АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРАЛЕ

II

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

СВЕРДЛОВСК

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРАЛЕ

II

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

СВЕРДЛОВСК

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ

Профессор доктор биол. наук **Б. П. Колесников**
Ученый лесовод **Б. Е. Флоринский**

ОТ РЕДАКЦИИ

Во втором выпуске нашего сборника сосредоточены статьи, посвященные различным вопросам лесоведения и лесоводства, связанным с развитием лесного хозяйства Челябинской области. Почти все они были первоначально доложены 25—27 марта 1959 г. на Научно-производственном совещании по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области, созванном в г. Челябинске по инициативе лаборатории лесоведения Института биологии Уральского филиала АН СССР и лесобиологической группы Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина, б. Управлением лесного хозяйства Челябинского областного управления сельского хозяйства и Челябинским отделением Научно-технического общества сельского и лесного хозяйства[1]. Помимо сотрудников названных научных учреждений в составлении сборника приняли участие работники лесного хозяйства Челябинской области (П. М. Распопов и В. И. Назаров), Челябинского педагогического института (А. Н. Александровская и Н. Д. Потанина), Уральского лесотехнического института (Г. А. Харитонов и Л. С. Мочалкин), Уральской лесной опытной станции (И. А. Фрейберг), Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства (М. Ф. Петров).

В экономике Челябинской области — одного из наиболее промышленно развитых административно-экономических районов СССР — использованию лесных ресурсов принадлежит видная роль. Леса области обеспечивают потребности промышленности, сельского и коммунального хозяйства, транспорта и населения в древесине и различных продуктах леса. Но это еще не самое главное. Горный характер поверхности значительной части области, засушливость климата и ограниченность водных ресурсов закрепляют за лесной растительностью очень важные и ничем не восполнимые водоохранные, стокорегулирующие и почвозащитные функции. Велико также их полезащитное, санитарно-гигиеническое и культурно-эстетическое значение. В связи с ростом населения и истощением лесного фонда эти «невесомые полезности» леса приобретают все бо́льшее значение в народном хозяйстве. Проблема восстановления и повышения продуктивности лесов, связанная с усилением защитных функций леса для Челябинской области, становится одной из важнейших, влияющей на перспективы развития ее производительных сил.

Между тем, леса Челябинской области в научном отношении почти не изучены. Нет ни одной печатной работы, посвященной им или затрагивающей широкий круг вопросов лесоведения, лесоводства и лесного хозяйства применительно к достаточно своеобразным местным лесорастительным условиям. Почти не публиковалось и более узких по

---

[1] Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области (тезисы докладов). Стр. 82. Челябинск, 1959.

содержанию специальных лесоводственных статей. Как это ни парадоксально, но Челябинскую область приходится относить к одной из наименее известных лесохозяйственной науке частей Советского Союза.

Публикуя в настоящем сборнике статьи по различным вопросам лесоведения, лесоводства и лесного хозяйства, Институт биологии Уральского филиала АН СССР в какой-то степени надеется устранить сложившееся положение[1]. Редакция рассчитывает, что материалы сборника, так же как и другие публикуемые одновременно работы по лесам и лесной растительности Челябинской области, будут использованы работниками лесного производства в их благородной работе по восстановлению и повышению продуктивности лесов.

---

[1] См. также сборник «Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области». Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, вып. 26, Свердловск, 1961.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. В. КУРЕПИН

К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЛЕЗАЩИТНОГО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

В лесостепи Зауралья функции полезащитных полос в известной мере выполняют местные естественные леса, так называемые «колки». Их полезное влияние на урожаи прилегающих полей, особенно в засушливые годы, подтверждено практикой многих колхозов и совхозов, а также рядом исследований и наблюдений (Р. П. Матвеев, 1950; К. Ф. Лихолетов, 1954; Н. И. Фольмер, 1955; Л. С. Мочалкин, 1956). Зональное целевое хозяйственное назначение естественных лесов лесостепной и степной зон Зауралья — прежде всего агролесомелиоративное. Освоение целинных и залежных земель вызвало еще бо́льшую необходимость рационального использования колочных лесов в агролесомелиоративных целях и повышения их полезащитных свойств.

Эффективность полезащитного влияния колков определяется, в первую очередь, их распространением на территории землепользований, характером чередования леса с сельскохозяйственными угодьями и качественным состоянием насаждений. Все эти показатели обусловлены либо природными особенностями колков, либо воздействием на них факторов хозяйственной деятельности. Поэтому мероприятия по усилению полезащитного влияния колковых березняков должны предусматривать рациональную организацию территории, сохранение и повышение облесенности некоторых участков землепользований (расширение площадей отдельных колков, соединение их местами в сплошную цепь по границам полей, создание путем посадки вспомогательных полезащитных полос), а также установление соответствующего хозяйственного режима в колках. Выполнение этих задач связано с комплексом различных хозяйственных мероприятий, с учетом конкретных экономических условий и природных особенностей территории. Как указывал еще основоположник теории степного лесоразведения Г. Н. Высоцкий (1950), имея в виду природные перелески, «сохранять, восстанавливать и разводить (леса в степи — Ю. К.) надо зная природу, биологию».

В Зауралье опыта по полезащитному использованию колков очень мало, а специальных исследований почти не проводилось. В печати иногда встречаются противоречивые рекомендации. Некоторые технические приемы из опыта лесного хозяйства южных районов Европейской части страны и иностранного опыта (K. Abetz, 1955; W. Pflug, 1955 и др.) ведения лесного хозяйства в районах интенсивного сельско-

хозяйственного освоения, при критическом подходе, конечно, могут быть использованы, но с учетом природных условий Зауралья. Поэтому большое значение имеет производственная проверка и изучение в местных условиях эффективности отдельных лесохозяйственных и агролесомелиоративных мероприятий в связи с организацией целевого, так называемого полезащитного хозяйства на территории землепользований колхозов и совхозов. Приведем некоторые результаты опытов, проведенных лабораторией лесоведения Института биологии УФАН СССР совместно с производственными организациями в Южном Зауралье в 1952—1955 гг. Опыты проводились параллельно с экспедиционным изучением лесостепных березовых колков, результаты которого частично уже освещены в печати (Ю. В. Курепин, 1958).

Экспедиция работала в Курганской области (лесорастительные районы средней и южной лесостепи Притоболья) на территории Алабугского, Березовского и Усть-Уйского совхозов, в Челябинской области на территории Троицкого сельскохозяйственного опытного поля и в Свердловской области на территории колхоза им. Свердлова, Богдановичского района. Работа преследовала цель в географическом разрезе (южная и северная лесостепь Зауральского пенеплена и третичной равнины) уточнить особенности и эффективность следующих мероприятий:

1) содействие естественному облесению межколочных участков разными способами;

2) посев семян березы по распашкам на межколочных участках при разных способах подготовки почвы;

3) создание полезащитных полос путем посадки дичков;

4) обновительные рубки с целью смены поколений в древостоях полезащитных колков в расчете на их естественное порослевое возобновление.

Применение посева семян березы и содействие естественному облесению ею межколочных участков привлекают простотой проведения работ и сравнительно небольшими затратами на их выполнение. Поэтому производственные организации, принимавшие участие в проведении опытных работ, основное внимание уделяли именно этим способам облесения. Так, например, Алабугским совхозом в 1953 г. в довольно короткий срок было заготовлено 394 *кг* семян березы и проведен их опытный посев на площади около 10 *га,* распаханной двухотвальным плугом на глубину 30—40 *см* для лучшего влагонакопления. Основанием к испытанию такого метода послужили наблюдающиеся в природе случаи поселения и закрепления березы на залежах и целинных участках межколочной степи.

Материалы по истории освоения лесов лесостепного Притоболья показывают, что лесистость его южных районов снизилась, а качество лесов ухудшилось в основном за последние 100—150 лет. Это связано с интенсивным сельскохозяйственным освоением территории при отсутствии целевого лесного хозяйства, хотя непосредственной разработки лесных участков под пашни в южной лесостепи до начала XX века почти не проводилось (Н. О. Осипов, 1890, 1894). Основной причиной снижения лесистости, по-видимому, являлись бессистемные, неограниченные рубки колков и выпас скота по вырубкам.

Почвы многих ныне безлесных участков, расположенных между колками, являлись в прошлом лесными, на что иногда указывают даже свидетельства старожилов. Поэтому не всегда можно утверждать, что современное соотношение колков и безлесных участков в Притоболье вызвано естественным процессом развития лесостепных ландшафтов.

Для некоторых местообитаний, почвы которых в прошлом были лесными или являются потенциально лесными (солоди, пески) кажется вполне целесообразным содействовать естественному облесению, тем более, если они непригодны под интенсивное сельскохозяйственное использование.

Соединение колков в компактные полезащитные насаждения особенно важно при низкой облесенности территорий землепользования. Поэтому основные варианты производственных опытов были заложены в южной лесостепи, в районах, непосредственно граничащих с Северным Казахстаном и относящихся к зоне неустойчивого увлажнения. Годовое количество осадков по показаниям ближайших метеостанций здесь колеблется около 350 *мм* (г. Троицк — 340 и с. Звериноголовское — 335 *мм*), против 400—450 *мм* в северной лесостепи (г. Каменск-Уральский — 428 *мм*).

Почвы наших опытных участков относились к обыкновенным, выщелоченным или солонцеватым черноземам различного механического состава. Местами на межколочных участках встречались солонцы. Однако довольно большое формовое разнообразие березы бородавчатой в Южном Зауралье определяет ее широкую экологическую амплитуду и высокую солеустойчивость (Г. А. Глумов и П. Н. Красовский, 1953; В. Д. Кучеренко, 1958), что позволяет ей сравнительно легко преодолевать комплексность почвенного покрова.

Для содействия естественному облесению межколочных участков были применены различные способы подготовки почвы вблизи колков: сплошная распашка с боронованием и без боронования, распашка в виде нескольких параллельных лент или полос на ширину захвата тракторного пятикорпусного плуга. Под искусственный посев березы применялась подготовка почвы по системе зяби и черного пара, а также проведение глубоких борозд двухотвальным плугом по целине и по чистому пару. Учитывая, что естественное облесение сухих западин нередко начинается с зарастания их сорным высокотравьем, способствующим влагонакоплению, при повторении неудавшихся опытов мы применили посев березы на межколочных участках, находящихся в стадии крупно- и мелкобурьянных залежей. В большинстве случаев применялся осенний и в двух случаях весенний посев. Использовались семена всех трех сортов[1] при разных нормах высева (от 1 до 10 *г* на 1 $м^2$). Общая площадь опытных участков за все 4 года составила более 30 *га*.

В итоге четырехлетних опытов, при применении всех перечисленных вариантов, для южной лесостепи Зауралья был получен отрицательный результат. Однолетний опыт посева березы в районе северной лесостепи (колхоз им. Свердлова, Богдановичского района) тоже не дал удовлетворительных показателей. Более или менее приемлемый результат был получен в южной лесостепи (Березовский совхоз) лишь при посеве березы на распаханной полосе под пологом березового древостоя. Приживаемость всходов составила в этом случае около 60%.

Полевые наблюдения и лабораторные анализы показали, что основным фактором, ограничивающим успех облесения межколочных территорий от налета или посева семян березы на распаханную почву в лесостепи Зауралья, является неблагоприятный, главным образом для жизнедеятельности всходов, гидротермический режим на поверхности и в верхнем слое почвы. Например, по данным учета, проведенного 6—9 июня 1952 г., на отдельных участках опытных посевов (Троицкое опыт-

[1] При определении всхожести семян березы по методу, предложенному П. Л. Богдановым (1949), пустых (партенокарпичных) семян в пробах насчитывалось от 20 до 60%.

Таблица 1

Влияние колков на распределение зимних осадков и влажность почвы в межколочных разрывах на опытном участке (Березовский совхоз, Курганская область)

Время наблюдения	Показатели	Свежие плоскозапалинные колки								Периодически сырые западинные и ложбинные колки					
		центр колка	расстояние от опушки колка, *м*							центр колка	расстояние от опушки колка, *м*				
			10	25	50	100	150	200			10	25	50	100	150
15 марта 1951	Мощность снегового покрова, *см*	43	46	35	36	31	24	26		72	94	38	22	19	17
15 марта 1951	Запас воды в снеге, *мм* .	133	137	102	109	101	74	80		225	271	107	71	63	59
16 августа 1953	Влажность почвы (%) на глубине 0—10 *см* . .	16,8	11,9	10,5	11,8	10,1	9,5	6,1		24,3	12,7	9,5	9,7	10,0	9,5
	30—40 *см*	14,2	12,8	14,7	11,6	10,3	11,6	11,6		19,3	10,7	12,0	10,3	10,4	12,1

ное поле) насчитывалось в среднем 156 всходов березы на 1 $м^2$. Но в последующие жаркие дни они полностью погибли. Влажность завядания на глубине 0—10 *см* равнялась в этом случае 17,4%, при максимальной температуре на поверхности почвы в период взятия образцов 46°.

