. Этот поток характеризуется представителями семейства диптерокарповых, а также некоторыми видами лягерстремия, тетрамелесом голоцветным, тарсиной конхинензис и др.

На низменностях западной Бирмы, Малайи, Суматры, Борнео и Новой Гвинеи распространены вечнозеленые сомкнутые влажнотропические леса. Деревья верхнего яруса в этих лесах достигают высоты 50 м и более. Видовой состав лесного сообщества чрезвычайно разнообразен, причем участие отдельных видов в составе древостоя ничтожно. Правда, иногда в составе этих лесов преобладают виды сем. диптерокарповых, но чистые древостои их почти не встречаются. Структура и облик этих лесов те же, что и у тропических дождевых лесов: обилие эпифитов, лиан, древесных пород с досковидными листьями. Кроме диптерокарповых, здесь встречаются разные виды семейств кутровых, ластовневых, бурсеровых, бигнониевых, крушинных, лецитидовых, бобовых, мелиевых, анакардиевых, злаковых, рутовых, сапотовых и др.

В горах при таком же количестве осадков леса сохраняют характер влажнотропических, но видовой состав их беднее, а общая высота их меньше. Для этих лесов типичны виды дуба острейшего и дуба пильчатого, каштана, представителей семейств: лавровых, магнолиевых, липовых, мареновых, чайных и др. С увеличением высоты над уровнем моря появляются хвойные из рода подокарпус.

Выше в горах преимущественно на песчаных и латеритных почвах распространены хвойные, сухие редкие сосновые леса, доминантами в них являются сосна Меркуза и сосна Дассонова. Сосновые леса растут выше верхнего предела распространения диптерокарповых лесов; граница между этими двумя видами ясно выражена. Распространению сосны Меркуза в Индонезии содействовали лесные пожары. В горах Селебеса, Борнео, на Молуккских островах и Филиппинах встречаются леса из филлокладус и других хвойных: подокарпус, дакридиум, агатис, либоцедрус. В низкогорных лесах Новой Гвинеи встречаются араукария, в среднегорных — либоцедрус, дакридиум, нотофагус и подокарпус. В горных лесах Южной Индонезии растут сосна Меркуза, сосна Кхазия, подокарпус, кетелерия.

В районах с выраженным засушливым периодом вечнозеленые леса уступают место полувечнозеленым и смешанным

листопадным лесам. Видовой состав их очень разнообразен. Для Вьетнама характерными представителями этих лесов являются сем. диптерокарповых (диптерокарпус, анизоптеросал), сем. бобовых (пахудия), птерокарпус, дальбергия, сем. дербенниковых и др. Но особенно важное экономическое значение здесь имеет тик. На Яве тик образует чистые древостой, но на влажных почвах он входит в состав смешанных лесов.

В районах с периодом засухи от шести до восьми месяцев развитых, как и в тропических странах других континентов, ксерофильные кустарниковые заросли и редкие саванные леса.

Из всех перечисленных выше стран Юго-Восточной Азии наиболее богатой в видовом отношении является флора Филиппин. Общая площадь государственных лесов здесь исчисляется в 21 млн. га, из них доступными являются более 3 млн. га. Лесистость островов — 72,5%. Из пород с мягкой древесиной наибольшее значение имеют сосна островная и сосна Меркуза, но породы с твердой древесиной в заготовках составляют 97%.

Кроме древесины, леса Филиппин дают ценные побочные продукты. Среди них наибольшее значение имеют катеху, дубильное корье, дрова, уголь, волокна, канифоль, смола, каучук, гуттаперча, желтый воск, медицинские препараты и др.

## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ЯПОНИИ

В Японии под лесами занято около 25 млн. га, или 68% площади страны. Из них около 23,5 млн. га лесов можно отнести к доступным, продуктивным лесам (рис. 100).

Распределение лесной растительности по территории Японии связано прежде всего с рельефом. Внутренние районы страны большей частью приподняты на 1000 м над уровнем моря, а вершины гор достигают высоты 3000 м и даже 4300 м (Фудзияма). Все это обусловило вертикальную поясность в распределении лесов. В Японии можно выделить три климатические лесные зоны (по Лоренс Каммингс).

В зоне теплого климата на о. Кюсю (до 800 м над уровнем моря), о. Сикоку (до 700 м) и на о. Хонсю (до 500 м) распространены вечнозеленые широколиственные леса. В их состав входят виды родов: дуб, литокарпус, шийя, и два представителя из сем. лавровых — махил и камфорное дерево. Здесь же встречается дзельква пильчатая. Из хвойных наибольшее значение имеют сосна густоцветная, пихта сильная тсуга японская и криптомерия японская (рис. 101).

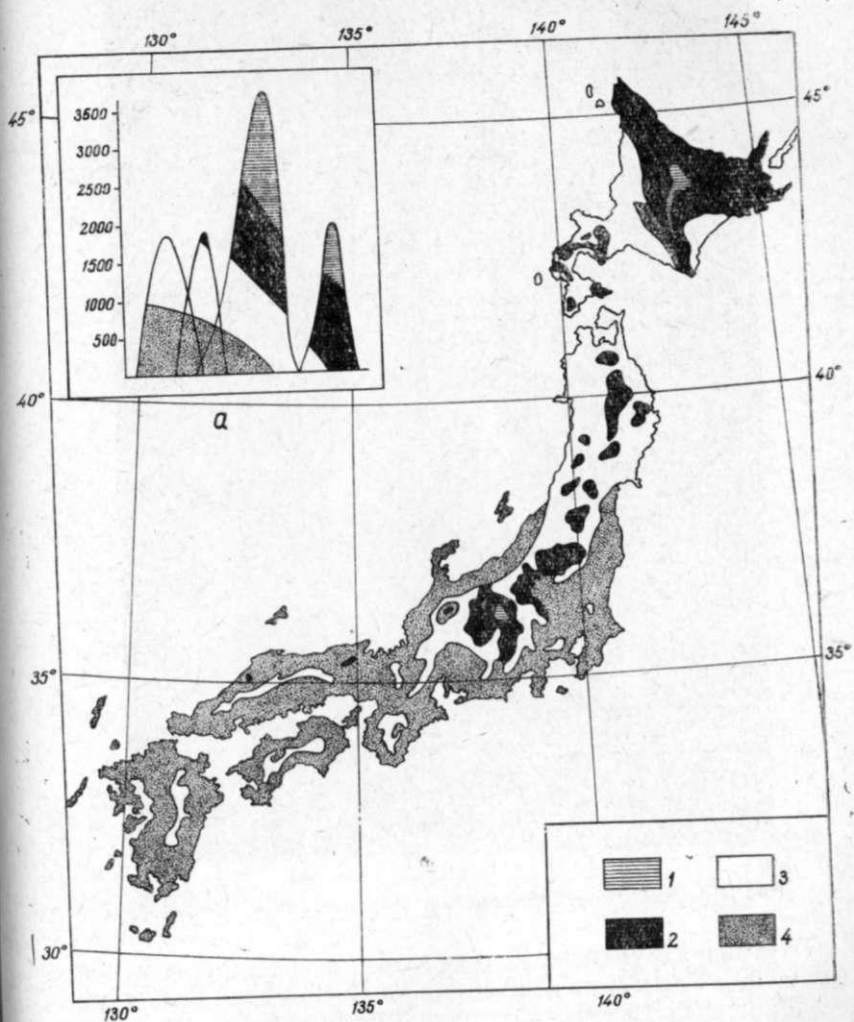


Рис. 100. Карта лесов Японии;  
 а — вертикальная поясность лесов Японии:  
 1 — альпийская зона, 2 — хвойные леса; 3 — лиственные листопадные леса, 4 — лиственные вечнозеленые леса.



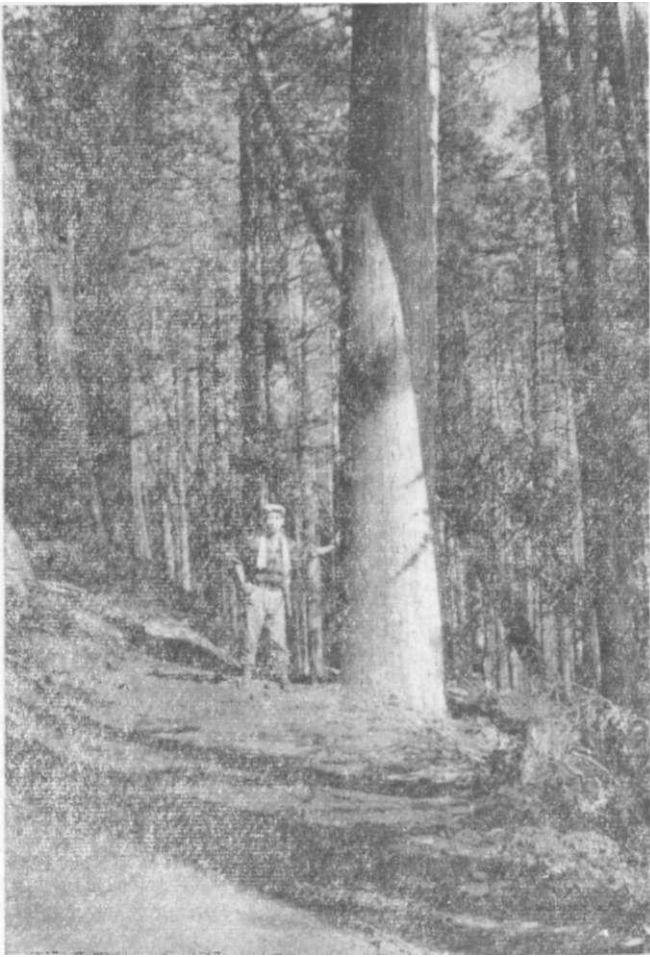


Рис. 101. Крптомерия японскя. Япсия. (Фото Есиори.)

В условиях умеренного климата, в среднегорном поясе (выше 500—800 м и до 1500 м над уровнем моря) распространены широколиственные листопадные леса. В состав их входят: бук, дуб, клен, ясень, каштан, магнолия, береза, а из хвойных — тсуга, кипарисовик туполистный (хиноки), сосна, лиственница японская (каратацу), пихта, ель и тисс.

В поясе холодного климата, выше 1500—1600 м над уровнем моря, преобладают хвойные леса: пихта Вича, ель, тисс дальневосточный с примесью березы, ольхи, осины, ивы.

## ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

В этот географический район мы включаем Корею и Китайскую Народную Республику.

Распределение растительного покрова по территории Китайской Народной Республики представлено на рис. 102. На основании физико-географического районирования в Китае выделены следующие формации лесов:

1) район хвойных лесов;

2) район смешанных лесов из хвойных и лиственных пород;

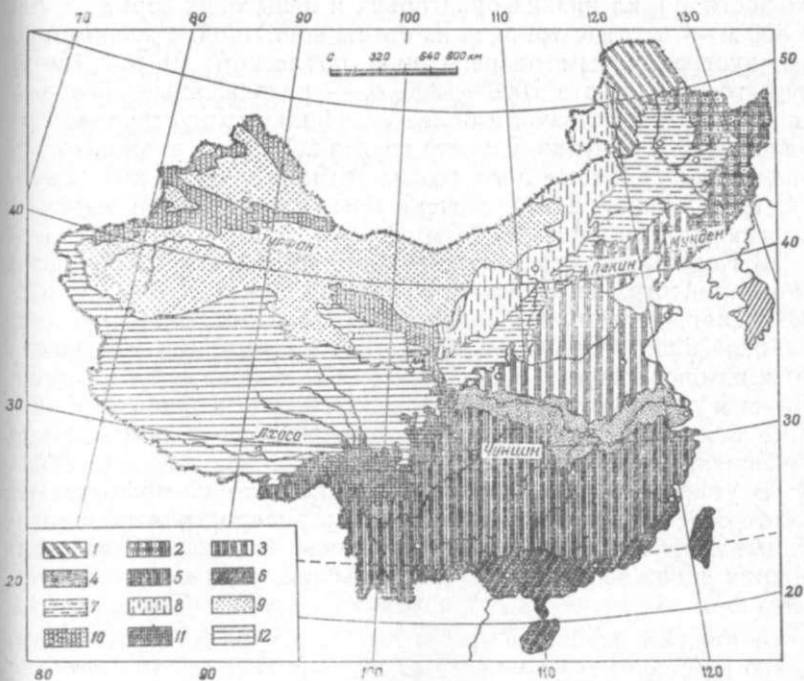


Рис. 102. Карта лесов Китайской народной республики:

1 — хвойные леса; 2 — смешанные леса из хвойных и лиственных пород; 3 — лиственные леса; 4 — лесостепь и степь; 5 — вечнозеленые смешанные лиственные леса; 6 — вечнозеленые лиственные леса; 7 — влажные муссонные леса; 8 — высокогорные хвойные леса и альпийские луга; 9 — сухая степь; 10 — высокогорные хвойные леса и степи; 11 — высокогорные леса и степи; 12 — высокогорные кустарниковые заросли и альпийские луга. По Н. Е. Кабанову.

3) район лиственных лесов;

4) район лесостепи;

5) район смешанных лесов и вечнозеленых пород;

- 6) район вечнозеленых лиственных лесов;
- 7) район влажных муссонных лесов;
- 8) район высокогорных хвойных лесов и альпийских лугов;
- 9) район сухой степи;
- 10) район высокогорных хвойных лесов и степей;
- 11) район высокогорных хвойных лесов и степей;
- 12) район высокогорной холодной пустыни, высокогорные кустарниковых зарослей и альпийских лугов.

Распределение пород в горных лесах зависит от высоты над уровнем моря. Для районов северных склонов Циньмина М. П. Петров выделяет следующие три пояса лесной растительности: 1) на низких предгорьях и невысоких горах от 700 до 800 м — остаточные леса из биоты восточной, с ксероморфным кустарниковым разреженным подлеском; 2) в среднем поясе гор на высоте 1000—1200 м — разреженные сосновые леса с сосной китайской и более мезофильным кустарниковым подлеском; 3) в верхнем поясе гор до 2300 м — влажные сосново-дубово-грабовые леса (сосна Арманда, сосна китайская, дуб, граб Турчанинова) с очень богатым широколиственным подлеском и лианами.

В Корее леса занимают около 16 млн. га, или 72% всей территории страны. Здесь отчетливо выражены зоны: холодная лесная, умеренная и субтропическая. Нижняя граница холодного пояса горных хвойных лесов проходит на высоте 600 м на плоскогорье Чайбайшань, 1150 м в горах Кымгансан, 1500 м в горах Ханра и Соллак. Здесь растут: ель аянская, пихта белокорая, лиственница корейская, ель кайами, сосна корейская, пихта цельнолистная.

В умеренной зоне, верхняя граница которой проходит на высоте 600—1500 м над уровнем моря, распространены листопадные леса. В составе их представлены: тисс корейский, платикария шишконосная, дуб монгольский, можжевельник китайский, пихта цельнолистная, береза даурская и др.

В нижнем горном поясе на юге Кореи развиты субтропические смешанные вечнозеленые листопадные леса. Наиболее важные древесные породы в них: дуб сизый, каштанопсис тонкозаостренный, коричник черешчатый, сосна густоцветная.

### **ЛЕСА И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ БЛИЖНЕГО ВОСТОКА**

Под названием «Ближний Восток» объединяются страны: Турция, Сирия, Ливан, Израиль, Саудовская Аравия, Иран, Ирак, Трансиордания, Йемен, Афганистан.

Все эти страны характеризуются низким процентом лесистости. Леса сохранились лишь в горных районах северного и северо-западного Ирана и Северного Ирака, и в виде рощ в более влажных условиях.

Главными древесными породами являются дубово-буквые леса Каспийского района, в состав которых входят: каштанolistный дуб, восточный бук, граб обыкновенный. Все это породы с твердой древесиной и с опадающими на зиму листьями. Реже встречаются дзелька граболистная, железное дерево, хурма обыкновенная, гледичия каспийская, лапина ясенелистная и ряд других.

В сухих местах пятнами выделяются фисташковые леса, в составе которых часты: фисташка туполистная или кевоное дерево, миндаль и др.

В Ираке небольшие рощи образованы сосной калабрийской, сопутствующим ей дубом крупночешуйчатым и можжевельником красным. Все это — средиземноморские виды, засухоустойчивые, ксероморфной структуры.

#### **СУБТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА В СССР И ЦЕННЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ ПОРОДЫ В НИХ**

Субтропическими лесами в СССР заняты значительные площади на Кавказе. Изменение климата в связи с высотой над уровнем моря влечет за собой и смену лесной растительности, вертикальная поясность которой выражена здесь очень четко. Градиент падения температуры с высотой на каждые 100 м для склонов западной части Кавказа не превышает 0,5°, а для горных районов Закавказья с континентальным климатом он достигает 0,7°. Лесная растительность распространена от берегов Каспийского и Черного морей до альпийского пояса. Высота над уровнем моря определяет состав и структуру горных лесов (В. З. Гулисашвили).

На низменностях и равнинах Северного Кавказа и Закавказья, где грунтовые воды близко к поверхности, распространены низинные леса, которые состоят из летнезеленых листовенных пород, в основном из дуба длинноножкового, дуба летнего, дуба имеретинского с примесью карагача и др. На первой речной террасе, кроме того, имеется тополь гибрида, лапина и др. На местах с избыточным увлажнением низинные леса состоят из ольхи бородатой, ольхи сердцелистной и др. Значительная часть низинных лесов вырублена, и площадь вырубок используется под сельскохозяйственные культуры.

Смешанные субтропические леса занимают предгорья Западного Закавказья, а также Талыш. В Западном Закавказье

смешанные субтропические леса состоят из дуба Гартвиса, дуба имеретинского, дуба грузинского, каштана посевного, бука восточного, лапины, дзельквы, граба, лавра благородного, хурмы, ясеня, инжира, самшита с подлеском из вечнозеленых пород — рододендрона понтийского, рододендрона Унгера, лавровишни и др. Для этих лесов характерны и лианы: павой, плющ, обвойник и др. Смешанные субтропические леса хорошо представлены в Аджарии и в узких влажных ущельях других частей Западного Закавказья. Смешанные леса Западного Закавказья занимают пояс от берега моря до высоты 500—600 м над уровнем моря.

К смешанным субтропическим лесам относятся также леса предгорий Талыша, в составе которых имеются железное дерево, дзельква, клен бархатистый, лапина, хурма, граб, инжир и др., а в подлеске вечнозеленые кустарники — падуб, даяная, самшит и др. Эти леса также занимают предгорья от берега моря до высоты 500—600 м над уровнем моря.

Высоты от 500 до 1000 м над уровнем моря как в Западном, так и в Восточном Закавказье занимает пояс каштановых лесов. Древесной породой — эдификатором в этих лесах является каштан благородный, или посевной. В составе этих лесов обычны также граб, дуб Гартвиса, бук и др. Каштановые леса высокопроизводительны. Каштаны имеют очень ценную древесину, плоды каштана высокопитательны и используются в пищевой промышленности.

Пояс дубовых лесов простирается от 500 до 1100 м над уровнем моря, поднимаясь выше на склонах южной экспозиции до 1300—1400 м. В Закавказье дубовые леса в нижней горной зоне представлены дубом грузинским, дубом черешчатым и дубом скальным. В Восточном Закавказье встречаются дуб каштановый и дуб восточный. Последний весьма засухоустойчив.

В среднегорном поясе распространены леса из бука восточного. Бук является наиболее распространенной породой на Кавказе. Буковые леса распространены на высотах от 100 до 1500—1600 м над уровнем моря. В Талыше бук образует сплошные массивы высокопроизводительных древостоев. Древесина бука высоких технических качеств, используется на мебель.

Сосновые и березовые леса создают массивы в тех частях Кавказа, которые характеризуются континентальным климатом. Лесообразующими породами являются сосна кавказская или сосна Сосновского и береза бородавчатая. Как сосна, так и береза достигают альпийской границы леса.

Елово-пихтовые леса имеют доминантами ель восточную и пихту кавказскую. Оба эти вида распространены на склонах

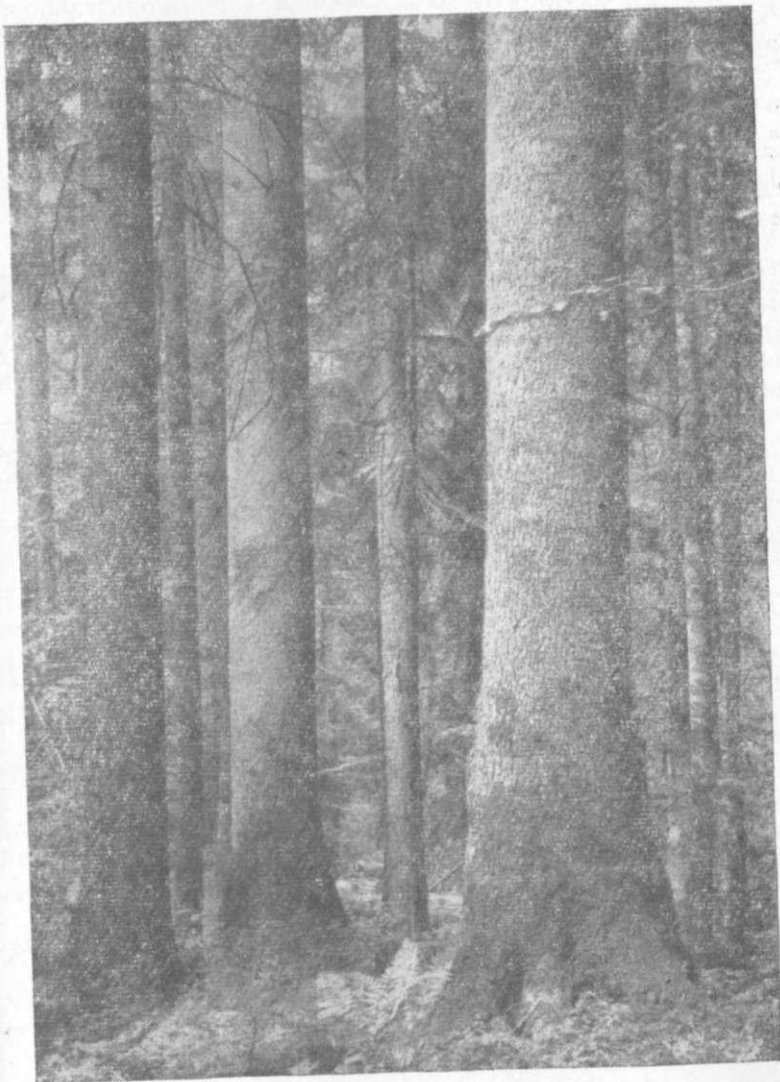
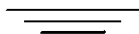


Рис. 103. Лес из пихты кавказской. Грузинская ССР. (Фото В. В. Никитина.)

Большого и Малого Кавказа, преимущественно в их западных частях. Елово-пихтовые леса образуют пояс на высотах от 1100—1200 м до 1850—1950 м над уровнем моря. Елово-пихтовые леса характеризуются высокой производительностью. Средние запасы древесины на 1 га достигают 800—1000 куб. м в возрасте 120—150 лет, а в отдельных случаях, особенно в Западном Закавказье, до 2000—2500 куб. м. В Восточном Закавказье производительность их значительно меньше, не превышает 700—800 куб. м (рис. 103). Древесина ели восточной и пихты кавказской обладает очень высокими качествами; древесина ели по своим акустическим свойствам резонансовая, она используется для музыкальных инструментов.