После опыта по обсеменению распашек между колками, проведенного в августе 1953 г. в Березовском совхозе, всходы березы появились лишь единично, так как влажность верхнего слоя почвы (табл. 1) местами была 12,7—6,1% (в пределах недоступного растениям запаса воды) при температуре на поверхности почвы до 57°, что превышало максимальную критическую величину для всходов березы.

Проведение глубоких (40 *см*) борозд, с целью повышения влагонакопления, оправдывающее себя во многих районах, особенно на песчаных почвах, что подтверждают и данные зарубежного опыта (A. Dengler, 1944), на черноземных почвах в засушливых условиях Зауралья оказалось малоэффективным. В жаркие дни первой половины летнего периода влажность верхнего слоя почвы в бороздах была выше влажности при нормальной пахоте лишь на 2—3%. При этом мероприятии условия для всходов березы в бороздах даже ухудшались, так как почти обнажался уплотненный иллювиальный горизонт.

Анализируя распределение летних осадков в Зауралье, можно отметить, что максимум их приходится на вторую половину вегетационного периода. Приходящийся на первую половину период малых осадков или их полного отсутствия в засушливые годы продолжается обычно более 100 дней (А. И. Руденко, 1934). Эта особенность метеорологических условий Южного Зауралья, наряду с высокой температурой и

дефицитом влажности воздуха, и определила неудачный результат опытов при последовательном повторении их в течение 2—4 лет.

Несколько лучшие результаты опыта, заложенного под пологом насаждений, обусловлены тем, что колки получают значительное количество влаги за счет перераспределения и аккумуляции зимних осадков (см. табл. 1), частично вод поверхностного стока, а в некоторых понижениях и за счет близкого залегания грунтовых вод. Под пологом древостоев создается особая микроклиматическая обстановка, иной гидротермический режим. Так, в отдельные дни температура на поверхности почвы в колках была на 12—15° ниже, чем на распаханных межколочных участках.

На этом факте в отечественной, а также в иностранной (A. Lindner, 1956) практике основано применение способа лесных культур под защитой полога березы. Однако в лесостепи Зауралья применение способа посева березы под пологом, по нашим предварительным данным, может дать положительный результат лишь в благоприятных эколого-географических условиях.

Упомянутые выше случаи естественного поселения березы в плакорных условиях, преимущественно на залежах, в значительной мере связаны с характерной для лесостепи Зауралья цикличностью внутривековых колебаний общей увлажненности территории (А. В. Шнитников, 1957). В частности, в годы, предшествующие нашим работам, Притоболье находилось на фазе повышения общей увлажненности в многолетнем цикле ее колебания. Именно в эти годы, как показал анализ возрастного состава березовых молодняков, наряду с массовым образованием «вымочек» леса в низинах, наблюдались отдельные примеры естественного облесения залежей от налета семян. Иными словами, естественное облесение межколочных пространств наблюдалось в те годы, когда начальные стадии лесообразовательного процесса совпадали с благоприятными условиями увлажнения почв отдельных участков.

В годы наших опытов после 1950 г., с наступлением фазы пониженного увлажнения, меры содействия естественному облесению и опытные посевы оказались неэффективными. Аналогичные мероприятия, проводившиеся в Южном Зауралье еще в прошлом веке, также не дали результатов (Ф. Н. Мильков, 1949). Поэтому распашка межколочных участков, а также посев семян березы по распашкам при обычной агротехнике в лесостепи Зауралья, особенно южной, не рекомендуются для широкого производственного использования. Положительные результаты в таких случаях возможны лишь в наиболее благоприятных условиях произрастания (под пологом насаждений, по затененным прогалинам и «окнам» среди колков) и преимущественно в фазы повышенной увлажненности климата.

Для облесения межколочных участков Зауральской лесостепи более пригоден способ посадки саженцев или дичков древесных пород. Наши наблюдения имели целью уточнить, на основании производственной проверки, наиболее эффективную структуру и ширину полезащитных полос, а также возможность использования дичков в качестве посадочного материала. Наряду с опытами и наблюдениями в Березовском и Усть-Уйском совхозах и на Троицком сельскохозяйственном опытном поле, проведенными в 1950—1955 гг., был учтен производственный опыт многих колхозов и совхозов Южного Зауралья.

В период наших наблюдений на полях совхозов создавались преимущественно узкие (5—7-рядные) полосы, причем, в отличие от посевов, посадки в большинстве случаев при соответствующем уходе были успешными. В качестве посадочного материала, кроме сеянцев, исполь-

зовались дички основных местных пород — сосны и березы. Сосну высаживали на супесчаных выщелоченных черноземах, березу — на суглинистых обыкновенных и солонцеватых черноземах.

Приведем некоторые данные по посадкам сосны (табл. 2) как наиболее показательные. В первые годы после посадки дички сосны имели небольшой прирост в высоту, но в дальнейшем они значительно обогнали подрост естественного происхождения в сосновом насаждении, где производилась заготовка дичков (древнеаллювиальные речные пески), несмотря на недостаточное количество осадков в период наиболее интенсивного роста (май — июнь). При статистической обработке материала показатель надежности t по приростам сосны в высоту колебался в пределах от 69,0 до 123,3, что позволяет говорить о полной достоверности измерений.

Таблица 2

Динамика текущего прироста дичков сосны в полезащитной полосе (Березовский совхоз Курганской области)

Годы	Количество осадков, *мм*		Годичный прирост сосны по высоте, *см*							
			в лесной полосе (дички)				в сосновом бору			
	май	июнь	M	±m	δ	C_γ	M	±m	δ	C_γ
1952 (год посадки)	2,4	14,9	12,42	±0,18	2,52	20,3	23,02	±0,29	4,17	18,1
1953	51,0	14,0	15,64	±0,24	3,41	21,8	18,83	±0,26	3,67	19,4
1954	11,0	47,6	27,82	±0,26	3,74	13,4	25,41	±0,33	4,64	18,2
1955	3,6	7,0	40,68	±0,33	4,69	11,5	20,62	±0,24	3,44	16,7
Среднее за 14 лет (1938-1951)	38,2	51,4	—	—	—	—	—	—	—	—

Корневая система дичков сосны и семенной березы в полезащитной полосе характеризуется развитием довольно мощных поверхностных корней, пронизывающих гумусовый горизонт. Влагообеспеченность этого горизонта возрастала по мере роста полосы за счет увеличившегося снегонакопления. Однако в первые годы после посадки иссушение верхних корнеобитаемых горизонтов почвы иногда было причиной сильного отпада. Например, в 1955 г. в Алабугском совхозе полностью погибли опытные посадки березы дичками, со «стулом» по глубоким (40 *см*) бороздам, так как в первой половине вегетационного периода выпало лишь 10,6 *мм* осадков. Все это указывает на большое значение мероприятий, способствующих дополнительному влагонакоплению при создании полезащитных полос дичками или саженцами.

Можно сделать вывод, что использование дичков при создании полезащитных полос, особенно на небольших площадях, возможно. При соответствующем уходе они давали хороший прирост и приживаемость, однако лишь в том случае, если дички были семенного происхождения. Порослевые дички часто давали неудовлетворительные результаты. Поэтому заготовку дичков березы лучше всего производить на залежах и гарях, а также по берегам зарастающих зауральских озер, где имеются растения семенного происхождения, которые образуют компактную поверхностную корневую систему. В последнем случае при использовании дичков нужно учесть специфику исходных условий их местопроизрастания.

На опушках же колков трудно выбрать доброкачественные семенные дички, так как в этих условиях подрост березы часто повреждает-

ся в результате ежегодного сенокошения. Так, при заготовке дичков в 1954 г. на землепользовании Алабугского совхоза из обследованных 380 шт. березок 94% оказалось порослевыми. Кроме того, в южной лесостепи подрост березы вегетативного (порослевого) происхождения появляется не только в результате различных повреждений, но и как следствие естественной замены порослью надземных частей подроста и самосева, появившегося по опушке колков во влажную климатическую фазу и погибшего после засух. В связи с этим при большом объеме лесопосадочных работ использование дичков не может обеспечить потребность производства. Более приемлема и дает лучшие результаты посадка сеянцами, выращиваемыми на лесных питомниках.

В лесостепном Зауралье при небольшом количестве зимних осадков об агрономической эффективности полезащитных полос можно судить прежде всего по их влиянию на снегоотложение на полях. На Троицком сельскохозяйственном опытном поле в лесных полосах плотной конструкции посадки 1937 г. высота снежного покрова в 1952 г. достигала более 3 *м*, а на прилегающих полях — всего лишь около 10—12 *см*. С помощью мер лесоводственного ухода этим полосам придали ажурную конструкцию. После этого скопление снега в полосах снизилось более чем в 3 раза, а снегоотложение на полях возросло в 2—3 раза (Т. Ф. Цыганова, 1953). По нашим наблюдениям, суммарная зона ветроломного действия полос в этом случае также расширилась примерно на одну треть, охватив расстояние, равное 20-кратной высоте полосы.

Хорошим ростом и эффективностью характеризуются узкие 3-рядные сосново-березовые полосы, заложенные в Каслинском районе Челябинской области более 60 лет назад. По данным Л. С. Мочалкина (1956), они обеспечивают равномерное снегораспределение, увеличивая мощность снегового покрова примерно в 4 раза по сравнению с незащищенными полями.

Производственный опыт многих колхозов и совхозов (Петропавловский совхоз Челябинской области и др.) также показывает, что плотные, непродуваемой структуры полосы являются исключительно снегосборными и не оправдывают агрономического назначения. Однако ширина и отчасти структура (конструкция) лесополос должны устанавливаться дифференцированно, в зависимости от конкретных условий того или иного лесорастительного района лесостепи с учетом местных особенностей поверхности (уклонов мезорельефа) и лесистости территории.

На землях, пригодных под сельскохозяйственное пользование среди колков, по предварительным данным, целесообразно ограничиться созданием узких немногорядных полос (типа вспомогательных) с широкими (2,5 *м*) междурядьями. Роль основных полос при этом выполняют колки. При значительной же облесенности территории землепользования следует использовать только защитное влияние колков как контурных насаждений, не прибегая к дополнительным посадкам.

При классификации лесных площадей по их водоохранному и защитному значению колки относят к категории грунтоувлажняющих лесов (И. В. Тюрин, 1949). Лесохозяйственные мероприятия в них должны специализироваться по типам леса, с учетом особенностей местопроизрастания и лесоводственных свойств, из которых первостепенное значение имеют полезащитная способность, возобновляемость, устойчивость насаждения против всякого рода неблагоприятных воздействий, а также производительность древостоя.

В лесостепи Зауралья колочные березняки произрастают по различным, в том числе отрицательным элементам рельефа (западинам).

Нередко в пределах одной западины условия местопроизрастания неоднородны, и сравнительно небольшой по площади колок представлен не одним, а несколькими типами леса, или типами биогеоценоза в смысле В. Н. Сукачева (1949). Такой отдельно взятый колок является, следовательно, низшей единицей лесостепного ландшафта, слагающейся из группы пространственно смежных типов леса (типов биогеоценозов). Понятно, что в практической деятельности нельзя не считаться с подобной особенностью колковых лесов.

Каждый колок, при оценке его полезащитных свойств и дифференциации хозяйственных мероприятий, приходится рассматривать как единое целое, игнорируя его внутреннюю лесотипологическую неоднородность. Иначе говоря, при классификации колочных лесов следует исходить не из принципов лесной типологии, а из представлений о типах ландшафтов, выделяя отдельные типы колков.

Для лесостепи Зауралья нами выделено 3 основных типа колков: свежие плоскозападинные, периодически сырые западинные и ложбинные колки, и заболоченно-западинные (мочаговые) колки. У каждого из них лесоводственные, в том числе полезащитные свойства весьма неодинаковы. Сравнительная подробная характеристика этих типов колков дана ранее (Ю. В. Курепин, 1958), здесь же приведем основные данные по ним.