Можжевеловые леса представлены в Южном Закавказье. Здесь распространены виды: можжевельник продолговатый, можжевельник многоплодный, можжевельник вонючий. Большая часть можжевеловых лесов характеризуется редким стоянием древостоев. Эти леса имеют прежде всего почвозащитное значение.



УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ

Абрикос	<i>Armeniaca</i> sp.
Абура, митрагине	<i>Mytragyne</i> sp.
Авиценниевые, сем.	<i>Avicenniaceae</i>
Авиценния блестящая	<i>Avicennia nitida</i>
морская, черный мангл,	<i>Avicennia marina</i>
мангл	
Аводире, турреантус афри-	<i>Turreanthus africana</i>
канский	
Агатис исполинский	<i>Agathis robusta</i>
Адина сердцелистная	<i>Adina cordifolia</i>
Адинандра думоза	<i>Adinandra dumosa</i>
Азадирахта индийская	<i>Azadirachta indica</i>
Азобе, лофира крылатая	<i>Lophira alata</i>
Азотобактер хроококкум	<i>Azotobacter chroococcum</i>
Айва	<i>Cydonia oblonga</i>
Айеле	<i>Canarium schweinfurthii</i>
Айлант железистый	<i>Ailanthus glandulosa</i>
Акажу, кайя	<i>Khaya ivorensis</i> , <i>Khaya an-</i> <i>thotheca</i> , <i>Khaya senega-</i> <i>lensis</i>
Акапро, табебуйя, ипе, ла-	<i>Tabebuia</i> sp.
пачо	
Акапу, вуакапуа, коричне-	<i>Vouacapoua</i> sp.
вое дерево	
Акация аравийская	<i>Acacia arabica</i>
белая	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Бентама	<i>Acacia benthamii</i>
желтая	<i>Caragana arborescens</i>
катеху	<i>Acacia catechu</i>
мягкая	<i>mollissima</i>



плосколистная	planifrons
акация сенегальская	acacia senegal
синелистная	cyanophylla
спиральноплодная	spirocarpa
сундра	sundra
Фарнеза	farnesa
чернодревесная	melanxylon
Ак — кандым, джузгун дре- вовидный	Calligonum arborescens
Ако — амбе (род и вид не определен)	—
Акриодес высокий	Acriodes excelsa
Албарко, кариниана	Cariniana sp.
Алерсе, фитцройя	Fitzroya cupressoides
Альбиция высокая	Albizzia procera
горькая	amara
леббек	lebbek
серповидная	falcata
Альгарриба, прозопис	Prosopis sp.
Альмасиго, индио-деснудо, бурсера симаруба	Bursera simaruba
Альмон, шореа альмон	Shorea almon
Алыча	Prunus divaricata
Амайуа гвианская	Amaioua guianensis
Амарильо, балаустре	Centrolobium sp.
Анакардиевые, сем.	Anacardiaceae
Анакардиум, эспаве, кара- коли	Anacardium sp.
Анакардиум высокий	excelsum
западный	occidentalis
Анаме, копаль	Protium sp.
Андира, анхелин	Andira sp.
безигляя	inermis
Андироба, карапа гвиан- ская	Carapa guianensis
Андропогон	Andropogon sp.
Андунг, монопеталантус Хейтца	Monopetalanthus heitzii
Анжелик, гименолюбиум	Hymenolobium sp.
Анжико, курупай, себил, пиптадения	Piptadenia sp.
Аниба брактеата	Aniba bracteata
розопахнущая, буа-де- роз-фемелль	roscodora
Анизоптера ладанная, па- лосапис	Anisoptera thurifera

■ ие, протиум	Protium sp.
ногейссус широколистный	Anogeissus latifolia
ноновые, сем.	Annonaceae
нхелин	Andira sp.
нхелино	Ocotea caracasana
памате, белый кедр, робле	Tabebuia pentaphylla
питонг, диптерокарпус	Dipterocarpus grandiflorus
крупноцветный	
подитес половинчатый	Apodytes dimidiata
пулея гладкоплодная, га-	Apuleia leiocarpa
рапа, ибира	
рарауба, балаустре	Centrolobium sp.
ралиевые, сем.	Araliaceae
раукариевые, сем.	Araucariaceae
раукария Бидвилла	Araucaria bidwillii
бразильская	angustifolia, syn. brasi-
	liana
Куннингама	cunninghamii
чилийская	araucana
Арахис	Arachis hypogaea
Арундиария (бамбук)	Arundinaria sp.
аргания крепкодревесная	Argania sideroxyylon
аспидосперма высокая	Aspidosperma excelsum
квебрачо-бланко, блан-	quebracho — blanco
ко	
строкариум, черная паль-	Astrocaryum sp.
ма	
строониум, диомате, гатеа-	Astronium sp.
до, гонсало	
урундеува, урундай	urundeuva
асфоделиус мелкоплодный	Asphodelus microcarpus
атласное дерево	Chloroxyylon swietenia
аталея веревочная, пиас-	Attalea funifera
саба	
акумея Клайна, окоуме	Aucumea kleineana
афцелия африканская,	Azelia africana
лингвэ	
двуперистогустая, дус-	bipindensis
сье	
кванзензис	quanzensis
Ахрас цапота	Achras zapota
Бабуль	Acacia arabica
Багтикан, парашорея ма-	Parashorea malaanonan
лаанонан	
Байкизя многопарная, ум-	Baikiea plurijuga
гусу, родезийский тик	

Бактериум денитрификанс радицикуля	<i>Bacterium denitrificans radicula</i>
Баку, кариниана, мимузопс Геккеля, альбарко, хе- китиба	<i>Mimusops heckelii, Cariniana sp.</i>
Бакури, мадроньо, реедия	<i>Rheedia sp.</i>
Балата, манилкара, масса- рандуба	<i>Manilkara sp.</i>
Балаустре, амарильо, ара- рауба	<i>Centrolobium sp.</i>
Бальса, бальсовое дерево, охрома	<i>Ochroma sp.</i>
Бамбук, альпийский тростниковидный	<i>Arundinaria alpina Bambusa arundinacea</i>
Банан	<i>Musa sp.</i>
Банистерия леона	<i>Banisteria leona</i>
Баобаб	<i>Adansonia digitata</i>
Баобабовые, сем.	<i>Bombacaceae</i>
Барбатимон	<i>Stryphnodendron barbatimao</i>
Баррингтония самензис	<i>Barringtonia samoensis</i>
Бархатное дерево	<i>Phellodendron amurense</i>
Бататовые, сем.	<i>Dioscoreaceae</i>
Бейльшмидия икотнико- вая, ульмо плакучая	<i>Beilschmiedia berteriana pendula</i>
Бекумба, вирола	<i>Virola sp.</i>
Белый кедр, апамате	<i>Tabebuia pentafilla</i>
Белый лаун, пентакме су- женная	<i>Pentacme contorta</i>
Береза бородавчатая бумажная даурская желтая	<i>Betula verrucosa papyrifera dahurica lutea</i>
Бересклет бородавчатый европейский тонкогородчатый	<i>Euonimus verrucosa europaeus crenulatus</i>
Беррия сердцелистная	<i>Berrya cordifolia</i>
Бертоллетия, орех амери- канский, кастанья	<i>Bertolletia excelsa</i>
Бетабара, зеленое дерево	<i>Ocotea rodiaei</i>
Бете, мансония	<i>Mansonia sp.</i>
Бигнониевые, сем.	<i>Bignoniaceae</i>
Бирсонима	<i>Byrsonima sp.</i>
Бобовник	<i>Amygdalus napa</i>
Бобовые, сем.	<i>Leguminosae</i>

Бобы тонка, сарраина, кумару	<i>Coumarouna</i> sp.
Бовдиhia, сапуира	<i>Bowdichia</i> sp.
Бомбак	<i>Bombax</i> sp.
Бомбакопис, толу, саки-саки	<i>Bombacopsis</i> sp.
пятерной	<i>quinatum</i>
Бомбак замечательный	<i>Bombax insigne</i>
Бородач	<i>Andropogon</i> sp.
Боссе, гварея пахучая	<i>Guarea cedrata</i>
Ботонильо, мангле-бланко, конокарпус прямой	<i>Conocarpus erecta</i>
Боярышник	<i>Crataegus</i> sp.
Бразилетто	<i>Guilandina</i> sp.
Бразильский орех, гуайяби	<i>Bertolletia excelsa</i>
Брайера червегонная	<i>Brayera anthelmintica</i>
Брауна	<i>Melanoxylon brauna</i>
Брахилена Хучинза	<i>Brachylaena hutchinsii</i>
Брахистегия	<i>Brachystegia</i>
Брахихитон	<i>Brachychiton</i> sp.
Бромелиевые, сем.	<i>Bromeliaceae</i>
Бросимум, сатинэ, муирапиранга, пао-раинья	<i>Brosimum</i> sp.
Бругуиера	<i>Bruguiera</i> sp.
кариофиллоидес, гвоздиковидная	<i>cariofilloides</i>
Брусника	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>
Буа-де-роз-фемелль, аниба	<i>Aniba roseodora</i>
Бубинга, гвибурция	<i>Guibourtia pellegriniana</i>
Будлейя альпийская	<i>Buddleia alpina</i>
Бук восточный	<i>Fagus orientalis</i>
крупнолистный	<i>grandifolia</i>
лесной	<i>silvatica</i>
Буковые, сем.	<i>Fagaceae</i>
Бук южный, гиндо, ньире, ленга, робле, раули, конуэ	<i>Nothofagus</i> sp.
Бульнезия сармиентская, пало-санта	<i>Bulnesia sarmienti</i>
Бурачниковые, сем.	<i>Borraginaceae</i>
Буркея	<i>Burkea</i> sp.
Бурсера симаруба, альмасиго, индио-деснудо	<i>Bursera simaruba</i>
Бурсеровые, сем.	<i>Burseraceae</i>
Бутея односемянная	<i>Butea monosperma</i>

Бутироспермум Парка, ка-  
 рите  
 Валлаба, эпериуа, ипе  
 Ватерия индийская  
 Вашиба, акапро, табебуйя  
 Венэ, птерокарпус иглооб-  
 разный  
 Вереск  
 Вересковые, сем.  
 Вест-индийский самшит, са-  
 патеро  
 Виддрингтония можжевело-  
 видная  
 Уайта  
 Виноград  
 Виньятику, платименна  
 Вирола, бекуиба, укууба  
 Витекс, прутняк  
 Вишня  
 Волоснец, кьяк  
 Вормия суффрутикоза  
 Вошизия, эта-бальи, гринь-  
 он, седро-рана  
 Вуакапуа, коричневое дере-  
 во, акапу  
 Вьюнковые, сем.  
 Вяз американский  
 Гарапа, апулея гладкоплод-  
 ная, ибира  
 Гаруга  
 Гатеадо, астрониум, диома-  
 те  
 Гауякан, гваяковое дерево  
 Гвайакум священный  
 Гварея, боссе, г. пахучая  
 Гвибурция вкладносемен-  
 ная, африканское маха-  
 гони,  
 гордая, бубинга  
 Демеуза, бубинга  
 Тасманская, бубинга  
 Гвиландина, бразилетто  
 Гевея бразильская  
 Геофиля гербацеа, травя-  
 нистая

Butyrospermum parkii  
 Eperua sp.  
 Vateria indica  
 Tabebuia sp.  
 Pterocarpus erinaceus  
 Calluna vulgaris  
 Ericaceae  
 Gossipiospermum praecox  
 Widdringtonia juniperoides  
 whitei  
 Vitis vinifera  
 Plathymentha reticulata  
 Virola sp.  
 Vitex sp.  
 Cerasus sp.  
 Elymus giganteus  
 Wormia suffruticosa  
 Vochysia sp.  
 Vouacarpoua sp.  
 Convolvulaceae  
 Ulmus americana  
 Apuleia leiocarpa  
 Garuga floribunda  
 Astronium sp.  
 Guaiacum sp.  
 Guaiacum sanctum  
 Guarea cedrata  
 Guibourtia coleosperma  
 pelleriniana  
 demousei  
 tesmanii  
 Guilandina sp.  
 Hevea brasiliensis  
 Geophyla herbacea