Свежие плоскозападинные колки произрастают обычно в плакорных условиях, по чуть заметным понижениям на выщелоченных, деградированных или осолоделых черноземах, иногда на серых лесных почвах Производительность древостоев достигает II (иногда I) бонитета, в 20-летнем возрасте среднеполнотные древостои имеют высоту 18—20 *м*. Колки этого типа являются наиболее эффективными полезащитными объектами. Они должны использоваться как составные звенья системы полезащитных насаждений на территории отдельных землепользований.

Периодически сырые западинные и ложбинные колки произрастают преимущественно на солодях, в более глубоких, но не заболоченных западинах. Производительность древостоев достигает III бонитета, в 40 лет среднеполнотные древостои имеют высоту 14—15 *м*. По сравнению с предыдущим типом, они характеризуются меньшей эффективностью полезащитного влияния на прилегающие поля, но нередко имеют существенное противоэрозионное значение. Их тоже целесообразно использовать в составе системы полезащитных насаждений.

Заболоченно-западинные («мочаговые») колки занимают блюдцеобразные, ясно выраженные в рельефе заболоченные западины. По структуре они неоднородны и образуют поясной комплекс. В их центральной части располагается осоковое болотце, или «мочаг», затем идет пояс березняка осокового с ивой, а по периферии, на опушке — березняк злаково-разнотравный. Производительность древостоев перечисленных типов леса в границах мочаговых колков колеблется от V до III класса бонитета. Они отличаются низкой степенью полезащитного, особенно снегорегулирующего влияния, так как в них происходит скопление снега за счет сдувания его с полей. Наиболее подвержены образованию «вымочек» и часто размещаются в составе солонцовых комплексов, мало пригодных для сельскохозяйственного использования. Поля не всегда примыкают вплотную к ним, поэтому мелиорирующее влияние мочаговых колков на сельскохозяйственные угодья еще более понижено.

Колки в Притоболье могут быть образованы как коренными, так и производными березняками. Последние встречаются преимущественно в приречных частях лесостепи на песчаных и супесчаных почвах, на

участках, граничащих с островными сосновыми борами, или на местах, в прошлом ими занятых. В таких производных колках хозяйственными мероприятиями целесообразно предусматривать восстановление сосны, как породы более ценной и продуктивной.

В колочных березняках преобладает порослевое возобновление березы. В целях сохранения полезащитных свойств в колках должна быть обеспечена своевременная смена полноценных березовых поколений. Вопрос сводится к установлению лесоводственно обоснованной, наиболее приемлемой для категории защитных лесов системы рубок, обеспечивающей возобновление колка с сохранением за ним непрерывности полезащитного влияния.

Проведенные нами опыты, а также данные экспедиционного изучения многих вырубок показали, что наибольшая порослевая способность (побегопроизводительность пней) у березы в колках наблюдается при сплошнолесосечных рубках. Как частный пример, можно привести результаты наблюдений за отрастанием поросли на пнях, оставшихся на пробных площадях после взятия модельных деревьев, т. е. после выборочной рубки. Из 80 таких пней, повторно осмотренных на наших пробных площадях, в южной лесостепи Притоболья немногочисленная поросль была обнаружена лишь на 39. Из такого же числа пней, взятых под наблюдение в аналогичных условиях на сплошных вырубках, густая поросль обнаружена на 72 пнях (90%), хотя возраст деревьев был выше (V класс), чем на многих пробных площадях с выборочной рубкой.

Поскольку порослевое возобновление березы является наиболее благонадежным и не требующим особых затрат способом естественного возобновления колков, назначать насаждения в сплошную рубку необходимо до достижения ими возраста снижения порослевой способности.

На опытных участках в южной лесостепи Притоболья (Березовский совхоз) сплошная рубка была проведена нами в 3 колках, древостои которых находились в возрасте спелости (V класс). В северной лесостепи (колхоз им. Я. М. Свердлова) для наблюдения за ходом возобновления древостоев, вырубленных в разном возрасте, использовались участки, которые при землеустройстве были отнесены к категории трансформируемых в пашни. Эти участки были вырублены, но не везде сразу раскорчеваны, и начали возобновляться порослью.

Как видно из данных табл. 3, в свежих плоскозападинных и периодически сырых западинных колках в VI классе возраста наблюдается заметное снижение порослевой способности пней. Рубка должна, очевидно, *проводиться в V классе возраста (41—50 лет)*.

В заболоченно-западинных (мочаговых) колках порослевое возобновление березы идет хуже, чем в этих двух типах. Наблюдается гибель спящих почек и поросли при длительном избыточном увлажнении, загнивание и разрушение березовых пней. Возраст рубки в этом случае должен быть не более 31—40 лет. Однако в таких колках сплошную рубку проводить нецелесообразно, так как они, особенно в южной лесостепи, распространены обычно среди засоленных почв.

Сплошная рубка, как показывают наблюдения и литературные данные, вызывает изменение режима снегонакопления и, следовательно, водного режима почв. Обычно в верхние горизонты почвы происходит подъем растворимых солей, что нередко является губительным для восстанавливающейся порослью древесной растительности. В западинно-заболоченных колках поэтому целесообразны постепенные лесовосстановительные рубки, которые лишь в случае образования «вымочек» должны сменяться сплошными санитарными рубками.

Таблица 3

Зависимость порослевой способности березы от возраста в полезащитных колках Зауралья

Тип леса	Возраст древостоев, лет	Число обследованных вырубок	Количество учтенных пней	Пни с порослью	
				количество	%
Северная лесостепь					
Березняк злаковый (периодически сырые западинные и ложбинные колки)	21—30	2	464	440	94,8
	31—40	7	1302	1208	92,8
Березняк осоковый с ивой (западинно-заболоченные, мочаговые колки)	41—50	3	280	101	36,1
Южная лесостепь					
Березняк злаковый (периодически сырые западинные и ложбинные колки)	41—50	5	932	786	84,3
	51—60	3	372	266	71,4
Березняк разнотравный (свежие плоскозападинные колки)	51—60	7	854	499	58,5

Вопрос сохранения порослевой способности березы с возрастом в основном ясен, и приведенные нами материалы показывают, что нет необходимости вносить какие-либо коррективы в правила лесовосстановительных рубок (1953).

Более сложен вопрос относительно сезона рубки при низкоствольном хозяйстве в колковых березняках. Этот вопрос поднимался на страницах печати еще более полстолетия назад (И. Второв, 1902; Н. Л. Скалозубов, 1902), но, тем не менее, не получил полной конкретизации до последнего времени, и продолжает привлекать внимание исследователей (А. И. Федоров, 1958; П. И. Селедцов, 1958). Некоторые результаты наших исследований приведены в табл. 4.

Таблица 4

Порослевая способность березы в зависимости от сезона рубки (Курганская область, Звериноголовский лесхоз)

Сезон рубки	Число обследованных вырубок	Количество учтенных пней	Пни с порослью	
			число	%
Березняк разнотравный (свежие плоскозападинные колки)				
Лето	4	506	264	52,1
Осень	11	1372	1251	91,2
Зима	4	498	419	84,1
Весна	3	366	283	77,3
Березняк злаковый (периодически сырые западинные колки)				
Лето	3	388	245	63,2
Осень	3	357	310	86,8

Учитывая наши данные и обобщая литературные материалы, можно сделать вывод, что без учета сезонных особенностей порослеобразования невозможно обеспечить удовлетворительное восстановление колковых березняков. Летние рубки в них должны быть запрещены, как вызывающие резкое снижение порослевой способности у березы.

В итоге отметим, что системой рубок, наиболее соответствующей лесоводственным особенностям колков и задаче использования их как полезащитных объектов, являются сплошные чересполосные рубки узкими лесосеками. Применение сплошных рубок не только обеспечит смену поколений древостоев, но и позволит организовать реконструктивные мероприятия с целью улучшения состава и полезащитных свойств колков, путем проведения на вырубках лесных культур посадкой. При небольшой площади колков (исключение — западинно-заболоченные колки) рубку следует проводить не лесосеками, рассекающими весь колок от одной его опушки до другой, а участками, оставляя оконтуривающие опушки для сохранения защитного влияния колка. Исходя из размеров полезащитных колков, ширина таких лесосек участками должна быть принята не более 25—30 *м*.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов П. Л. Биология плодоношения и сроки сбора семян березы бородавчатой. «Лес и степь», 1949, № 2.

Второв И. Об истреблении лесов в степях (с. Чернавское, Курганского уезда). Приложение к неофициальной части «Тобольских Губернских Ведомостей», Отдел сельского хозяйства и кустарной промышленности, 1902.

Высоцкий Г. Н. Предисловие-рецензия к кн. А. Л. Бельгард «Лесная растительность юго-востока УССР». Киев, 1950.

Глумов Г. А. и Красовский П. Н. Береза бородавчатая на засоленных почвах Южного Зауралья. «Лес и степь», 1953, № 1.

Курепин Ю. В. О типологии и полезащитной роли березовых колков лесостепного Притоболья. Труды по лесному хозяйству Сибири. Вып. 4, Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1958.

Кучеренко В. Д. Материалы по солеустойчивости древесных пород в колках восточных районов. Вестник МГУ, 1957, № 2.

Лихолетов К. Ф. Влияние леса на урожай зерновых культур. «Лесное хозяйство», 1954, № 3.

Матвеев Р. П. Полезащитные насаждения в Южном Зауралье. Челябинск, 1950.

Мильков Ф. Н. (ред.). Оренбургские степи в трудах П. И. Рычкова, Э. А. Эверсманна и С. С. Неуструева. М., Географгиз, 1959.

Мочалкин Л. С. Полезащитные лесные полосы в Каслинском районе Челябинской области. Сб. «Рационализаторские предложения и обмен опытом на предприятиях лесной промышленности и лесного хозяйства». Свердловск, Изд. НТОлеспром, 1956.

Осипов Н. В. Экономический быт государственных крестьян Курганского уезда Тобольской губернии. Т. I—II, СПб., 1890—1894.

Правила лесовосстановительных рубок в лесах первой группы, в запретных и защитных полосах вдоль рек, шоссейных и железных дорог. М., Гл. упр. лесного хоз-ва МСХ СССР, 1953.

Руденко А. И. Метеорологические предпосылки засухи в условиях Уральской области. Тр. УФАН СССР, вып. 2, Л., Изд-во АН СССР, 1934.

Селедцов П. И. Влияние рубок в различные фазы вегетации на порослеобразование березы в условиях Акмолинской области. Сб. науч.-техн. информации по лесному хоз-ву и агролесомелиорации. Алма-Ата, 1958.

Сукачев В. Н. О соотношении понятий географический ландшафт и биогеоценоз. Сб. «Вопросы географии», 16, М., Географгиз, 1949.

Тюрин И. В. Опыт классификации лесных площадей водоохранной зоны. Труды ВНИИЛХ, вып. 26, М.— Л., Гослесбумиздат, 1949.

Федоров А. И. Естественное возобновление березы бородавчатой в Казахстане. Сб. науч.-техн. информации по лесному хоз-ву и агролесомелиорации. Алма-Ата, 1958.

Фольмер Н. И. Опыт изучения агротехники кукурузы на Троицком опытном поле Челябинской области. Сб. «Опыт выращивания кукурузы в Челябинской области», Челябинск, 1956.

Цыганова Т. Ф. Полезащитное лесоразведение. Отчет Троицкого сельскохозяйственного опытного поля за 1952 г. Рукопись. Фонды Троицкого опытного поля, 1953.

Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. Зап. геогр. о-ва СССР, н. сер., том 16, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Г. А. ХАРИТОНОВ и Л. С. МОЧАЛКИН

ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

По сочетанию природных условий Челябинская область нами делится на три агролесомелиоративные зоны: горно-лесную, лесостепную, с разделением на северную и южную подзоны, степную.

Горно-лесная зона занимает осевую полосу Южного Урала и располагается примерно к западу от линии Миасс — Кыштым и далее на север. 50—80% ее территории покрыто лесами. Пахотные сельскохозяйственные угодья, из-за расчлененности рельефа и обилия каменистых и щебнистых неразвитых почв, занимают подчиненное положение. Они приурочены к пологим склонам и долинам рек, преимущественно в их среднем и нижнем течениях.

На территории зоны выпадает 400—600 *мм* осадков в год, но с необлесенных площадей значительная доля зимних осадков сдувается ветрами и переносится в прилегающие долины и леса. 80—90% зимних осадков после весеннего таяния также стекает с безлесной поверхности почвы в долины рек и понижения мезорельефа. Поверхностный сток на распаханных землях со значительным уклоном местности сопровождается смывом почв, значительно снижая мощность и без того слабо развитого пахотного горизонта. Среднегодовая температура зоны в ее нижнем высотном поясе, где сосредоточены пахотные угодья, колеблется около +1°, сумма положительных температур равна 2000—2150°; сумма эффективных — 1100—1300° (В. И. Порицкий, 1948; А. Сковронская и В. Андрушко, 1957).

Таким образом, для развития сельскохозяйственных культур, особенно теплолюбивых, наблюдается недостаточное количество тепла. Это усугубляется действием часто повторяющихся северных ветров, приносящих арктические массы воздуха. Осенью и зимой наблюдается к тому же глубокое промораживание почв (до 180 *см*). В летний же период в южной части зоны проявляется действие суховеев, которые снижают влажность воздуха до 50%. Суховеи бывают 3—6 раз в год, причем их воздействие особенно сказывается на склонах южных экспозиций.

По наблюдениям кафедры лесных культур Уральского лесотехнического института (УЛТИ), в 1956—1958 гг. в рассматриваемой зоне, благодаря лесам на горных склонах, происходит увеличение запасов

влаги из снежных осадков на 45—140 *мм*, сток снеговых вод весной уменьшается на 60%, влажность почвы повышается на 5—11% [1]. Под воздействием леса значительно улучшаются условия местного климата. Скорость ветра уменьшается в 1,5—2 раза; относительная влажность воздуха повышается на 1—7%. Значительно сглаживаются амплитуды температур в холодные и жаркие периоды года.

Агролесомелиоративные мероприятия в горно-лесной зоне должны быть направлены: а) на ослабление стока и эрозии почвы, б) на предотвращение сдувания снега с полей, в) на защиту сельскохозяйственных культур от холодных северных ветров.

В этих целях для горно-лесной зоны возможно рекомендовать такие мероприятия:

1. На землях, покрытых лесом, при рубках главного пользования необходимо по водоразделам и в верхних приводораздельных частях склонов оставлять на корню насаждения в виде лент шириною не менее 40—60 *м*. Лесосеки необходимо закладывать поперек склонов, ориентируясь на направление горизонталей.

2. На землях распаханных, находящихся под посевами сельскохозяйственных культур, также необходимо создание приводораздельных лесных полос шириною около 40 *м*. В случае же, если горные склоны достигают длины более 400 *м* и имеют уклон поверхности, превышающий 3°, на средине склонов южных экспозиций целесообразно создание водорегулирующих лесных или садово-лесных полос шириною 40—60 *м*. На северных склонах это мероприятие можно заменить созданием узких ветроломно-снегораспределительных полос из 3—5 рядов, с расстоянием между полосами в 400—600 *м*.

Водорегулирующие лесные полосы должны иметь сложную форму и создаваться из пород с глубокой и поверхностной корневой системой: они должны иметь со всех сторон плотную непродуваемую опушку, состоящую из главных, сопутствующих и кустарниковых пород. По наружному краю полосы обсаживаются защитным кустарником.

Внутренняя часть широких водорегулирующих полос занимается плодовыми породами, подбираемыми по утвержденному местному ассортименту. Густота размещения зерноплодных 5×6 *м*, а косточковых 3 × 3 *м*; между их рядами производится посадка 1—2 рядов ягодниковых кустарников. Направление рядов в посадках — поперек склонов. Снегораспределительные полосы следует закладывать продуваемой конструкции, из главных и сопутствующих пород (без кустарников); породы могут смешиваться рядами и в рядах. Водораздельные лесные полосы также создаются из главных и сопутствующих пород.

Лесостепная зона охватывает северо-восточную часть области на север и северо-восток от линии Петропавловск — Степное — Подгорное — Осиновка — Карсы — Шантарино — Каракульское. По линии Кундравы — Еманжелинка она делится на северную и южную подзоны. Западная часть зоны, прилегающая к Уралу, имеет всхолмленный рельеф, восточная — равнинный. Лесистость северной подзоны составляет 15—40%, здесь развито сельское хозяйство. Среднегодовое количество осадков составляет всего 300—400 *мм*, количество же влаги, поступающей в почву, еще более снижается в результате сильного сдувания снега с пахотных угодий и поверхностного стока. Недостаточное увлажнение усиливается суховеями, которые повторяются в течение 3—20 дней за лето. Относительная влажность воздуха в среднем составляет 47%, снижаясь в суховейные дни до 11—20%. Средняя годо-

[1] Повышение влажности везде указывается в абсолютном выражении.

вая температура воздуха 1,0—1,4°, сумма положительных температур около 2300°, а сумма эффективных — 1350—1500°.

Как видим, тепловой режим для произрастания сельскохозяйственных культур в северной подзоне лесостепной зоны более благоприятен, чем в горно-лесной. Однако и на ее территории сказывается влияние арктических воздушных масс, в виде северных ветров и возврата холодов и заморозков в течение вегетационного периода.

Таким образом, в северной подзоне лесостепи лесомелиоративные воздействия должны быть направлены: а) на предотвращение сдувания с полей снега, б) на защиту полей от действия суховейных южных и холодных северных ветров, в) на ослабление поверхностного стока.

По исследованиям кафедры лесных культур УЛТИ (Л. С. Мочалкин, 1956, 1958; Г. А. Харитонов и Л. С. Мочалкин, 1958), влияние лесных полос в этой подзоне (наблюдения проводились в восточной части Каслинского района) выражается в следующем:

1. В период вегетации на полях, защищенных полосами, скорость ветра понижается на 50—60%, а относительная влажность воздуха повышается на 10%. Полосы оказывают регулирующее влияние на температуру воздуха: в холодные дни она повышается на 1—2°, в дни с суховейными ветрами понижается на 0,5—1,0°. Температура почвы (на глубине 5—7 *см*) в полосах в дни с холодными ветрами на 1—3° теплее, чем на открытых незащищенных полях, влажность почвы увеличивается на 8—10%.

2. Вдвое уменьшается сдувание снега с полей. Снежный покров на полях между полосами достигает 50—60 *см*, в связи с чем почва промерзает на меньшую глубину (50—60 *см*), чем на незащищенных полях (до 170 *см*).

3. От воздействия лесных полос происходит повышение урожайности сельскохозяйственных культур по зерновым в среднем на 3 *цн/га*, по многолетним травам в 2—4 раза.

В южной подзоне лесостепи лесистость (в основном в виде колков) не превышает 10—25%. Средняя годовая температура составляет 1,1—1,5°, сумма положительных температур 2300—2450°, сумма эффективных—1470—1670°. Годовое количество осадков составляет 300—250 *мм*, из которых значительная часть сдувается ветром (снег) или стекает с полей. Недостаточное увлажнение усугубляется южными суховеями, количество которых в среднем равно 11—12, а в отдельные годы — до 30 дней за вегетационный период. Средняя относительная влажность за период вегетации составляет 45—50%, снижаясь в суховейные дни до 10—15%.

Таким образом, тепловой режим для сельскохозяйственных культур вполне благоприятен, но недостаток влаги в сочетании с суховеями значительно ограничивает производительность сельского хозяйства. Наряду с этим, проявляется вредное воздействие северных ветров, а также весенний возврат холодов и поздние заморозки.

В условиях южной лесостепи по нашим исследованиям заметное мелиорирующее влияние оказывают лесные колки, выполняющие роль полезащитных лесных насаждений. В период вегетации на полях, защищенных ими, на 40—60% уменьшается скорость ветра, на 5—10% повышается относительная влажность воздуха, температура воздуха в суховейные дни понижается на 1,5°, а на поверхности почвы — на 1,8°, влажность почвы повышается на 10%. В 2—3 раза уменьшается сдувание снега с полей, высота снежного покрова на защищенных полях составляет 40, а на открытых — 10 *см*. Уменьшается глубина промерзания почвы (со 110 *см* на безлесных полях до 70 — среди колков). В

общей сложности под влиянием лесных колков отмечается повышение урожайности зерновых в среднем на 7 *цн/га* (наблюдения производились в Звериноголовском районе Курганской области).

Таким образом, в южной подзоне лесостепи мелиоративное воздействие лесных полос должно предусматривать: а) защиту полей от суховейных и частично от холодных северных ветров, б) предотвращение сдувания с полей снега и в) ослабление поверхностного стока.

В лесостепной зоне основные защитные лесные насаждения необходимо создавать по границам землепользования, располагая со стороны воздействия неблагоприятных холодных и суховейных ветров. Дополнительные же защитные лесные насаждения должны создаваться в понижениях мезорельефа (по блюдцам), заполняемых снеговыми водами, в виде колковых древостоев, и по бровкам балочной сети в виде прибалочных полос и лесов.

Лишь при недостатке защитного влияния перечисленных насаждений целесообразно их дополнять системой защитных лесных полос на пахотных склонах. Эти полосы будут иметь различное размещение и конструкции в зависимости от степени расчлененности рельефа. При сильно всхолмленном рельефе, на распаханных склонах с уклоном более 3°, необходимо создавать водорегулирующие полосы (шириной 40—60 *м*) на середине склонов, с направлением поперек их. В условиях средневсхолмленного рельефа (Г. А. Харитонов, 1958), при уклонах в пределах от 2,5 до 1,5°, необходимо создавать защитные лесные полосы шириной 10—15 *м*, которые также располагаются поперек склона. Наконец, при пологом рельефе, с уклоном поверхности менее 1,5°, создаются узкие ветроломные снегораспределительные полосы по границам полей.

Основные полосы следует размещать в направлении восток—запад, вспомогательные — с севера на юг. В северной подзоне лесостепи они должны быть из 3—4 рядов, продуваемые, из главных и сопутствующих пород (без кустарников); в южной подзоне — ажурные, шириною в 5—7 рядов, из главных и сопутствующих пород с примесью кустарников. Расстояние между основными полосами в северной подзоне рекомендуется в 500 *м*, в южной — 400, между вспомогательными в обеих подзонах 1,5—2 *км*.

Степная зона занимает всю южную часть области и характеризуется лесистостью от 2 до 10%. Лесные насаждения представлены почти исключительно в форме редко расположенных колков. Термические условия для сельского хозяйства вполне благоприятны: среднегодовая температура равна 1,2—1,9°, сумма положительных температур достигает 2450—2600°, а сумма эффективных — 1500—1600°. Однако годовое количество осадков составляет всего 260—340 *мм*. Недостаток осадков усугубляется сдуванием снега, неизбежным при малой лесистости, поверхностным весенним стоком снеговых вод, действием засух и суховеев, вызываемых ветрами юго-западного, южного и юго-восточного направлений, повторяемость которых составляет 13—15, а в отдельные годы до 40 за лето. В результате относительная влажность воздуха за вегетационный период равна всего 41—48%, снижаясь в суховейные дни до 6—9%.

По гидрологическому режиму условия для земледелия в степной зоне Челябинской области являются тяжелыми. Дополнительные трудности возникают в связи с обилием площадей засоленных почв (солонцовых) и возможностью засоления почв при неудачно выбранной агротехнике.

Мелиоративное влияние лесных полос по материалам наблюдений

Троицкого сельскохозяйственного опытного поля (Отчеты поля, 1947—1958; Р. П. Матвеев, 1949, 1950), выражается в том, что они в 2—3 раза уменьшают сдувание снега и на 10—15% повышают относительную влажность воздуха. В результате повышается урожайность по зерновым в среднем на 5 и по многолетним травам на 8 *цн/га*.

Для повышения производительности сельского хозяйства в степной зоне Челябинской области агролесомелиоративные мероприятия должны быть направлены: а) на защиту полей от суховейных ветров, б) на предотвращение сдувания снега с полей, защиту от вымерзания многолетних трав и озимых культур и защиту посевов от выдувания сильными ветрами (ветровая эрозия), в) на ослабление поверхностного стока, г) на рассоление почв и предотвращение дальнейшего засоления.

Защитные лесные насаждения должны создаваться по понижениям мезорельефа (блюдцам и западинам) и в дополнение к ним по границам полей. Рекомендуются полосы ажурной конструкции, шириною в 7—9 рядов; расстояние между основными полосами 300—400 *м* и между вспомогательными 1—1,5 *км*. Основные полосы должны размещаться в направлении восток — запад, вспомогательные — перпендикулярно к ним. При всхолмленном рельефе полосы размещаются как в аналогичных случаях в лесостепной зоне.