Гикори, пекан	<i>Carya hickori</i>
Гименея курбариль, коурбариль, хатау	<i>Hymenaea courbaril</i>
Гименолобиум, анжелим	<i>Hymenolobium</i> sp.
Гиндо, бук южный, нотофагус	<i>Nothofagus</i> sp.
Гледичия трехколючковая	<i>Gleditsia triacanthos</i>
Гмелина древовидная	<i>Gmelina arborea</i>
Гонсало, астриониум, диомате	<i>Astronium</i> sp.
Гопеа мелкоцветковая	<i>Hopea parviflora</i>
Гордония тупая	<i>Gordonia obtusa</i>
Госсвейлеродендрон бальзамный, тола	<i>Gossweilerodendron balsamifera</i>
Госсипиоспермум ранний, вест-индийский самшит, сапатеро	<i>Gossypiospermum praecox</i>
Граб обыкновенный	<i>Carpinus betulus</i>
Гранадилья, либидибия	<i>Libidibia</i> sp.
Гревиллея мощная	<i>Grevillea robusta</i>
Гревия тонколепестная	<i>Grewia leptopetala</i>
Грибы	<i>Fungi</i>
Гриньон, вошизия, этабальи	<i>Vochysia</i> sp.
Гуайяби, патагонуля	<i>Patagonula americana</i>
Гуарея крупнолистная	<i>Guarea macrophylla</i>
Гуариуба, кляризия	<i>Clarisia insignis</i>
Гуаяби, араса	<i>Terminalia</i> sp.
Гуизо, шорея	<i>Shorea guiso</i>
Гумириевые, сем.	<i>Humiriaceae</i>
Гумирия, оумири	<i>Humiria</i> sp.
Гуттаперчевое дерево, палляквиум овальный	<i>Palaquium elliptica</i>
Дабема, пиптадения африканская	<i>Piptadeniastrum africanum</i>
Даваллиа	<i>Davallia canariensis</i>
Дакридиум	<i>Dacridium</i> sp.
Дакриодес Буэтнера, озиго высокий	<i>Dacryodes buettneri excelsa</i>
Далина, урукуруна, хиеронима	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
Дальбергия, розовое дерево, жакаранда, королевское дерево	<i>Dalbergia latifolia</i>
сиссо	sissoo

чернодревесная, афри-  
 канское черное дерево  
 Даная ветвистая  
 Даниэллия Оливера, сандан  
 Дафне, волчье лыко  
 гнидиум  
 Дендрокалямус прямой  
 Дербенниковые, сем.  
 Держи-дерево  
 Джузгун голова медузы,  
 кызыл-кандым  
 древовидный, ак-кан-  
 дым  
 Дзельква граболистная  
 пильчатая  
 Дибету, ловао трехтысяч-  
 ная  
 Диви-диви  
 Дизоксилум малобарский  
 Дикориния, анжелин  
 Дилления пятистолбиковая  
 Диомате, гатеадо, гонсало  
 Диоспирос инскульта  
 Диптерокарповые, сем.  
 Диптерокарпус волосистый  
 индийский  
 крылатый  
 круговидный  
 крупноцветный  
 ребристый  
 цейлонский  
 шишковидный  
 Дистемонантус, мовингви  
 Дистихум рацемоза  
 Дримис Винтера, канело  
 Дуб белый  
 буковидный  
 войлочностебельный  
 восточный  
 Гартвиса  
 грузинский  
 длинноножковый  
 имеретинский  
 каменный

melanoxyton  
 Danae racemosa  
 Daniellia oliveri  
 Daphne mezereum  
 gnidium  
 Dendrocalamus strictus  
 Lythraceae  
 Paliurus spina christi  
 Calligonum caput medusa  
 arborescens  
 Zelkova carpinifolia  
 serrata  
 Lovoа trichilioides  
 Libidibia coriaria  
 Dysoxylum malabaricum  
 Dicorynia sp.  
 Dillenia pentagyna  
 Astronium sp.  
 Diospyros insculpta  
 Dipterocarpaceae  
 Dipterocarpus pilosus  
 indicus  
 alatus  
 turbinatus  
 grandiflorus  
 costata  
 zeylanicus  
 tuberculatus  
 Distemonanthus benthamia-  
 nus  
 Distichum racemosa  
 Drimys winteri  
 Quercus alba  
 faginea  
 tomentocaulis  
 macranthera  
 hartwissiana  
 iberica  
 longipes  
 imeretina  
 ilex

каштанолистный	<i>castaneifolia</i>
копейензис	<i>copeyensis</i>
костарикский	<i>costaricensis</i>
крупночешуйчатый	<i>acgylops</i>
кустарниковый	<i>coccifera</i>
летний	<i>pedunculata</i>
Мирбека	<i>mirbekii</i>
монгольский	<i>mongolica</i>
острейший	<i>acutissima</i>
пильчатый	<i>serrata</i>
плитковидный	<i>lamellosa</i>
полосатый	<i>lineata</i>
пробковый	<i>suber</i>
распространенный	<i>diletata</i>
северный	<i>borealis</i>
седой	<i>incana</i>
сизый	<i>glauca</i>
скальный	<i>petraea</i>
толстолистный	<i>pachyphylla</i>
флагоплодный	<i>semecarpifolia</i>
хермесовый	<i>coccifera</i>
черешчатый	<i>robur</i>
черный	<i>kelloggii</i>
Дугуеция неглекта	<i>Duguetia neglecta</i>
Дусье, афцелия двупери- стогустая	<i>Afzelia bipindensis</i>
Дхак	<i>Butea frondosa</i>
Екклинуза псилофилла	<i>Ecclinusa psilophylla</i>
Ель аянская	<i>Picea jesoensis</i>
белая	<i>canadensis</i>
восточная	<i>orientalis</i>
гималайская	<i>morinda</i>
европейская	<i>abies (L.) Karst., excel-</i> <i>sa Link.</i>
Кайами	<i>kayamai</i>
красная	<i>rubra</i>
сербская	<i>omorica</i>
сибирская	<i>obovata</i>
сизая	<i>glauca</i>
ситхинская	<i>sitchensis</i>
черная	<i>mariana</i>
Энгельманна	<i>engelmannii</i>
Еммотум фагифолиум	<i>Emmotum fagifolium</i>
Еритрофлеум Форда	<i>Erythrophleum fordii</i>
Жакаранда, дальбергия, ро- зовое дерево	<i>Dalbergia latifolia</i>



Железное дерево	<i>Parrotia persica</i>
Жимолость	<i>Lonicera tatarica</i>
Зеленое дерево, бетабара, окотея	<i>Ocotea rodiaei</i>
Земляника	<i>Fragaria vesca</i>
Земляничник Павари	<i>Arbutus pavarii</i>
Злаковые, сем.	Gramineae
Злак пурпуровый, капим-годура	<i>Melinis minutiflora</i>
Ибира, апулея гладкоплодная	<i>Apuleia leiocarpa</i>
Ибирару, птерогиния блестящая	<i>Pterogyne nitens</i>
Ива дафноидес каспийская остролиственная	<i>Salix daphnoides caspica acutifolia</i>
Иглица	<i>Ruscus aculeatus</i>
Изоберлиния	<i>Isoberlinia</i> sp.
Илломба, пикнантус анголесский	<i>Pucnanthus angolensis</i>
Ильм	<i>Ulmus</i> sp.
Императа цилиндрическая	<i>Imperata cylindrica</i>
Инга ингоидес	<i>Inga ingoides</i>
Индио-деснудо, альмасиго, бурсера симаруба	<i>Bursera simaruba</i>
Инжир	<i>Ficus carica</i>
Инсиенсо, мирокарпус, кабреува, толу	<i>Myrcarpus frondosus</i>
Ипе, табебуйя, акапро, эпериуа, валлаба	<i>Tabebuia</i> sp.
Ипомея древовидная	<i>Ipomoea arborea</i>
Ирга	<i>Amelanchier</i> sp.
Ироко, хлорофора	<i>Chlorophora excelsa</i>
Испанский кедр, седро	<i>Cedrela</i> sp.
Иудино дерево, багрянник	<i>Cercis siliquastrum</i>
Иерба мате, чай парагвайский	<i>Ilex paraguayensis</i>
Кабима, копаифера, копаиба	<i>Copaifera</i> sp.
Кабраля, канжерана	<i>Cabralea</i> sp.
Кабреува, инсиенсо, мирокарпус	<i>Myrcarpus frondosus</i>
Казеариа бриделиоидес	<i>Casearia bridelioides</i>
Казуарина хвощевидная	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Кайседрат, кайя сенегальская	<i>Khaya senegalensis</i>

Кайя иворензис, акажу крупнолистная ниасская, африканское махагони, мукуси сенегальская, кайсед- рат скущенноцветковая, акажу	ivorensis grandifolia nyasica  senegalensis  anthotheca
Какао	Theobroma cacao
Каликофиллум, пало-блан- ко	Calycophyllum sp.
Калина	Viburnum sp.
Каллитрис кипарисовидный	Callitris cupressiformis
Калофиллум бразильский, мариа, пало-мариа, эда- бальн нарядный слабовойлочный	Calophyllum brasiliensis   spectabile tomentosum
Камеденосные, сем.	Guttiferae
Камфорное дерево	Cinnamomum camphora
Камфорное дерево восточ- ноафриканское, окотея узамбарская	Ocotea usumbarensis
Каналете, кордия	Cordia sp.
Канариум прямой черный	Canarium strictum nigrum
Канело	Drimis winteri
Канжерана, кабралея	Cabralea sp.
Каоба, свитения крупно- листная	Swietenia macrophylla
Капин-годуря	Melinis minutiflora
Карагач	Ulmus foliacea
Караколи, анакардиум, эс- паве	Anacardium sp.
Карапа, андироба, тангаре, фигероа	Carapa guianensis
Кара-сазан, саксаул черный	Haloxylon aphyllum
Каратацу, лиственница японская	Larix kaempferi
Карейя	Careya sp.
Кариниана, баку, албарко, хекитиба	Cariniana sp.
Кариокар, пекиа	Caryocar sp.
Кариокаровые, сем.	Caryocaraceae
Карите, бутироспермум Парка	Butyrospermum parkii

Кария	<i>Carya</i> sp.
Каркас	<i>Celtis</i> sp.
Карлюдовика лапчатая, хилихапа	<i>Carludovica palmata</i>
Карнауба, коперниция восконосная	<i>Copernicia cerifera</i>
Карне-де-Вака, рупала	<i>Roupala</i> sp.
Кароба, фотуй, якаранда	<i>Jacaranda</i> sp.
Кассия птеридофилла	<i>Cassia pteridophylla</i>
Кастанопсис тонкозаостренный	<i>Castanopsis cuspidata</i>
якоревидный	tribuloides
Кастанья, орех бразильский	<i>Bertolletia excelsa</i>
Кастилля, каучо	<i>Castilla</i> sp.
Кативо	<i>Prioria copaifera</i>
Катостемма	<i>Catostemma</i> sp.
Каучо, сапиум, кастилля	<i>Castilla</i> sp., <i>Sapium</i> sp.
Каучуковое дерево	<i>Hevea brasiliensis</i>
Каштан зубчатый	<i>Castanea dentata</i>
Каштан конский	<i>Aesculus hippocastanum</i>
Каштан посевной, съедобный	<i>Castanea sativa</i>
Каштанопсис	<i>Castanopsis</i> sp.
Каштаноспермум австралийский	<i>Castanospermum australe</i>
Квалея, седро-грис, муирауба	<i>Qualea</i> sp.
Квебрачо, схинопсис	<i>Schinopsis</i> sp.
Квебрачо-бланко, аспидосперма	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>
Квебрачо-красный	<i>Schinopsis lorentzii</i>
Квиллей, квилляйя, полонде-хабон	<i>Quillaja</i> sp.
Кевоное дерево, фисташка туполистная	<i>Pistacia mutica</i>
Кедр атласский	<i>Cedrus atlantica</i>
Кедр белый, табебуя пятилистная	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Кедр гималайский	<i>Cedrus deodara</i>
Кедр испанский, цедрела	<i>Cedrela mexicana</i>
Кедр калифорнийский	<i>Libocedrus decurrens</i>
Кедр ливанский	<i>Cedrus libani</i>
Кетелерия	<i>Keteleeria</i>
Кипарис аризонский	<i>Cupressus arizonica</i>