Для создания защитных лесных насаждений, применительно к указанным агролесомелиоративным зонам Челябинской области, можно рекомендовать следующие породы (см. таблицу).

На засоленных почвах в качестве главной породы рекомендуется использовать вяз мелколистный и обыкновенный, березу бородавчатую, а в порядке производственного опыта также тополь туркестанский (*P. Bolleana* Lauche), ясени (пушистый и зеленый) и гледичию; из сопутствующих — клен татарский, клен ясенелистный и яблоню сибирскую; из кустарников — акацию желтую, лох узколистный, смородину золотистую. Плодовые породы подбираются по местному ассортименту.

АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ ПОЛОС

Подготовка почвы

Для успешной приживаемости и хорошего роста агролесомелиоративных насаждений необходима хорошо подготовленная, достаточно обеспеченная влагой и чистая от сорняков почва. Подготовку почвы под лесные полосы в Челябинской области следует вести по системе черного пара, с проведением предварительного лущения стерни на глубину 5—6 *см*. Основная вспашка делается на глубину не менее 27 *см*, а на подзолистых и засоленных степных и лесостепных почвах — на глубину пахотного слоя; в течение лета проводится трехкратная культивация по мере появления сорняков. За 1—1,5 месяца до осенней посадки (или осенью — для весенней посадки) производится глубокая безотвальная пахота на глубину не менее 40 *см*. Перед самой посадкой производится культивация на глубину около 15 *см*.

Подготовку чистой от сорняков почвы можно упростить с такой последовательностью: лущение, осенняя глубокая безотвальная пахота, весенняя культивация, посадка.

Свежеподготовленную и мелковспаханную почву, а также засоренную корневищными злаками, необходимо считать непригодной для посадки полос: в этом случае почва должна пройти указанный ранее цикл подготовки.

Ассортимент древесных пород и кустарников для агролесомелиоративных целей в Челябинской области (по агролесомелиоративным зонам)

Вид древесных пород и кустарников	Горнолесная	Лесостепная		Степная
		северная подзона	южная подзона	
Главные породы				
Лиственница сибирская и Сукачева	+	+	+	—
Береза бородавчатая	+	+	+	+
Сосна обыкновенная	+	+	+	+
Дуб черешчатый	—	—	—	+
Тополь бальзамический	+	+	+	+
Тополь восточный (P. Simonii Carr.)	+	+	+	+
Вяз мелколистный	—	—	+	+
Ясень зеленый	—	—	+	+
Ясень пушистый	—	—	+	+
Сопутствующие породы				
Липа мелколистная	+	+	+	—
Рябина обыкновенная	+	+	+	—
Яблоня сибирская	+	+	+	+
Яблоня китайская	+	+	+	+
Груша уссурийская	+	+	+	+
Вяз обыкновенный	+	+	+	+
Клен остролистный	—	—	+	+
Клен татарский	+	+	+	+
Клен ясенелистный	+	+	+	+
Кустарники				
Акация желтая	+	+	+	+
Бузина красная	+	+	+	+
Вишня степная	—	+	+	+
Жимолость татарская	+	+	+	+
Кизильник	+	+	+	+
Облепиха	+	+	+	+
Смородина золотистая	+	+	+	+
Шиповник (разные виды)	+	+	+	+
Лох узколистный	—	—	+	+
Лещина	—	—	+	+

Для прибалочных полос на сильно эродированных землях, а также по берегам балок рекомендуется применять частичную обработку почвы лентами шириной 0,75 *м* с такими же промежутками необработанных лент. На более увлажненных местах подготовку почвы можно заменить проведением плужных борозд. В местах, непроходимых для плуга, производится ручная обработка почвы площадками или ямками.

Подготовка почвы для приовражных полос производится по системе черного пара. На задернованных и более увлажненных местах она может быть заменена проведением плужных борозд с размещением их через 1,5—2,3 *м*, с последующим рыхлением дна борозд почвоуглубителем или плугом без отвалов. На местах, непроходимых для плуга, подготовка почвы делается ямками перед посадкой.

При облесении откосов оврагов подготовка почвы делается ямками в количестве 5—6 тыс. шт. на 1 *га*, или на более сухих откосах площадками размером 0,7 × 0,7 *м* с посадкой 5 растений на площадку. Подготовку почвы бороздами и ямками необходимо производить для весенних посадок осенью, для осенних — летом.

Обработка засоленных почв ведется в такой последовательности: летняя вспашка на глубину пахотного горизонта, осенняя безотвальная вспашка на глубину 40—60 *см*, весеннее боронование, 3—4-кратная культивация по мере появления сорняков, осеннее внесение гипса и навозного удобрения. При отсутствии навоза можно вносить лесную подстилку с последующей заделкой ее на глубину пахотного горизонта. Зимой на участках под посадки необходимо принять меры по снегозадержанию. Весной производится культивация и посадка.

Посадка и уход за агролесомелиоративными насаждениями

Лучшее время для посадки — ранняя весна, в момент, как только почва обсохнет с поверхности. Обычно посадка начинается одновременно с ранним боронованием зяби. Можно производить посадку и осенью, когда начнется листопад. В этом случае посадка производится обязательно во влажную почву и должна быть закончена за две недели до начала устойчивых заморозков.

На хорошо обработанных почвах посадку следует производить лесопосадочными машинами. При отсутствии же их, а также на задерненных почвах, ее производят под лопату в ямки, а на рыхлых почвах можно сажать под меч Колесова.

Сеянцы высаживают так, чтобы шейка их была на 3—4 *см* ниже поверхности почвы. Расстояние в рядах должно быть 0,7 *м*, между рядами 1,5—2,3 *м*. Для посадки большинства древесных пород и кустарников применяются сеянцы двухлетнего возраста, выращенные в питомниках, тополи можно высаживать черенками. При отсутствии сеянцев могут использоваться дички, заготовляемые перед посадкой на открытых местах в лесу или в других насаждениях.

За полосами производится уход, который является непременным условием обеспечения устойчивого и успешного роста деревьев.

Уход за лесными полосами в Челябинской области на обычных почвах должен производиться в течение первых 3—5 лет после посадки и в следующих количествах по зонам:

	Год выращивания				
	1	2	3	4	5
Степная	5	4	3	2	1
Лесостепная	4	3	2	1	—
Горно-лесная	2	3	1	—	—

Уход проводится в виде пропашки междурядий и мотыжения в рядах. Для применения механизмов при уходе очень важно, чтобы посадки имели строго прямолинейные ряды с одинаковыми междурядьями. Для этого при посадке первую линию обязательно следует провешивать на местности.

Вслед за окончанием посадки, после оправки высаженных растений, производится сплошное боронование посадок в 1—2 следа, для чего следует использовать бороны с длинными прямыми зубьями. В дальнейшем, по мере появления сорняков, производится рыхление почвы и уничтожение их путем культивации междурядий и мотыжения по рядам посадок. Такой уход обязателен и в закрайках полос на ширине в 1 *м*.

На засоленных почвах уход за посадками необходимо проводить на протяжении не менее 5—6 лет, а количество уходов в течение каждого года будет определяться степенью развития сорной растительности.

При посадке сеянцев по необработанной или лишь частично обработанной почве уход должен заключаться в мотыжении почвы вокруг сеянцев и в прокашивании травы по междурядьям. Следует заметить, что наилучшую реакцию на уход проявляют кустарниковые породы. На южных склонах уход должен производиться чаще, чем на северных.

При уходе за посадками на смытых эродированных землях на приживаемость и рост древесных пород и кустарников положительное влияние оказывает внесение азотных минеральных удобрений (3 *г* на 1 растение). Удобрение вносится в два приема по 1,5 *г*, путем посыпки его вокруг сеянцев в начале и в средине вегетации. При внесении удобрений уход за посадками может быть уменьшен.

Необходимым условием выращивания защитных лесных насаждений является охрана их от потравы скотом и других повреждений. После смыкания крон растений в лесных посадках уход за ними проводится в виде рубки кустарников и сопутствующих пород, заглушающих главные. В возрасте жердняка в лесных полосах, в целях усиления их защитного влияния, проводится прореживание, удаление сухих и поврежденных деревьев, сильно разросшихся кустарников и сопутствующих пород. Прореживание повторяется через 5—6 лет.

ЛИТЕРАТУРА

Климатологический справочник СССР, вып. 9, по Пермской, Свердловской, Челябинской областям и Башкирской АССР. Свердловск, 1946.

Матвеев Р. П. Агротехника полезащитных полос в Челябинской области. Челябинск, 1949.

Матвеев Р. П. Полезащитные насаждения в Зауралье. Челябинск, 1950.

Мочалкин Л. С. Полезащитные лесные полосы в Каслинском районе Челябинской области. Сб. «Рационализаторские предложения и обмен опытом на предприятиях лесной пром. и лесного хоз-ва». Изд. ВНИТОЛЕСпром, Свердловск, 1956.

Мочалкин Л. С. Влияние полезащитных лесных полос на снегонакопление, скорость ветра и урожайность в северной части Челябинской области. Сб. «Рационализаторские предложения и обмен опытом на предприятиях лесного хоз-ва». Изд. ВНИТОЛЕСпром, Свердловск, 1958.

Порицкий В. И. Агроклиматический очерк Челябинской области. Челябинск, 1948.

Сковронская А. и Андрушко В. Краткий агроклиматический справочник по Челябинской области. Челябинск, 1957.

Харитонов Г. А. Агролесомелиорация Средне-Русской возвышенности. Воронежское книжное изд-во, 1958.

Харитонов Г. А. и Мочалкин Л. С. Полезащитное лесоразведение как фактор повышения производительности сельского хозяйства Свердловской области. Бюлл. науч.-техн. информации Уральского науч.-исслед. ин-та сельского хоз-ва, № 4, Свердловск, 1958.

Отчеты о научной работе Троицкого сельскохозяйственного опытного поля за 1947—1958 гг. Рукопись, Фонды Опытного поля, Троицк, 1958.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

З. Н. АРЕФЬЕВА

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СНЕГОЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ И СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

В числе мероприятий, связанных с совершенствованием системы земледелия в районах освоения целинных земель Южного Зауралья и Северного Казахстана, важное место принадлежит полезащитному и массивному лесоразведению. Производственный опыт местного сельского хозяйства по этим вопросам еще очень мал, научно-иследовательская работа сельскохозяйственными и лесохозяйственными организациями ведется в ограниченных размерах и не активно. Поэтому большое значение имеют материалы местных организаций Министерства путей сообщения СССР, давно использующих защитные лесные насаждения для борьбы со снежными заносами на железных дорогах.

Первые попытки создания производственных защитных лесонасаждений на больших площадях в Зауралье были сделаны на Южно-Уральской и Карагандинской железных дорогах в 1936—1937 гг. на участках, наиболее заносимых снегом; тогда же были заложены первые крупные лесные питомники службы защитных лесонасаждений (в городах Троицке, Акмолинске, Караганде).

Отсутствие опыта степного лесоразведения в Зауралье и Северном Казахстане, недостаточная изученность территории в почвенно-климатическом отношении привели к тому, что большинство этих посадок в дальнейшем погибло. Одной из причин гибели следует считать некритическое использование опыта степного лесоразведения, перенесенного из южных и центральных районов европейской части СССР, без учета местных условий. В 1950 г., в связи с широким развитием полезащитного лесоразведения в целом по стране, Министерство путей сообщения было обязано обеспечить в течение 1950—1965 гг. создание устойчивых защитных лесных полос на всех дорогах, подвергающихся снежным и песчаным заносам. Большая доля в этом плане приходилась на Западную Сибирь, Зауралье и Казахстан. Поэтому создание защитных насаждений в условиях степного Зауралья и Казахстана приобрело проблемное значение и явилось предметом специальных проектно-изыскательских работ.

В течение 1951—1955 гг. в составе проектно-изыскательского отряда Министерства путей сообщения СССР при Свердловском дорпроекте мы участвовали в почвенно-гидрологическом, геоботаническом и лесомелиоративном обследовании полосы отвода вдоль Южно-Уральской и Карагандинской железных дорог на участках Троицк — Айдырля и

Магнитогорск—Акмолинск, для обоснования способов реконструкции старых и создания новых снегозащитных насаждений. Эти железнодорожные линии пересекают большую территорию Южного Зауралья и Северного и Центрального Казахстана, с различными природно-зональными условиями.