- Кипарис болотный  
 Кипарис вечнозеленый го-  
 ризонтальный  
 пирамидальный  
 гималайский  
 говениана  
 крупноплодный  
 лузитанский  
 Кипарисовик туполистный,  
 хиноки  
 Кислица  
 Кияк, волоснец  
 Клен бархатистый  
 Кампбелла  
 красный  
 остролистный  
 сахарный  
 ясенелистный  
 Клостридиум пастерианум  
 Кляризия замечательная,  
 гуариуба  
 Ковыль  
 Кока, кокаиновый куст  
 Кокаиновые, сем.  
 Кола блестящая  
 Колофоспермум мопанэ  
 Колхикум  
 Комбретовые, сем.  
 Комбретодендрон африкан-  
 ский  
 Конокарпус прямой, ботон-  
 сильо, мангле-бланко  
 Конуз, нотофагус, бук юж-  
 ный  
 Копаифа, кабима, копаифе-  
 ра  
 Копаль, аниме, протнум  
 Коперниция восконосная,  
 карнауба  
 Кордия лукопахнущая  
 Кордия, петереби, каналете,  
 лоуро, фрейхо  
 Коримборхис вератрифолия  
 Коринанте  
 Кориичное дерево, акапу  
 Taxodium distichum  
 Cupressus sempervirens var.  
 horizontalis  
 var. pyramidalis  
 torulosa  
 goveniana  
 macrocarpa  
 lusitanica  
 Chamaecyparis obtusa  
 Oxalis acetosella  
 Elymus giganteus  
 Acer velutinum  
 campbelli  
 rubrum  
 platanoides  
 saccharum  
 negundo  
 Clostridium pasteurianum  
 Clarisia insignis  
 Stipa sp.  
 Erythroxylyon coca  
 Erythroxyllaceae  
 Cola nitida  
 Colophospermum mopane  
 Colchicum sp.  
 Combretaceae  
 Combretodendron africanum  
 Conocarpus erecta  
 Nothofagus sp.  
 Copaifera sp.  
 Protium sp.  
 Copernicia cerifera  
 Cordia alliodora  
 Cordia sp.  
 Corymborchis veratrifolia  
 Corynanthe sp.  
 Vouacarpoua sp.

Коричник туполистный .  
     черешчатый  
 Королевское дерево, розб-  
     вое дерево, дальбергия  
 Коурбарил, гимenea куро-  
     бариль, хатау  
 Кофе  
 Красное дерево, махаони  
 Красный лаун, шорея негри-  
     тянская  
 Красный мангр, мангле  
 Крестовник  
 Криптомерия японская, суги  
 Криптосепалом ложнотис-  
     совый  
 Крушинные, сем.  
 Ксилія рубанковидная  
 Ксилопия кинтазии  
 Кызыл-кандым, джузгун го-  
     лова медузы  
 Кулления высокая  
 Кумару, бобы тонка, сарра-  
     пия  
 Кумарчик  
 Куннингамия  
 Куртизия буковидная  
 Курупай, анжико, пиптаде-  
     ния  
 Кутровые, сем.  
 Лаванда  
 Лавр благородный  
 Лавровишня  
 Лавровые, сем.  
 Лагерстремия ланцетовид-  
     ная  
 Лагункулярия рацемоза,  
     кистевидная  
 Ладанник  
 Лакооха, хлебное дерево  
 Лапачо, табебуя, акапро  
 Лапина кавказская  
 Лара, саманея, саман  
 Ластовневые, сем.  
 Лауан, сипрес  
 Лейкоксилон длиннолист-  
     ный

*Cinnamomum obtusifolium*  
     *pedunculatum*  
*Dalbergia latifolia*  
*Hymenaea courbaril*  
*Coffea* sp.  
*Swietenia* sp.  
*Shorea negrosensis*  
*Rhizophora mangle*  
*Senecio* sp.  
*Cryptomeria japonica*  
*Cryptosepalum pseudotaxus*  
 Rhamnaceae  
*Xylia dolabriformis*  
*Xilopia quintasii*  
*Calligonum caput medusae*  
*Cullenia excelsa*  
*Coumarouna* sp.  
*Agriophyllum arenarium*  
*Cunninghamia* sp.  
*Curtisia faginea*  
*Piptadenia* sp.  
 Apocynaceae  
*Lavanda stoechis*  
*Laurus nobilis*  
*Prunus lawrocerasus*  
 Lauraceae  
*Lagerstroemia lanceolata*  
*Laguncularia racemosa*  
*Cistus ladaniferus*  
*Artocarpus lacoocha*  
*Tabebuia* sp.  
*Pterocarya caucasica*  
*Samanea saman*  
 Asclepiadaceae  
*Pilgerodendron uviferum*  
*Leucoxydon longifolia*

Ленга, бук южный, нотофагус	<i>Notofagus</i> sp.
Леукена сизая	<i>Leucaena glauca</i>
Лецитидиевые, сем.	<i>Lecythydaceae</i>
Лецитис, сапукая, орех райский	<i>Lecythis</i> sp.
Лещина	<i>Corylus</i> sp.
Либибия, гранадильо	<i>Libidibia</i> sp.
Либибия красильная, дивидиви	<i>Libidibia coriaria</i>
Либоцедрус, речной кедр	<i>Libocedrus</i> sp.
Ликания разноформенная твердая, ойтисика	<i>Licania heteromorpha rigida</i>
Ликвидамбар смолоносный формозский	<i>Liquidambar styraciflua formosana</i>
Лимба, терминалия пышная	<i>Terminalia superba</i>
Лингве, афцелия африканская	<i>Azelia africana</i>
Линге, персея язычковая	<i>Persea lingue</i>
Линнея	<i>Linnaea borealis</i>
Липа американская	<i>Tilia americana</i>
амурская	<i>amurensis</i>
сердцевидная	<i>cordata</i>
Лиственница американская	<i>Larix laricina</i>
даурская	<i>dahurica</i>
сибирская	<i>sibirica</i>
Сукачева	<i>sukaczewii</i>
японская, каратацу	<i>kaempferi</i>
Литокарпус	<i>Lithocarpus</i>
Лишайники	<i>Lichenes</i>
Лобелия	<i>Lobelia</i> sp.
Ловоа кляйнеана	<i>Lovoa klaineana</i>
трехтысячная, дибету	<i>trichilioides</i>
Лорантацеве, сем.	<i>Loranthaceae</i>
Лоуро, каналете, кордия	<i>Cordia</i> sp.
Лофира высокая	<i>Lophira procera</i>
ланцетовидная	<i>lanceolata</i>
Лох узколистный	<i>Elaeagnus angustifolia</i>
Лунносеменные, сем.	<i>Menispermaceae</i>
Магнолия Кампелла	<i>Magnolia campbellii</i>
Мадроньо, бакури, реедия	<i>Rheedia</i> sp.
Майник двулистный	<i>Majanthemum bifolium</i>
Маира пиранга, сатинэ	<i>Brosimum</i> sp.
Макаасим,	<i>Eugenia</i> sp.

Макакауба, платимисиум,  
робле-колорадо  
Макорэ, мимозопс Геккели  
Малугай, помещия перистая  
Малина  
Манбарклак, эшвейлера  
Манггакапуи, хопея заост-  
ренная  
Мангл, черный мангл  
Мангле-бланко, ботонсильо  
Манго индийское, манговое  
дерево  
Мангр красный  
Мани, симфония почконос-  
ная  
Манилкара, балата, масса-  
рандуба  
Мансония нимфолистная,  
бете  
полезнейшая, бете  
Мареновые, сем.  
Мариа, пало-мариа, эда-  
бальи  
Марлиереа шомбургкиана  
Марупа, симаруба  
Маслина золотистолистная,  
олива лавролистная  
Массарандуба, манилкара  
Матаиба инелеганс  
Мате, чай парагвайский  
Махагони  
Махагони, каоба  
Махагони африканское,  
кайя ниасская  
Махагони бобовое, гвибур-  
ция вкладносеменная  
Махагони, свиетения круп-  
нолистная  
Махил съедобный  
Маяпис, шорея палозапис  
Мвулэ, хлорофора высокая  
Мезуа железная  
Мелиевые, сем.  
Мелия индийская  
Меляноксилон Брауна,  
брауна

Plathymiscium sp.  
Mimusops heckelii  
Pometia pinnata  
Rubus idaeus  
Eschweilera sp.  
Hopea acuminata  
Avicennia marina  
Conocarpus erecta  
Mangifera indica  
Rhisophora mangle  
Symphonia globulifera  
Manilkara sp.  
Mansonia nymphaeifolia  
utilissima  
Rubiaceae  
Calophyllum brasiliensis  
Marlierea shombourgkiana  
Simaruba sp.  
Olea chrysophylla  
laurifolia  
Manilkara sp.  
Matayba ineleганс  
Ilex paraguarensis  
Swietenia mahagoni  
Swietenia macrophylla  
Khaya nyasica  
Guibourtia coleosperma  
Swietenia macrophylla  
Machilus edulis  
Shorea palosapis  
Chlorophora excelsa  
Mesua ferrea  
Meliaceae  
Melia azedarach  
Melanoxylon brauna

<b>М</b> емецилон клювовидный	<i>Memecylon rostratum</i>
<b>М</b> есна железная	<i>Mesna ferrea</i>
<b>М</b> имузопс Геккеля, баку, макорэ	<i>Mimusops heckelii</i>
<b>М</b> индаль	<i>Amygdalus</i> sp.
<b>М</b> инквартия гвианская	<i>Minquartia guianensis</i>
<b>М</b> ирокарпус облиственный, кабреува, инсиенсо	<i>Myrocarpus frondosus</i>
<b>М</b> ироксилон бальзамический, толу, сандало, олео-вермельо	<i>Myroxylon balsamum</i>
<b>М</b> ирридендрон	<i>Myrrhidendron</i>
<b>М</b> ирта обыкновенная	<i>Myrtus communis</i>
<b>М</b> иртовые, сем.	<i>Myrtaceae</i>
<b>М</b> итрагина бахромчатая, абура прилистниковая, абура	<i>Mytragyne ciliata stipulosa</i>
<b>М</b> ихелия нилагирская Хампи	<i>Michelia nilagirica champaca</i>
<b>М</b> овингви, дистемонантус бентамианус	<i>Distemonanthus benthamianus</i>
<b>М</b> ожжевельник вонючий китайский красноплодный красный многоплодный продолговатый Стадлея стройный, карандашный африканский	<i>Juniperus foetidissima chinensis phoenicea oxycedrus polycarpus oblonga stadleyi procera</i>
<b>М</b> онопеталиантус Хейтца, андунг	<i>Monopetalanthus heitzii</i>
<b>М</b> ора высокая	<i>Mora excelsa</i>
<b>М</b> ора красильная, хлорофора красильная	<i>Chlorophora tinctoria</i>
<b>М</b> узанга	<i>Musanga</i> sp.
<b>М</b> уирапиранга, бросмум	<i>Brosimum</i> sp.
<b>М</b> уирауба, квалея	<i>Qualea</i> sp.
<b>М</b> укуа, птерокарпус ангольский	<i>Pterocarpus angolensis</i>
<b>М</b> укуси, кайя ниасская	<i>Khaya nyasica</i>
<b>М</b> унинга, птерокарпус ангольский	<i>Pterocarpus angolensis</i>
<b>М</b> ускатные, сем.	<i>Myristiaceae</i>
<b>М</b> хи	<i>Bryophyta</i>
<b>Н</b> арра, птерокарпус	<i>Pterocarpus</i> sp.