Линия Магнитогорск — Акмолинск, простираясь почти в широтном направлении на 1000 *км* к востоку от предгорий Южного Урала, проходит через Зауральскую эрозионно-абразионную платформу, по северной части Тургайской столовой страны, и, наконец, входит в область Центрально-Казахстанского мелкосопочника. На своем пути она пересекает подзону южной лесостепи (Магнитогорск — Карталы) и через подзону северных степей вступает в зону сухих степей (Кушмурун — Атбасар — Акмолинск) с фрагментами полупустынной растительности южнее 52—51° с. ш. (И. П. Герасимов и др., 1950; М. Г. Попов, 1940).

Линия Троицк — Айдырля проходит почти в меридиональном направлении, приблизительно по границе Зауральской эрозионно-абразионной платформы с Западно-Сибирской низменностью. Ее северный участок (от Троицка до Карталы) расположен в границах южной лесостепи и северной степи. Южнее ст. Карталы степь становится более сухой, и березовые колки почти исчезают; южнее пос. Наследницкого разнотравно-ковыльная степь сменяется ковыльно-типчаковой. Районы ст. Бреды и пос. Наследницкий относятся С. С. Неуструевым к «Орской группе» степных районов, характеризующихся большой сухостью (цитируется по В. В. Никитину, 1933).

Вся обширная обследованная территория, охватывающая различные районы лесостепи и степи, неоднородна по рельефу, геоморфологии, гидрологии, почвам и другим естественноисторическим условиям, она имеет резко континентальный климат, причем континентальность усиливается с севера на юг и с запада на восток. По количеству выпадающих осадков территория относится к зоне минимальной влажности с периодически повторяющимися засухами. Среднегодовая сумма осадков за год колеблется от 250—300 *мм* (г. Акмолинск) до 370 *мм* (г. Магнитогорск), минимальное же количество осадков в отдельные засушливые годы не превышает 150—160 *мм*, в том числе за вегетационный период от 55 до 75 *мм*. Так, на ст. Бреды в 1948 г. выпало 164 *мм* осадков, на ст. Кушмурун в 1948 г.— 127 *мм*, а в 1945 г.— 146,7 *мм*.

Зональные изменения в характере растительности и климата сопровождаются существенными изменениями в почвенном покрове: обыкновенные и выщелоченные черноземы в западной и северной части территории сменяются южными и карбонатными черноземами, и, наконец, каштановыми почвами в Акмолинской области. Среди зональных почвенных типов широко представлены различные солонцеватые разности, и часто встречаются типичные солонцы и солончаки. Распространение засоленных почв генетически связано с третичными засоленными породами Западно-Сибирской низменности, соответственно и почвенный покров территории отличается большой комплексностью. Она возрастает к югу параллельно с усилением сухости климата. Наибольшей комплексностью отличаются светлокаштановые почвы (Акмолинская область) и южные солонцеватые черноземы, расположенные южнее пос. Наследницкого. Менее засоленные почвы распространены на Зауральской эрозионно-абразионной платформе, характеризующейся и умеренной комплексностью почвенного покрова. В связи с тем, что в почвенном покрове обследованной территории значительные площади заняты солонцеватыми разностями каштановых и черноземных почв и типичными солонцами или входят в состав различных почвенных комплексов,

представляет определенный интерес рассмотреть некоторые точки зрения на облесение этих почв.

Многие ученые считают, что облесение солонцов и сильносолонцеватых почв без применения коренной мелиорации невозможно (И. Н. Антипов-Каратаев и С. В. Зонн, 1949; Е. Н. Иванова, 1951; Е. М. Лавренко, 1959; А. И. Писаренко, 1959 и многие другие). Например, Е. М. Лавренко категорически пишет: «...разведение древесно-кустарниковых пород на солонцах, а отчасти и на сильносолонцеватых почвах, без коренной мелиорации обречено на неудачу», а Е. Н. Иванова считает, что «на солонцах древесные породы встречаются лишь при относительно влажном климате» (Воронежская, Тамбовская и другие лесостепные области). Другая группа авторов (Г. А. Глумов и П. Н. Красовский, 1953; Г. А. Глумов, 1960; П. Н. Красовский, 1955, 1960; В. Я. Поляков, 1957 и др.), отмечая трудности облесения солонцов в степном Зауралье и Западной Сибири, тем не менее, считают эту задачу разрешимой, не требующей применения специальных способов мелиорации почв. В. Я. Поляков, например, утверждает, что в Западной Сибири сосна одинаково успешно развивается как на солонцах, так и на выщелоченных черноземах; кроме нее он рекомендует разводить на солонцеватых почвах и солонцах также березу бородавчатую, лиственницу сибирскую и ель.

На основании опытов с посадками разнообразных древесных пород в б. Троицком лесостепном заповеднике, Г. А. Глумов и П. Н. Красовский считают, что береза бородавчатая, ирга и другие виды вполне удовлетворительно развиваются на всех типах солонцов Южного Зауралья. По их данным, приживаемость сеянцев этих пород на солонцах достигает 40%. На наш взгляд, вряд ли можно считать такую приживаемость удовлетворительной; и тем более нет оснований считать вопрос освоения солонцов без применения коренной мелиорации решенным в целом для Зауралья, если учесть нетипичность солонцов б. Троицкого заповедника для Зауралья. К сожалению, подробной характеристики солонцов в работах этих авторов не приводится, и все выводы они строят на данных почвенного обследования А. И. Оборина, проведенного им еще в 1934—1935 гг. Между тем этот автор о солонцах заповедника пишет, что в них, за исключением горизонта B_2, мы имеем сравнительно небольшую концентрацию водорастворимых солей, которая не может сколько-нибудь заметно отрицательно сказаться на развитии низших и высших организмов и, стало быть, на урожае растений (П. А. Генкель, А. И. Оборин и др., 1935).

Надо также учесть, что уровень грунтовых вод на территории заповедника, по данным А. И. Оборина, не превышает 2—2,5 *м*. Наконец, по богатству питательными веществами (азотом и фосфором) троицкие солонцы превосходят обыкновенные черноземы. Так, содержание гумуса в корковом солонце в горизонте A_0 составляет 8,8%, общего азота— 0,698%, тогда как в обыкновенном черноземе общего азота содержится 0,48%. Эти данные говорят прежде всего о высоком плодородии рассмотренных солонцов. Известно, что на фоне высокого плодородия и при высоком уровне грунтовых вод растения способны переносить более высокое содержание в почве солей. Успешное разведение сосны на солонцеватых почвах и солонцах возможно также и в том случае, если почвы отличаются легким механическим составом. Примером этого может служить развитие сосны на солонцах и солонцеватых почвах в Западно-Сибирской низменности, описанное В. Я. Поляковым (1957).

Таким образом, мы считаем, что выводы названных авторов о возможности освоения солонцов без применения мелиоративных меропри-

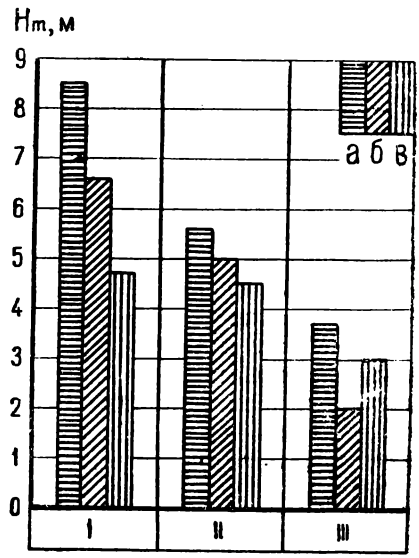
тий имеют ограниченное, локальное значение. Их можно распространять только на территории, аналогичные в почвенно-климатическом отношении с районами непосредственных работ Г. А. Глумова, П. Н. Красовского и В. Я. Полякова.

Наши наблюдения, проведенные несколько южнее территории Троицкого заповедника, показали, что между ростом древесных пород и степенью солонцеватости почв имеется определенная зависимость: с повышением солонцеватости усиливается отпад древесных пород, а на солонцах степного типа через 4—5 лет после посадки наступает массовый отпад культур. Это подтверждается, в частности, данными таксационного обследования посадок по линии Карталы — Магнитогорск, выполненных инженером-лесоводом Чуваковым Ю. Б. (см. таблицу). На обыкновенных черноземах, по этим данным, через 20 лет береза в посадках сохранилась на 57%, а на сильносолонцеватых черноземах только на 20%, т. е. почти в 3 раза меньше (процент участия березы во всех схемах посадки был одинаков).

Характеристика древесных пород, сохранившихся в составе защитных насаждений (возраст 20 лет) на участке Карталы — Магнитогорск, по данным учетных пробных площадей

Порода	Черноземы обыкновенные и слабо солонцеватые			Черноземы солонцеватые			Черноземы сильно солонцеватые, солонцы глубокостолбчатые		
	первоначальное участие пород в посадках, %	сохранилось экземпляров от первоначального количества на учетных площадях, %	средняя высота, м	первоначальное участие пород в посадках, %	сохранилось экземпляров от первоначального количества на учетных площадях, %	средняя высота, м	первоначальное участие пород в посадках, %	сохранилось экземпляров от первоначального количества на учетных площадях, %	средняя высота, м
Тополь	4,0	68,0	8,5	1,0	27,0	5,6	1,0	10,0	3,7
Береза бородавчатая	5,0	57,0	6,6	5,0	49,0	5,0	5,0	20,0	2,0
Вяз (карагач) туркестанский	6,0	58,0	4,7	8,0	51,0	4 5	12,0	35,0	3,0
Ясень зеленый	6,0	45,0	3,1	2,0	38,0	2,2	—	—	—
Клен ясенелистный	7,0	73,0	3,4	6,0	40,0	3,1	9,0	35,0	1,8
Вяз	—	—	—	5,0	31,0	3,0	2,0	23,0	1,6
Яблоня сибирская	6,0	59,0	2,2	4,0	30,0	1,4	—	—	—
Клен татарский	28,0	50,0	1,9	—	—	—	5,0	17,0	1,7
Акация желтая	26,0	72,0	1,3	39,0	79,0	1,2	16,0	41,0	1,4
Жимолость татарская	12,0	72,0	1,2	13,0	82,0	1,4	48,0	47,0	1,1
Бузина красная	5,0	32,0	0,8	8	39,0	1,3	—	—	—
Сирень обыкновенная	7,0	44,0	1,4	1,0	20,0	1,6	—	—	—
Ирга	5,0	43,0	1,5	—	—	—	—	—	—
Бересклет	2,0	33,0	1,2	5,0	39,0	0,8	—	—	—
Шиповник	1,0	70,0	1,2	—	—	—	—	—	—
Лох узколистный	—	30,0	1,6	3,0	43,0	1,8	2,0	25,0	1,0

Солонцеватость, как видно из таблицы, влияет не только на отпад деревьев, но и угнетающе действует на рост в высоту отдельных пород, а также и на развитие кроны. На солонцеватых почвах береза в 3 с лишним раза отстала в росте, по сравнению с березой на несолонцеватых почвах, тополь более чем в два раза и т. д. (см. рисунок). На ухудшение (усиление солонцеватости) почвенных условий реагируют почти все породы, но самой недолговечной культурой на солонцеватых почвах является тополь. Лучше других переносят почвенное засоление жимолость татарская, акация желтая, лох узколистный, клен ясенелистный, вяз (карагач) туркестанский *(Ulmus pinnato-ramosa)*, береза бородавчатая. Тем не менее, гибель посадок объясняется не только солонцеватостью почв, но зависит от величины концентрации почвенного раствора, характера почвенного засоления, влажности, физических свойств почв и многих других факторов. Поэтому существенное значение имеет выяснение степени солеустойчивости древесных пород, понимая солеустойчивость как обобщенную реакцию растений на комплекс факторов, присущих засоленным почвам.



Солонцеватость почв и высота древесных пород в двадцатилетнем возрасте: тополь (*а*), береза (*б*) и карагач (*в*) на черноземах обыкновенных и солонцеватых (*I*), черноземах солонцеватых и карбонатных (*II*), черноземах сильносолонцеватых и глубокостолбчатых солонцах (*III*).