Нато, мора	<i>Mora</i> sp.
Ниангон	<i>Tarrietia utilis</i>
Ниове	<i>Staudtia</i> sp.
Нисса лесная	<i>Nyssa sylvatica</i>
Нитробактер	<i>Nitrobacter</i> sp.
Нитрозомонас	<i>Nitrosomonas</i> sp.
Ногаль	<i>Juglans</i> sp.
Нотофагус, бук южный, гиндо	<i>Nothofagus</i> sp.
Ньянгон, тарриеция	<i>Tarrietia</i> sp.
Обвойник	<i>Periploca graeca</i>
Облепиха	<i>Hippophae</i> sp.
Овес песчаный, колосняк, волоснец	<i>Elymus giganteus</i>
Озиго, дакриодес Буэтнера	<i>Dacryodes buettneri</i>
Озирис древовидный	<i>Osyris arborea</i>
Ойтисика, ликания твердая	<i>Licania rigida</i>
Окотея каракасская, анхелино	<i>Ocotea caracasana</i>
пузырчатая	<i>bullata</i>
родиэй, зеленое дерево, бетабара	<i>rodiaei</i>
узамбарская, камфарное дерево восточно-африканское	<i>usambarensis</i>
Устина	<i>austinii</i>
Окоуме	<i>Aucamea kleineana</i>
Окситенантера однорыльцевая	<i>Oxytenanthera monostigma</i>
Окумеа	<i>Aucoumea kleineana</i>
Олаковые, сем.	<i>Olacaceae</i>
Олео-вермельо, толу, мироксилон	<i>Myroxylon</i> sp.
Олива, маслина золотисто- листная	<i>Olea chrysophylla</i>
Олон, фагара Гейтца	<i>Fagara heitzii</i>
Ольха белая, серая бородатая	<i>Alnus incana</i> <i>barbata</i>
сердцелистная	<i>cordifolia</i>
черная	<i>glutinosa</i>
Орех американский, бертол- леция, каштанья	<i>Bertolletia excelsa</i>
Орех грецкий	<i>Juglans regia</i>
Ореховые, сем.	<i>Juglandaceae</i>
Орех райский, сапукая, ле- цитис	<i>Lecythis</i> sp.

черный	<i>nigra</i>
Ормозия кутинхой	<i>Ormosia coutinhoi</i>
Орхидеи, орхидные, сем.	Orchidaceae
Осина американская, дро- жащелистная	<i>Populus tremuloides</i>
дрожащая	<i>tremula</i>
крупнозубчатая, тополь	<i>grandidentata</i>
крупнозубчатый	
Осока галлериана	<i>Carex halleriana</i>
Оумири, гумирия	<i>Humiria</i> sp.
Охрома, бальса, бальсовое дерево	<i>Ochroma</i> sp.
заячья	
Павой	<i>lagopus</i>
Падуб	<i>Smilax excelsa</i>
Падубовые, сем.	<i>Ilex aquifolium</i>
Падук	Aquifoliaceae
Пазания	<i>Pterocarpus santalinoides</i>
Пало-бланко, каликофил- люм	<i>Pasania</i> sp.
Пало-де-хабон, квиллей	<i>Calycophyllum</i> sp.
Пало-мариа, калофиллюм бразильский	<i>Quillaja</i> sp.
Пало-санто, бульнезия сар- миентская	<i>Calophyllum brasiliensis</i>
Палосапис, анизоптера ла- данная	<i>Bulnesia sarmienti</i>
Пальма	<i>Anisoptera thurifera</i>
Пальма восковая	<i>Bosassus</i> sp.
масличная	<i>Copernicia cerifera</i>
низкорослая	<i>Elaeis guineensis</i>
черная	<i>Chamaerops humilis</i>
Пальмовые, сем.	<i>Astrocaryum</i> sp.
Паляквиум овальный	<i>Palmae</i>
Пао-амарелью, зуксифора перуанская	<i>Palaquium elliptica</i>
Пао-раинья, сатинэ, броси- мум	<i>Euxylophora paraensis</i>
Пао-роксо, пельтогине, пур- пурное дерево	<i>Brosimum</i> sp.
Папоротник африканский древовидный	<i>Peltogyne</i> sp.
Паратекома пероба, пероба	<i>Asplenium africanum</i>
Парашорея малаанонан, багтикан	<i>Cyathea manniana</i>
	<i>Paratecoma peroba</i>
	<i>Parashorea malaanonan</i>

Паретта индийская	<i>Paretta indica</i>
Паринариум высокий	<i>Parinarium excelsum</i>
Паркия двуцветная	<i>Parkia biglobosa</i>
Парнолистные, сем.	Zygophyllaceae
Патагонуля американская, гуайяби	<i>Patagonula americana</i>
Пекиа, карнокар	<i>Caryocar</i> sp.
Пельтогине, пурпурное де- рево, тананео, пао-роксо	<i>Peltogyne</i> sp.
Пентадетра макролёба	<i>Pentadetra macroloba</i>
Пеннизетум пурпурный	<i>Pennisetum purpureum</i>
Пентазме суженная, белый лаун	<i>Pentacme contorta</i>
Периплека грека	<i>Periploca graeca</i>
Пероба, паратекома	<i>Paratecoma peroba</i>
Персея язычковая, линге чилийская	<i>Persea lingue</i>
Петпреби, кордия, каналете	<i>Cordia</i> sp.
Пиассаба, атталя веревоч- ная	<i>Attalea funifera</i>
Пиерис овальнолистный	<i>Pieris ovalifolia</i>
Пикнантус анголесский, ил- ломба	<i>Pycnanthus angolensis</i>
Пикралима умбеллята	<i>Picalima umbellata</i>
Пильгеродендрон ягодный, лауан, сипрес	<i>Pilgerodendron uviferum</i>
Пиния	<i>Pinus pinea</i>
Пино, пиньонес, сосна чи- лийская	<i>Araucaria araucana</i>
Пипер метистикум	<i>Piper methysticum</i>
Пиптадения, анжико, куру- пай, себил африканская, дабема	<i>Piptadenia</i> sp.
Пиратинера	<i>Piptedaniastrum africanum</i>
Питецеллобиум саман	<i>Piratinera</i> sp.
Пихта алжирская	<i>Pithecellobium saman</i>
бальзамическая	<i>Abies numidica</i>
белокорая	<i>balsamea</i>
великая	<i>nephrolepis</i>
Вича	<i>grandis</i>
гватемальская	<i>veitchii</i>
густая	<i>guatemalensis</i>
дугласовая	<i>densa</i>
западно-гималайская	<i>Pseudotsuga taxifolia</i>
	<i>Abies pindrow</i>

европейская	<i>alba</i>
испанская	<i>pinsapo</i>
кавказская	<i>nordmanniana</i>
киликйская	<i>cilicica</i>
марокканская	<i>pinsapo</i> var. <i>maroccana</i>
нумидийская	<i>numidica</i>
пинсапо	<i>pinsapo</i>
сахалинская	<i>sachalinensis</i>
священная	<i>religiosa</i>
сильная	<i>firma</i>
субальпийская	<i>lasiocarpa</i>
цельнолистная	<i>holophylla</i>
цефалоника	<i>cephalonica</i>
Платан восточный	<i>Platanus orientalis</i>
западный	<i>occidentalis</i>
Платикария шишконосная	<i>Platycarya strobilacea</i>
Платимисциум, робле-кolorado, макакауба	<i>Platymiscium</i> sp.
Платимения сетчатонервная, виньятикум	<i>Plathymenia reticulata</i>
Плауновые, сем.	<i>Lycopodiaceae</i>
Плющ колхидский	<i>Hedera colchica</i>
Подо, подокарпус	<i>Podocarpus</i> sp.
Подокарпус широколистный	<i>latifolia</i>
Генкеля	<i>henkelii</i>
серповидный	<i>falcata</i>
Помеция перистая, малугай	<i>Pometia pinnata</i>
Приория копаифера, кативо	<i>Prioria copaifera</i>
Прозопис, альгарроба	<i>Prosopis</i> sp.
метелконосный	<i>spicigera</i>
сережкоцветный	<i>juliflora</i>
Протейные, сем.	<i>Proteaceae</i>
Протнум, аниме, копаль	<i>Protium</i> sp.
Прутняк перистый, витекс	<i>Vitex pinnata</i>
Псевдотсуга	<i>Pseudotsuga</i> sp.
Психотрия	<i>Psychotria</i> sp.
Птерогиния блестящая, ибирабу	<i>Pteragyne nitens</i>
Птерокарпус ангольский	<i>Pterocarpus angolensis</i>
иглообразный, венэ	<i>erinaceus</i>
мешковидный	<i>marsupium</i>
мунинга, муку, умбила	<i>angolensis</i>
нарра	sp.
Пурпурное дерево, тананео, паороксо	<i>Peltogyne</i> sp.

Путерия многоцветковая семекарпифолия	<i>Pouteria multiflora</i> <i>semecarpifolia</i>
Ракитник	<i>Cytisus ruthenicus</i>
Рандия кустарниковая	<i>Randia dumetorum</i>
Раули, бук южный, ното- фагус	<i>Nothofagus</i> sp.
Реedia, мадронья, бакури	<i>Rheedia</i> sp.
Резинофера	<i>Rhesinofera</i> sp.
Ризофора мангле, красный мангр, мангле	<i>Rhisophora mangle</i>
Ринорея длиннолистная	<i>Rinorea oblongifolia</i>
Робле, апамате, бук южный	<i>Nothofagus</i> sp.
Робле-колорадо, платимис- циум, макакауба	<i>Platymiscium</i> sp.
Робле нотофагус	<i>Nothofagus</i> sp.
Робле, табебуя пятилист- ная	<i>Tabebuia pentaphylla</i>
Рододендрон древовидный понтийский	<i>Rhododendron arboreum</i> <i>ponticum</i>
Унгерна	<i>ungernii</i>
Розанные, сем.	<i>Rosaceae</i>
Розовое дерево, жакаранда, королевское дерево, дальбергия	<i>Dalbergia latifolia</i>
Рупала, карне-де-Вака	<i>Roupala</i> sp.
Рутовые, сем.	<i>Rutaceae</i>
Рябина глоговина	<i>Sorbus torminalis</i>
обыкновенная	<i>aucuparia</i>
Саки-саки, бомбакопис, толу	<i>Bombacopsis</i> sp.
Саксаул черный, кара-сазан	<i>Haloxyton aphyllum</i>
Сал	<i>Shorea robusta</i>
Саман, лара, саменя са- ман	<i>Samanca saman</i>
Самшит вест-индийский, госсипиоспермум ран- ний	<i>Gossypiospermum praecox</i>
вечнозеленый	<i>Buxus sempervirens</i>
Сандало, толу, мироксилон	<i>Myroxylon</i> sp.
Сандаловое дерево	<i>Santalum album</i>
Сандан, даниэллия Оливера	<i>Daniellia oliveri</i>
Сандараковое дерево	<i>Callitris quadrivalvis</i>
Сапатеро, госсипиоспермум ранний, самшит вест- индийский	<i>Gossypiospermum praecox</i>

Сапелли	Entandophragma cylindricum
Сапиндовые, сем.	Sapindaceae
Сапиум, каучо	Sapium sp.
Сапотовые, сем.	Sapotaceae
Сапукая, лецитис, орех райский	Lecythis sp.
Сапупира, бовдихия,	Bowdichia sp.
Саррапия, бобы Тонка, ку- маруна	Coumarouna sp.
Сатинэ, бросимум, муира- пиранга, пао-раинья	Brosimum sp.
Сахарный тростник	Saccharum officinarum
Сvietения крупнолистная, махагони, каоба	Swietenia macrophylla mahagoni
Себил, анжико, пиптадения	Piptadenia sp.
Седмичник	Trientalis europaea
Седро, испанский кедр, цед- рела	Cedrela sp.
Седро-грис, квалея, муирау- ба	Qualea sp.
Седро-рана, эта-бальи, во- шизия	Voschysia sp.
Сейба пятитычинковая, ху- ра трескающаяся	Ceiba pentandra
Секвойя вечнозеленая гигантская	Sequoia sempervirens giganteum
Селин, аристида	Aristida sp.
Серингейра, гевея бразиль- ская	Hevea brasiliensis
Сидероксилон	Sideroxylon
Сизигиум тенистый	Syzigium umbrosum
Симаруба амара, марупа	Simaruba amarum
Симарубовые, сем.	Simarubaceae
Симфония почконосная, мани	Symphonia globulifera
Синчона, хинине, хинное де- рево	Cinchona calisaya, C. succi- rubra
Сипо, энтандофрагма по- лезная	Entandophragma utile
Сипрес, пильгеродендрон ягодный	Pilgerodendron uviferum
Скоттелия камерунская	Scottelia kamerunensis
Скумпия	Cotinus coggygia
Слива	Prunus sp.