Однако степень и характер солеустойчивости почти всех древесных пород точно не установлены. Различные авторы приводят по этому поводу самые разноречивые и трудно сопоставимые данные. Например, Т. Ф. Якубов (1940), изучая посадки в пустынном Приуралье, пришел к выводу, что содержание Cl' и SO_4'' в количестве по 0,05% уже гибельно действует на многие широко распространенные древесные породы, а 1% выдерживают исключительно редкие виды. В свою очередь А. А. Шахов (1948) приводит данные о высокой солевыносливости отдельных пород; например, взрослый лох способен выдерживать сульфатное засоление в почве до 3,3%, а хлоридное на глубине 60—70 *см*— до 0,089% без заметных признаков угнетения. По И. А. Крупенинникову (1945), для солевыносливых культур пределом засоления считается содержание хлора в почве 0,5% и сульфатов свыше 1%. По неопубликованным данным Б. А. Лебедева, сосна в Курганской области выдерживает содержание хлоридов в почве от 0,06 до 0,1%. На основании наших данных, мы можем присоединиться к мнению о высокой устойчивости к засолению почвы отдельных пород. В частности, при обследовании посадок в описываемом районе были отмечены случаи исключительной устойчивости к засоленности почв акации желтой, жимолости татарской и лоха. Например, на 154 *км* участка Карталы — Айдырля при содержании в почве хлора 0,345%, сульфатов 0,97% и сухого остатка 2,23% (на глубине 40 *см*) в посадках сохранились лох и жимолость, а у разъезда Знойное того же участка при содержании в почве сульфатов до 1,5% (на глубине 50 *см*) в посадке сохранилась, кроме

этих пород, еще и акация, все остальные породы в посадках погибли. Эти данные подтверждают высокую устойчивость отдельных пород к хлоридно-сульфатному засолению.

Однако наши же исследования почв под отмирающими насаждениями названных пород в тех же и других пунктах показали, что начало отмирания происходило при засоленности, много меньшей, чем названные выше пределы. При этом прежде всего отмечено, что почти все породы сильнее всего реагируют не на сульфатное, а на содовое засоление почв. Так, в посадках на участке Карталы — Айдырля, в Карагандинском питомнике и других пунктах, присутствие в почве даже небольших количеств щелочи губительно действует почти на все породы, если нет близко залегающих грунтовых вод.

Для доказательства приведем некоторые аналитические данные, характеризующие засоленность почв на глубине 40—50 *см* под погибшими посадками. На 205 *км* участка Карталы — Айдырля под полностью погибшей полосой содержание в почве составляло: сульфатов — 0,069%, хлора — 0,0014%, щелочность от бикарбонатов — 0,045%; на 210 *км* в полосе погибли почти все породы, кроме лоха и акации, при содержании в почве сульфатов — 0,02%, хлора — 0,0014% и щелочности — 0,044%. Возможно, впрочем, что до гибели полосы почва была более засоленной, чем в период исследований, учитывая, что посадки, как известно, способны оказывать мелиорирующее действие на почву за счет накопления зимних осадков.

Кроме того, наряду с различными формами почвенного засоления, большое значение для выживания древесных пород имеет уровень грунтовых вод. При наличии близко расположенных грунтовых вод древесные породы способны переносить даже высокое содовое засоление. Например, под старыми устойчивыми и нормально развивающимися березовыми насаждениями Карагандинского питомника, при расположении минерализованных (8—10 *г/л*) грунтовых вод на глубине 120 *см*, в почве на глубине 20 *см* содержалось: сульфатов — 0,076%, хлора — 0,012% и щелочность составляла 0,146%.

Наши наблюдения, проведенные в разных почвенно-климатических зонах, показали, что гибель посадок почти всегда связана с угнетающим действием солонцеватости и высоких показателей засоленности почв, но при наличии близко расположенных грунтовых вод действие солей сказывается слабее.

ВЫВОДЫ

В степном Зауралье почти все породы реагируют на солонцеватость и солончаковатость почв ухудшением роста или даже отмиранием. Только на участках с близко расположенными грунтовыми водами они лучше переносят засоленность почв и поэтому более долговечны. Наиболее солевыносливыми породами являются: жимолость татарская, акация желтая, клен ясенелистный, лох узколистный, вяз (карагач) туркестанский и береза бородавчатая. Но карагач обычно страдает суховершинностью, что снижает его защитные качества в посадках. Самой недолговечной породой на солонцеватых почвах является тополь.

Солонцы в условиях степного Зауралья, как правило, без проведения коренной мелиорации непригодны для лесонасаждения. Исключением могут являться луговые и лугово-степные солонцы, аналогичные солонцам б. Троицкого заповедника. Их можно использовать под лесонасаждения с ограниченным ассортиментом пород и с соблюдением комплекса агротехнических мероприятий. Высокая агротехника сгла-

живает неблагоприятные для посадок метеорологические и почвенные условия.

Создание снегозащитных полос и вообще лесных насаждений в таких сложных и разнообразных природных условиях требует дифференцированного подхода к каждому отдельному участку с учетом особенностей его положения на местности, форм рельефа, уровня грунтовых вод, характера засоленности и степени солонцеватости почв, которые даже в одной почвенной области могут быть различными. Поэтому все эти факторы очень важно учитывать при составлении проектов облесительных работ.

ЛИТЕРАТУРА

Антипов-Каратаев И. Н. и Зонн С. В. Об освоении солонцеватых почв и солонцов под лесные полосы. «Лес и степь», 1949, № 5.

Генкель П. А., Оборин А. И., Глумов Г. А. и др. Материалы по комплексному изучению мелиорации солонцов. Тр. биологического ин-та при Пермском Госуниверситете, т. VII, вып. 1—2, Пермь, 1935.

Герасимов И. П., Рязанцев С. Н., Григорьев А. А., Соболев Л. Н. и др. Сб. «Казахстан. Общая физико-географическая характеристика». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.

Глумов Г. А. и Красовский П. Н. Береза бородавчатая на засоленных почвах Южного Зауралья. «Лес и степь», 1953, № 1.

Глумов Г. А. Естественные леса южной части лесостепи Зауралья. Сб. «Природные условия и леса лесостепного Зауралья». (Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, вып. 19, Свердловск, 1960).

Иванова Е. Н. Почвенные исследования. Тр. Комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения, т. 1, вып. 2 (часть V), М., Изд-во АН СССР, 1951.

Красовский П. Н. Результаты летних посадок березы на Троицком учебно-опытном хозяйстве. Уч. зап. Пермского университета, т. VII, в. 3, Пермь, 1955.

Красовский П. Н. Опыт культуры древесных пород и кустарников на солонцах б. Троицкого лесостепного заповедника. Сб. «Природные условия и леса лесостепного Зауралья». (Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, вып. 19, Свердловск, 1960).

Крупенинников И. А. Отношение некоторых видов шиповника и сосны к засолению почвы. Докл. АН СССР, т. 46, № 4, 1945.

Лавренко Е. М. Геоботанические исследования. Тр. Комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения, вып. 2, М., Изд-во АН СССР, 1951.

Никитин В. В. Почвы и общая характеристика природных условий лесостепного Зауралья. Тр. Пермского н.-и. биологического ин-та при Пермском университете, т. V, Пермь, 1933.

Писаренко А. И. Опыт разведения леса в засушливой степи. М., Гослесбумиздат, 1959.

Поляков В. Я. Рост сосновых культур на почвах солонцового комплекса (тезисы доклада). Сибирский лесотехнический ин-т, Красноярск, 1957.

Попов М. Г. Растительность Казахстана. Изд. Каз. фил. АН СССР, Алма-Ата, 1940.

Шахов А. А. Приспособления к засоленности почв у растений. Сб. «Растение и среда», т. II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.

Шахов А. А. Солеустойчивость растений. М., Изд-во АН СССР, 1956.

Якубов Т. Ф. Исследования причин засыхания древесных посадок на солончаках пустынного Приуралья. Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, т. 22, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Б. А. МИРОНОВ

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

В последние годы на Южном Урале развертывается усиленное промышленное строительство, сопровождающееся сокращением лесистости некоторых районов. Значительную остроту приобретает вопрос о водоснабжении промышленных предприятий и населенных пунктов, в связи с недостатком водных источников и, главное, их истощением. Между тем о ходе почвенно-гидрологических процессов в горных лесах восточных склонов Южного Урала, питающих основные водные источники Челябинской области, имеется очень мало данных, носящих к тому же характер только общих соображений и отрывочных сведений (Справочник, 1936; М. И. Урбан и Н. М. Никифоров, 1936; А. Сковронская и В. Андрушко, 1957; Е. М. Фильрозе, 1958). Без знания же этих процессов невозможно ни рациональное ведение лесного и сельского хозяйства и правильная организация территории, ни организация устойчивого водоснабжения промышленности и населения. Целью настоящей работы является частичное восполнение этого пробела, главным образом в части характеристики гидрологических условий в горных лесах Ильменского заповедника.

При лесорастительном районировании Челябинской бласти территория заповедника отнесена к Касли — Миасскому округу горно-лесной зоны (Б. П. Колесников, 1959). По количеству выпадающих осадков — в среднем 450 *мм* — его территория может быть отнесена к зоне достаточного увлажнения. Однако крайне сильные колебания годового количества осадков, небольшая влагоемкость и хорошая водоотдача почв приводят к тому, что влага является ведущим фактором лесорастительных условий, определяющим распределение растительности по элементам рельефа.

По характеру рельефа территория заповедника разделена на два микрорайона: горный и предгорный (Е. М. Фильрозе, 1958). Его лесная площадь, составляющая 85% от общей, распределяется по 4 группам типов лесорастительных условий, выделяемых по признакам влагообеспеченности следующим образом (Проект, 1959; Е. М. Фильрозе, 1958): сухие типы лесорастительных условий — 6,0%, периодически сухие — 62,7%, свежие — 20,8%, влажные и мокрые типы — 10,5%.

Таким образом, наиболее распространены в заповеднике периодически сухие и свежие типы лесорастительных условий, занимающие 83,5% лесной площади. Близкое по характеру распределение лесных площадей наблюдается и в смежных с заповедником районах.

Исследования проводились преимущественно в сосняках и березняках сухой, периодически сухой и свежей групп на пробных площадях, закладывавшихся в характерных для каждой группы условиях и в типичных, главным образом спелых насаждениях. На каждой пробной площади производилось таксационное и лесоводственное описание насаждений, определялись водно-физические свойства почвы, изучалась динамика ее влажности за вегетационный период, изучался процесс формирования поверхностного и внутрипочвенного стока при помощи искусственного дождевания микроплощадок (размеры 2×1 и 1×1 *м*), производились систематические наблюдения за ходом температуры и влажности в припочвенном слое воздуха, за температурой почвы и количеством осадков, проникающих под полог насаждений.

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

Почвы исследованных групп типов характеризуются небольшой мощностью и сильной каменистостью и отнесены К. П. Богатыревым (1940) к фрагментарным почвам разных стадий развития. Мощность почв в сухих типах около 30, в периодически сухих—40—60, в свежих—60—100 *см* и выше. Для почв сухой и периодически сухой группы типов лесорастительных условий характерно значительное возрастание с глубиной количества скелета и особенно камней. В свежей группе всегда имеются на той или иной глубине каменистые и глинистые прослойки, причем последние, как правило, не имеют характера сплошного слоя. Подобное строение почвенного профиля, по-видимому, определяется периодическим усилением денудационного процесса.

По механическому составу почвы сухой группы относятся к сильно каменистым мелконесчанистым супесям, периодически сухой — к сильно каменистым мелкопесчанистым легким суглинкам и супесям, свежей — к каменистым мелкопесчанистым легким и средним суглинкам. Основные показатели водно-физических свойств почв приведены в табл. 1 и 2. Из их рассмотрения видны следующие особенности почв заповедника.

Величина объемного веса почв колеблется от 0,62 до 1,01 в верхнем 10-сантиметровом слое почвы и от 1,44 до 1,65 в слое 50—60 *см*. Характерно, что объемный вес достигает максимальной величины в периодически сухой группе под сосняками и по мере ухудшения или улучшения условий увлажнения уменьшается. По группе свежих типов объемный вес слоя 0—10 *см* в березняках на 0,2 выше, чем в сосняках. В периодически сухой группе под сосняками почва несколько плотнее, но уже на глубине 20 *см* эти различия сглаживаются. Таким образом, специфика накопления и разложения подстилки, зависящая от особенностей различных типов леса, наиболее сильно сказывается на свойствах верхнего 10-сантиметрового слоя почвы.