Соннерация белая  
Сосна алеппская  
Арманда  
Банкса  
бенгует, островная  
болотная  
веймутова  
Гартвига  
гималайская  
горная  
грубая  
густоцветковая  
длиннохвойная  
ежовая  
желтая, пондероза  
Жерарда  
западная  
кавказская, Сосновского  
караибская  
кедровая  
китайская

корейская  
Кхазия  
крымская, Палласа  
ладанная  
\* ложневеймутова  
лучистая  
Массонова  
мексиканская, веймутова

Меркуза  
Монтезума  
обыкновенная  
островная, бенгует  
понижающая  
приморская  
скрученная  
смолистая  
Сосновского  
тонкохвойная  
черная  
эльдарская  
яйцеплодная

*Sonneratia alba*  
*Pinus halepensis*  
*armandii*  
*banksiana*  
*insularis*  
*palustris*  
*strobis*  
*hartwegii*  
*excelsa*  
*montana*  
*rudis*  
*densiflora*  
*longifolia*  
*echinata*  
*ponderosa*  
*gerardiana*  
*occidentalis*  
*sosnowskyi*  
*caribea*  
*sibirica*  
*sinensis*, *P. tabulaeformis*  
*korajensis*  
*khasya*  
*pallasiana*  
*taeda*  
*pseudostrobis*  
*radiata*  
*massoniana*  
*ayacachuite*  
*merkusii*  
*montezumae*  
*sylvestris*  
*insularis*  
*patula*  
*pinaster*  
*contorta*  
*resinosa*  
*sosnowskyi*  
*tenuifolia*  
*nigra*  
*eldarica*  
*ocarpa*

Сосна бразильская, паранская, пинейро, пино чилийская, пино	<i>Araucaria angustifolia</i> , Ar. <i>brasiliana</i> <i>araucana</i>
Спарциум	<i>Sparcium junceum</i>
Стрифнодэндрон барбатимао, барбатимон	<i>Stryphnodendron barbatimao</i>
Стромбозия пустулята ретивения	<i>Strombosia pustulata</i> <i>retivenia</i>
Сиссу, дальбергия	<i>Dalbergia sissoo</i>
Стаудтия камерунская, ниовце	<i>Staudtia kamerunensis</i>
Стереоспермум хелоновидный	<i>Stereospermum chenoloides</i>
Стеркулия каранбская крылатая	<i>Sterculia caribaea</i> <i>alata</i>
Стефегине мелколистная	<i>Stephegyne parvifolia</i>
Сумах остроколючий	<i>Rhus oxyacantha</i>
Схинопсис, квебрачо	<i>Schinopsis</i> sp.
Сцилла перуанская	<i>Scilla peruviana</i>
Сцитаминее, сем.	Scithamyneae
Табебуйя, акапро, вашиба ипе, лапачо	<i>Tabebuia</i> sp.
пятилистная, апамате, белый кедр, робле	<i>pentaphylla</i>
Тагуа, фителефас	<i>Phytelephas</i> sp.
Талаума	<i>Talauma</i> sp.
Тали, эритрофлеум	<i>Erythrophleum</i> sp.
Талу, бомбакопсис	<i>Bombacopsis</i> sp.
Тамарикс	<i>Tamarix</i> sp.
Тамариндус индийский	<i>Tamarindus indicus</i>
Тананео, пельтогине, пурпурное дерево	<i>Peltogyne</i> sp.
Тангаре, карапа гвианская	<i>Carapa guianensis</i>
Танхиле, шорея многосемянная	<i>Shorea polysperma</i>
Тапура антиллана	<i>Tapura antillana</i>
Тарриетия густоцветковая, ньянгон	<i>Tarrietia densiflora</i>
конхинензис	<i>cochinchinensis</i>
полезная, ньянгон	<i>utilis</i>
Терминалия Беллера	<i>Terminalia bellerica</i>
войлочная	<i>tomentosa</i>
иворензис, Фрамуре	<i>ivorensis</i>
метельчатая	<i>paniculata</i>
пышная, Лимба	<i>superba</i>



Чабуля  
 Тернстремия японская  
 Тетрамелес голоцветный  
 Тик величественный  
 Тик родезийский, байкиэя  
 многопарная  
 Типа, типуана типу  
 Тисс дальневосточный, ост-  
 ролистный, корейский,  
 цефалотаксус головча-  
 тый  
 Товомита цефалостигма  
 Тола, госсвейлеродендрон  
 Толу, микроксилон, сакн-  
 саки, сандало, олео-  
 вермелью, инсиенсо  
 Тополь бальзамический  
 волосистоплодный  
 гибрида  
 Евгении  
 крупнозубчатый  
 мариландика  
 регенерата  
 серотина  
 Тревиллея  
 Тревия многоплодная  
 Триостница  
 Триплохитон жесткодреве-  
 синный, Обече, твердо-  
 смолый  
 Тсуга Бруно, гималайская  
 западная, хемлок за-  
 падный  
 Зибольда, японская  
 канадская, хемлок вос-  
 точный  
 Турреантус африканский,  
 аводирэ  
 Тутовые, сем.  
 Туя восточная  
 гигантская

chebula  
 Ternstremia japonica  
 Tetrameles nudiflora  
 Tectona grandis  
 Baikiae plurijuga  
 Tipuana tipu  
 Taxus cuspidata  
 Cephalotaxus koreana  
 Tovomita cephalostigma  
 Gossweilerodendron balsa-  
 miferum  
 Bombacopsis sp., Myroxylon  
 balsamum  
 Populus balsamifera  
 trichocarpa  
 hybrida  
 × euramericana cv.  
 eugenii  
 grandidentata  
 × euramericana cv. ma-  
 rilandica  
 × euramericana cv. re-  
 generata  
 × euramericana cv. se-  
 rotina  
 Trevillea sp.  
 Trewia polycarpa  
 Aristida setifo  
 Triplochiton scleroxylon  
 Tsuga brunoniana  
 heterophylla  
 siboldii  
 canadensis  
 Turreanthus africana  
 Moraceae  
 Thuja orientalis  
 plicata

западная  
 Тюльпанное дерево  
 Уаллаба, эперуа  
 Уапака  
 Укууба, вирола  
 Ульмо, бейльшмиедия икот-  
 никова  
 Умгусу, байкиня многопар-  
 ная  
 Унаби христов — терн  
 Урукуруна, далина, хиеро-  
 нима альхорниеvidная  
 Урундай, астроннум урун-  
 деува  
 Фагара Гейтца, олон  
 Фарамеа западная  
 Феба пористая, эмбуйя  
 Фигероа, карапа гвианская  
 Фикус копиоза, обильный  
 Филлокладус  
 Филяго  
 Финик лесной  
 Фисташка атлантическая  
 мастиковая  
 туполистная, кевовое  
 дерево  
 Фителефас, тагуа  
 Фитцройя кипарисовидная,  
 алерсе  
 Флакуртиевые, сем.  
 Фотуй, кароба, якаранда  
 Фрамире, терминалия иво-  
 рензис  
 Фрейхо, кордия, каналете  
 Фромаже, сеиба пятитычин-  
 ковая  
 Хабильо, сейба, хура трес-  
 кающаяся  
 Хатан, гименя курбариль,  
 коурбарил, хатау  
 Хамеципарис виргинский  
 Хвойные, класс  
 Хекитиба, баку, кариниана  
 Хемлок восточный, тсуга  
 канадская

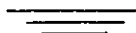
*occidentalis*  
*Liriodendron tulipifera*  
*Eperua* sp.  
*Uapaca* sp.  
*Virola* sp.  
*Beilschmiedia berteriana*  
*Baikiea plurijuga*  
*Zizyphus spina* — christi  
*Hieronyma alchorneoides*  
*Astronium urundeuva*  
*Fagaria heitzii*  
*Faramea occidentalis*  
*Phoebe porosa*  
*Carapa guianensis*  
*Ficus copiosa*  
*Phyllocladus* sp.  
*Filago gallica*  
*Phoenix sylvestris*  
*Pistacia atlantica*  
*lentiscus*  
*mutica*  
*Phytelephas* sp.  
*Fitzroya cupressoides*  
 Flacourtiaceae  
*Jacaranda* sp.  
*Terminalia ivorensis*  
*Cordia* sp.  
*Ceiba pentandra*  
*Hura crepitans*  
*Hymenaea courbaril*  
*Chamaecyparis thyoides*  
 Coniferae  
*Cariniana* sp.  
*Tsuga canadensis*

горный	mertensiana .
западный, тсуга запад- ная	heterophylla
Хиеронима альхорниевид- ная, далина, урукурана	Hieronyma alchorneoides
Хинине, хинное дерево, син- чона	Cinchona sp.
Хиноки, кипарисовик тупо- лиственный	Chamaecyparis obtusa
Хипихапа, карлюдовика лапчатая	Carludovica palmata
Хлебное дерево, лакооха хаплаза цельнолистное	Artocarpus lacoocha chapeasa integrifolia
Хлороксилон Свитена, ат- ласное дерево	Chlorixylon swietenia
Хлорофора высокая, мвулэ, ироко королевская, ироко красильная, мора	Chlorophora excelsa regia tinctoria
Хомалиум крупноцветный	Homalium grandiflorum
Хопея Вигта душистая заостренная, манггака- пуи	Hopea wightiana odorata acuminata
мелкоцветковая	parviflora
якал	sp.
Хоризия кудрявоцветковая	Chorisia crispiflora
Хукразия таблицевидная, хукрассия	Chukrasia tabularis
Хура трескающаяся, сейба, хабилю	Hura crepitans
Хурма обыкновенная эбеновая	Diospyros lotus ebenum
Цедрела, седро, испанский кедр	Cedrela mexicana
мексиканская	mexicana
Тоона	toona
Цезальпиниевые, сем.	Cesalpiniaceae
Цейба пятитычинковая, сейба	Ceiba pentandra
Церцидиум ранний	Cercidium praecox
Цефалотаксус головчатый, тисс корейский	Cephalotaxus koreana

Циклантовые, сем.	Cyclanthaceae
Цистус	Cistus salvifolius
Чай парагвайский, йерба-мате	Ilex paraguarensis
Чайные, сем.	Theaceae
Черкез Рихтера	Salsola richteri
Черника	Vaccinium myrtillus
Черное дерево, африканское, дальбергия чернодревесная	Dalbergia melanoxylon
Черный мангр, мангл	Avicennia marina
Чир, сосна длиннохвойная	Pinus longifolia
Шварция	Swarzia sp.
Шелковица	Morus alba
Шелюга желтая красная	Salix daphnoides acutifolia
Шийя	Shiia sp.
Шлейхерия	Schleichera sp.
Шорея альмон гуизо, гуихо многосемянная, танхиле негритянская, красный лаун палозапис, маяпис	Shorea almon guiso polysperma negrosensis palosapis
Эбеновое дерево, диоспирос	Diospyros ebenum
Эвгения, макаасим	Eugenia sp.
Эвкалипт ароматный виминалис голубой исполинский камальдулензис округлорогатый разноцветный рострата, клювовидный солончаковый	Eucalyptus citriodora viminalis globulus robusta camaldulensis tereticornis diversicolor rostrata salinga
Эвкоммия	Eucommia sp.
Эврия японская	Euria japonica
Эдабальи, калофиллум бразильский, мариа	Calophyllum brasiliense
Эмбуйя, феба пористая	Phoëbe porosa
Энтандофрагма ангольская Кандолля	Entandophragma angolense candollei

полезная, сипо, асье,  
утиле  
цилиндрическая  
Энтеролобиум круглоплод-  
ный  
Эперуа, валлаба, ипе  
иенмани  
крупноцветковая  
серповидная, фальката,  
мягкая уаллаба  
Эритрина  
Эритрофлеум гвинейский,  
тали, иворензе, тали  
Эскаллония поазана  
Эспаве, анакардиум, кара-  
коли  
Эта-бальи, вошизия, гринь-  
он, седро-рана  
Эуксилофора перуанская,  
пао-амарельо  
Эшвейлера, манбарклак  
Якал, хопея  
Якаранда, фотуй, кароба  
Ясень американский, белый  
высокий  
маньчжурский  
пушнстый

utile  
cylindricum  
Enterolobium cyclocarpum  
Eperua sp.  
jenmani  
grandiflora  
falcata  
Erythrina sp.  
Erythrophleum guineense  
ivorense  
Escallonia poasana  
Anacardium sp.  
Vochysia sp.  
Euxylophora paraensis  
Eschweilera sp.  
Hopea sp.  
Jacaranda sp.  
Fraxinus americana  
excelsior  
manshurica, mandschu-  
rica  
pubinervis



## ЛИТЕРАТУРА

Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Тропические и субтропические зоны. Перевод с немецкого. М., «Прогресс», 1968.

География лесных ресурсов земного шара. Перевод с английского. М., Изд. иностр. лит., 1960.

Гулисашвили В. З. Горное лесоводство. М.—Л., Гослесбумиздат, 1956.

Кабанов Н. Е. В лесовой провинции северного Китая. М., Изд. АН СССР, 1962.

Морозов Г. Ф. Учение о лесе. 6 изд. М.—Л., Гос. изд. сельскохозяйственной литературы, 1931.

Нестеров В. Г. Общее лесоводство. 2 изд. М.—Л., Гослесбумиздат, 1954.

Основы лесной биogeоценологии. Под редакцией В. Н. Сукачева и Н. В. Дылыса. М., «Наука», 1964.

Правдин Л. Ф. Тропические леса. Краткая экологическая и биологическая характеристика. Труды УДН, т. 14. сельскохозяйственные науки, вып. 1. М., 1966.

Правдин Л. Ф. Тропические леса мира и их народнохозяйственное значение. Труды УДН, т. 35, вып. 2, М., 1968.

Ричардс П. У. Тропический дождевой лес. Перевод с английского. М., Изд. иностр. лит., 1961.

Ромедер Э. и Шёнбах Г. Генетика и селекция лесных пород. Перевод с немецкого. М., 1962.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. 2 изд. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Aubréville A. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropical. Paris, 1949.

Aubréville A. La flora forestière de la Côte d'Ivoire. Paris, 1963.

A world Geography of Forest Resources. Edited for the American Geographical society by S. Haden—Gnest, J. K. Wright, E. M. Teclaf. New-York, 1956.

- Bauer L. und Weinitschke H. Landschaftspelege und Naturschutz. 2. Aufl., Jena, 1967.
- Belouard P. Les produits de la forêt et leur utilisation rationnelle. C.I.A., Dakar, 1954.
- Blanckmeister I., Blossfeld O. etc. Der Wald und die Forstwirtschaft. Berlin, 1963.
- Bois et Forêts des Tropiques. Revue bimestrielle publiée sous les auspices du comité national des bois tropicaux et du centre technique forestier tropical. Paris.
- Carnevale J. A. Arboles Forestales. Buenos Aires, 1945.
- Champion H. G. Forestry. Oxford University Press. London, New York, Toronto, 1954.
- Champion H. G. and Griffith A. L. Manual of General Silviculture for India. III. vid., Delhi, 1960.
- Chapman. Forests and Forestry in Iraq. Baghdad, 1949.
- Cozzo D. Arboles para Parques y Jardines. Buenos Aires, 1944.
- Dengler A. Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3. auf., Berlin, 1944.
- Eucalypts for Planting. FAO, Rome, 1955.
- Flinta C. M. Practicas de plantacion forestal en America Latina. FAO, Roma, 1960.
- Fundamentals of Forest Biogeocoenology. Edited by V. Sukachev and N. Dylis. Edinbourg and London, 1968.
- Goor A. J. Tree Planting Practices for Arid Zones. II. vyd. FAO, Roma, 1963.
- Gosselin M. La défense des sols cultivés contre l'érosion. La Tunisie agricole, 1942.
- Haig I. T., Huberman M. A. Tropical silviculture. vol. I. FAO, Rome, 1958.
- Larsen S. C. Genetics in Silviculture. Oliver and Boyd. London, 1956.
- Letourneux Ch. Tree Planting Practices in Tropical Asia. FAO, Rome, 1959.
- Lindquist B. Forstgenetik in der Schwedischen waldbaupraxis. Neumann verlag. Radebeul und Berlin, 1956.
- Morosow G. F. Die Lehre vom Walde. Radebeul und Berlin, 1959.
- Parry M. S. Tree Planting Practices in Tropical Africa. II. vyd., FAO, Rome, 1959.
- Paterson S. S. The Forest Area of the World and its Potential Productivity. Göteborg, 1956.
- Richards P. W. The Tropical Rain Forest an ecological study. Cambridge, 1957.
- Rohmeder E. und Schönbach H. Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg und Berlin, 1959.
- Smith D. M. The Practice of Silviculture. New York, 1962.
- Taylor Ch. J. Synecology and Silviculture in Ghana. University College of Ghana, 1960.

Taylor Ch. J. La défense des terres agricoles contre l'érosion  
coléenne, FAO, Rim, 1960.

Taylor Ch. J. Tropical Forestry. New York, Toronto, 1962.

Taylor Ch. J. Tropical Forestry with Particular Reference to West  
Africa. London, 1962.

Tropical Silviculture. Vol. I, II, III, FAO, Rome, 1957, 1958, 1959.

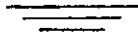
Troup R. S. The Silviculture of Indian Tress. Vol. I, II, III. Oxford,  
1921.

Troup R. S. Colonial forest administration. Oxford University Press,  
1940.

Walter H. Die vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung.  
Band I: Die tropischen und subtropischen Zonen. Jena, 1964. Band II:  
Die gemässigten und arctischen Zonen. Jena, 1968.

Weck J. Die Wälder der Erde. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1957.

Wendorff H. Arboles y Sierras. Buenos Aires, 1946.





## О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
<i>Введение</i> . Леса мира, их распределение по континентам	5
<b>Часть I. Лесоведение</b>	
Глава 1. Учение о лесе. Биогеоценоз. Экосистема	21
Глава 2. Лесной фитоценоз	30
Структура лесного фитоценоза	30
Древостой. Классификация древостоев	39
Подрост	53
Подлесок	54
Травяной покров	54
Внеярусная растительность	56
Глава 3. Взаимодействия лесного фитоценоза с атмосферой, почвой, животным миром и миром микроорганизмов	60
Лесной фитоценоз и атмосфера	60
Лесной фитоценоз и почва	76
Лесной фитоценоз и животный мир	84
Лесной фитоценоз и микроорганизмы	88
Глава 4. Плодоношение, возобновление и продуктивность лесных фитоценозов. Сукцессии	94
Плодоношение и возобновление лесных фитоценозов	94
Продуктивность лесных фитоценозов	98
Смена лесных фитоценозов	102
Глава 5. Экологическая и лесоводственная характеристика лесов мира	109
Леса тропической зоны	109
Леса субтропической зоны	124
Леса умеренной зоны	127
<b>Часть II. Лесное хозяйство. Лесоразведение</b>	
Глава 6. Инвентаризация лесов. Рубки, побочные пользования в лесу и охрана леса	133
Инвентаризация лесов	133
Рубки главного и промежуточного пользования	145
Глава 7. Лесоразведение	159
Селекция лесных древесных пород	159
Выращивание посадочного материала из семян	166

Выращивание посадочного материала методами вегетативного размножения . . . . .	177
<b>Глава 8. Защитное лесоразведение . . . . .</b>	<b>183</b>
Полезитное лесоразведение . . . . .	183
Эрозия и борьба с ней . . . . .	196

**Часть III. Леса и ценные древесные породы в тропической и субтропической зонах**

<b>Глава 9. Леса и ценные древесные породы Южной, Центральной и Северной Америки . . . . .</b>	<b>215</b>
Леса и ценные древесные породы Южной Америки . . . . .	215
Обзор лесов Южной Америки по странам . . . . .	219
Ценные древесные породы Южной Америки . . . . .	225
Леса и ценные древесные породы Центральной Америки . . . . .	240
Леса и ценные древесные породы Северной Америки . . . . .	245
<b>Глава 10. Леса и ценные древесные породы Африки и Мадагаскара . . . . .</b>	<b>249</b>
Субтропические леса на Севере Африки . . . . .	249
Влажные тропические леса Атлантического бассейна (Западная тропическая Африка) . . . . .	253
Влажные тропические леса бассейна Индийского океана (Восточная тропическая Африка) . . . . .	258
Сухие тропические леса Африки . . . . .	260
Субтропические леса на юге Африки . . . . .	262
Леса и ценные древесные породы на Мадагаскаре . . . . .	263
<b>Глава 11. Леса и ценные древесные породы Индии, Цейлона и Австралии . . . . .</b>	<b>264</b>
Леса и ценные древесные породы Индии . . . . .	264
Леса и ценные древесные породы Цейлона . . . . .	272
Леса и ценные древесные породы Австралии . . . . .	274
<b>Глава 12. Леса и ценные древесные породы Юго-Восточной Азии, Японии, Восточной Азии Ближнего Востока и субтропической зоны СССР . . . . .</b>	<b>278</b>
Леса Юго-Восточной Азии . . . . .	278
Леса и ценные древесные породы Японии . . . . .	280
Леса и ценные древесные породы Восточной Азии . . . . .	283
Леса и ценные древесные породы Ближнего Востока . . . . .	284
Субтропические леса в СССР и ценные древесные породы в них . . . . .	285
Указатель названий растений . . . . .	289
Литература . . . . .	319

*ЛЕОНИД ФЕДОРОВИЧ ПРАВДИН*  
ТРОПИЧЕСКОЕ И СУБТРОПИЧЕСКОЕ ЛЕСОВОДСТВО

Редактор *В. С. Амитров*  
Техн редактор *Т. Н. Ананьева*  
Корректор *Э. Н. Оводова*

27/X-69 г.                      Объем 20,25 п. л                      Цена 70 коп.                      Зак. 1553

---

Типография Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы  
Москва, ул. Орджоникидзе 3

Цена 70 коп.

УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ имени ПАТРИСА ЛУМУМБЫ