Удельный вес твердой фазы почвы изменяется по профилю также весьма значительно: от 2,30 в гумусовом горизонте, до 2,96 в горизонте В. Удельный вес гранитогнейсов, на которых формируются почвы всех исследованных типов, колеблется от 2,5 до 2,8. Следовательно, происходит обогащение нижних горизонтов почв, особенно в периодически сухой и свежей группах, тяжелыми минералами.

Пористость почв варьирует от 43 до 74% и, в противоположность объемному и удельному весу, убывает с глубиной. Однако в нижних горизонтах почв сухой и периодически сухой групп резко возрастает количество скелетных частиц. Поэтому здесь гораздо бо́льшая доля общей пористости приходится на некапиллярную.

Таблица 1

Физические свойства почв в различных типах леса Ильменского заповедника

№ пробной площади	Тип леса и лесорастительных условий, бонитет	Показатели по 10-сантиметровым слоям					
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
9	Сосняк мертвопокровный, сухой, IV						
	объемный вес	0,84	1,18	1,40	—	—	—
	удельный вес	2,57	2,74	2,76	—	—	—
	пористость, %	67,2	56,9	49,2	—	—	—
10	Сосняк ягодниковый, периодически сухой, III						
	объемный вес	1,01	1,35	1,36	1,37	1,41	1,44
	удельный вес	2,56	2,75	2,76	2,80	2,82	2,80
	пористость, %	60,6	50,9	50,7	51,0	50,0	48,6
6	Сосняк папоротниково-злаковый, периодически сухой, III						
	объемный вес	0,80	1,25	1,30	1,33	1,38	—
	удельный вес	2,40	2,64	2,73	2,78	2,78	—
	пористость, %	66,7	52,6	52,3	50,3	50,3	—
2	Сосняк разнотравно-папоротниковый, свежий, I						
	объемный вес	0,66	1,26	1,44	1,28	1,44	1,47
	удельный вес	2,30	2,63	2,77	2,77	2,73	2,75
	пористость, %	71,3	52,1	48,0	53,7	47,3	45,6
24	Сосняк разнотравно-папоротниковый, свежий, I						
	объемный вес	0,67	1,26	1,51	1,55	1,49	1,51
	удельный вес	2,51	2,78	2,80	2,83	2,81	2,78
	пористость, %	73,3	54,7	46,0	45,3	47,0	45,7
7	Березняк виковый, периодически сухой, близок к сухому, III						
	объемный вес	0,62	1,17	1,24	—	—	—
	удельный вес	2,43	2,68	2,76	—	—	—
	пористость, %	74,5	55,3	55,1	—	—	—
4	Береняк папоротниково-злаковый, периодически сухой, III						
	объемный вес	0,77	1,26	1,40	1,47	1,49	1,48
	удельный вес	2,45	2,77	2,91	2,93	2,96	2,96
	пористость, %	68,6	54,5	51,8	50,2	49,7	50,0
3	Березняк разнотравно-папоротниковый, свежий, III						
	объемный вес	1,00	1,27	1,28	1,35	1,50	1,36
	удельный вес	2,62	2,78	2,78	2,82	2,82	2,82
	пористость, %	61,8	54,3	54,0	52,2	46,8	51,8
8	Березняк широкотравно-папоротниковый, свежий, III						
	объемный вес	0,83	1,34	1,43	1,51	1,64	1,65
	удельный вес	2,69	2,83	2,86	2,89	2,90	,90
	пористость, %	69,1	52,6	50,0	47,8	43,5	43,1
25	Березняк ранотравно-папоротниковый, свежий, I						
	объемный вес	0,88	1,24	1,40	1,45	1,48	1,49
	удельный вес	2,68	2,84	2,87	2,88	2,84	2,85
	пористость, %	76,2	56,3	51,2	49,6	47,9	47,7

Таблица 2

Водные свойства почв в различных типах леса Ильменского заповедника

№ пробных площадей	Тип леса и лесорастительных условий, бонитет	Показатели по 10-сантиметровым слоям						Итого
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	
9	Сосняк мертвопокровный, сухой, IV							
	полевая влагоемкость	26,0	11,8	10,6	—	—	—	48,4
	коэффициент завядания	4,0	3,9	1,4	—	—	—	9,3
	запасы доступной влаги	12,0	7,9	9,2	—	—	—	39,1
10	Сосняк ягодниковый, периодически сухой, III							
	полевая влагоемкость	28,3	15,9	18,5	11,4	10,3	10,1	94,5
	коэффициент завядания	5,2	4,9	2,9	2,5	2,0	1,9	19,4
	запасы доступной влаги	23,1	11,0	15,6	8,9	8,3	8,2	75,1
6	Сосняк папоротниково-злаковый, периодически сухой, III							
	полевая влагоемкость	22,9	17,5	16,3	20,0	14,1	—	90,8
	коэффициент завядания	6,3	2,6	2,7	2,8	2,8	—	17,2
	запасы доступной влаги	16,6	14,9	13,6	17,2	11,3	—	73,6
2	Сосняк разнотравно-папоротниковый, свежий, I							
	полевая влагоемкость	19,8	29,1	27,5	29,2	32,7	26,9	165,2
	коэффициент завядания	6,9	9,3	7,2	5,9	4,5	4,6	38,4
	запасы доступной влаги	12,9	19,8	20,3	23,3	28,2	22,3	126,8
24	Сосняк разнотравно-папоротниковый, свежий, I							
	полевая влагоемкость	24,2	19,2	20,4	39,2	40,5	31,7	175,2
	коэффициент завядания	5,5	8,4	8,9	16,3	14,2	10,4	63,7
	запасы доступной влаги	18,7	10,8	11,5	22,9	26,3	21,3	111,5
7	Березняк виковый, периодически сухой, близкий к сухому, III							
	полевая влагоемкость	38,9	14,7	10,3	—	—	—	63,9
	коэффициент завядания	8,2	3,3	1,3	—	—	—	12,8
	запасы доступной влаги	30,7	11,4	9,0	—	—	—	51,1
4	Березняк папоротниково-злаковый, периодически сухой, II							
	полевая влагоемкость	23,8	26,5	22,1	32,7	23,4	18,2	146,7
	коэффициент завядания	4,6	5,9	5,2	15,8	12,2	8,1	41,8
	запасы доступной влаги	19,2	20,6	16,9	26,9	11,2	10,1	104,9
3	Березняк разнотравно-папоротниковый, свежий, II							
	полевая влагоемкость	31,3	31,5	32,7	28,0	26,5	21,5	171,5
	коэффициент завядания	11,3	10,7	10,8	16,9	5,1	4,6	59,4
	запасы доступной влаги	20,0	20,8	21,9	11,1	21,4	16,9	112,1

Таблица 2 (*продолжение*)

№ пробных площадей	Тип леса и лесорастительных условий, бонитет	Показатели по 10-сантиметровым слоям						Итого
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	
8	Березняк широкотравно-папоротниковый, свежий, I							
	полевая влагоемкость .	41,8	26,1	25,2	36,4	25,1	20,3	174,9
	коэффициент завядания	6,6	7,2	7,6	16,5	17,9	7,6	63,4
	запасы доступной влаги	35,2	18,9	17,6	19,9	7,2	12,7	111,5
25	Березняк разнотравно-папоротниковый, свежий, I							
	полевая влагоемкость .	36,1	21,2	23,8	42,2	45,0	36,1	204,4
	коэффициент завядания	9,4	10,2	14,1	16,2	15,1	12,2	77,2
	запасы доступной влаги	26,7	11,0	9,7	26,0	29,9	23,9	127,2

Полевая влагоемкость определена по данным дождевания микроплощадок и прокорректирована по методу А. А. Роде (1947) по весенней влажности.

В табл. 2 приведены запасы влаги в почвах по 10-сантиметровым слоям, соответствующие показателям полевой влагоемкости и влажности завядания, и запасы продуктивной влаги. Влажность завядания вычислена путем умножения максимальной гигроскопичности на 1,34— коэффициент, принятый агрометслужбой СССР (А. В. Процеров и Н. К. Карасев, 1939; Л. А. Разумова, 1950).

Из табл. 2 видно, что влагоемкость верхнего 30-сантиметрового слоя неодинакова для различных групп типов лесорастительных условий. Так, в сухих типах она составляет около 50 *мм,* в периодически сухих ее величина возрастает до 60—65, а в свежих — до 70—75. Еще более резко различается влагоемкость основного корнеобитаемого слоя (0—30 см в сухих типах леса и в березняке виковом, 0—60 см в периодически сухих и свежих типах), приближенно составляющая соответственно 50, 100 и 200 *мм.* Таким образом, при переходе от сухой группы к периодически сухой и затем свежей, влагоемкость корнеобитаемого слоя увеличивается не только за счет увеличения мощности почвы, но и за счет увеличения влагоемкости верхнего слоя (30 *см*). Запасы влаги, соответствующие насыщению почвы до полевой влагоемкости, в березняках несколько выше, чем в сосняках той же группы типов.

Запасы влаги, соответствующие влажности завядания, по 10-сантиметровым слоям почвы изменяются от 1,3 до 17,9 *мм* и составляют от 16 до 70% запасов при полевой влагоемкости, причем в свежих типах их величина гораздо выше, чем в сухих и периодически сухих.

Для сухих типов лесорастительных условий характерно резкое падение запасов влаги с глубиной: около двух третей запасов приходится на верхний 10-сантиметровый слой почвы, в котором и располагается основная масса корней. В периодически сухих типах запасы доступной влаги по почвенному профилю распределены более равномерно. В свежих типах запасы доступной влаги снижаются от поверхности до глубины 30 *см,* в слое 30—50 *см* наблюдается их возрастание, глубже — опять снижение.

Небезынтересно отметить, что в березняке разнотравно-папоротниковом (пробная площадь № 25, табл. 1 и 2), расположенном рядом с сосняком разнотравно-папоротниковым (пробная площадь № 24) и

являющимся производным от него (смена произошла около 50 лет назад), наблюдается заметное изменение водно-физических свойств почвы: увеличение объемного веса верхнего 10-сантиметрового слоя и удельного веса по всему профилю, некоторое повышение пористости и влагоемкости. Это объясняется более благоприятной структурой почвы в производном березняке, в сравнении с коренным сосняком, и указывает на очень быстрый ход почвообразования.

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Наблюдения за влажностью почвы велись с конца апреля до начала октября. Необходимо отметить особенность почвенных условий в заповеднике: наличие в почвах сухих и периодически сухих типов камней и даже плит коренных пород, а в свежих типах — прерывистых суглинистых прослоек, создающих неравномерность в увлажнении почв. Особенно резко это отражается на живом напочвенном покрове. Бо́льшая или меньшая разобщенность мелкозема камнями и плитами коренных пород вызывает заметные различия по условиям влажности на локальных участках. В сочетании с высокой относительной влажностью воздуха в припочвенном слое подобная неоднородность увлажнения ведет к тому, что в напочвенном покрове нередко рядом с типичными ксерофитами встречаются мезофильные и даже гигрофильные виды растений. Древесная растительность, обладающая мощной и широко разветвленной корневой системой, занимает целый комплекс таких различных по увлажнению участков. Поэтому на ней пестрота почвенных условий сказывается в гораздо меньшей степени. Наряду с этим, в сухих и периодически сухих типах лесорастительных условий прослеживается приуроченность возобновления к местам с более благоприятными условиями увлажнения: микропонижениям, местам стока воды с плит породы и т. п.

Анализ данных по влажности почв показал, что при такой пестроте почвенных условий пятикратная повторность при взятии образцов на влажность не всегда является достаточной для выявления деталей хода влажности, хотя общий характер процесса отражается достаточно ясно.

Характер изменения запасов почвенной влаги в различных типах леса можно видеть на рис. 1. Общим для всех исследованных типов лесорастительных условий является кратковременное весеннее насыщение почв влагой до полевой влагоемкости и выше, падение влажности в период с начала или середины мая до конца августа и вновь повышение влажности в сентябре — октябре до 70—95% от полевой влагоемкости. Однако различия в запасах влаги в корнеобитаемом слое, в интенсивности и ходе транспирации и испарения, в количестве осадков, проникающих до поверхности почвы, и других факторах вызывают существенные различия в скорости и степени иссушения почвы, а также продолжительности периодов с различной величиной влажности.

В сухих типах лесорастительных условий (сосняк мертвопокровный) запасы доступной влаги истощаются почти полностью в период с середины мая до конца июня. В течение июня и августа влажность почв колеблется около коэффициента завядания, в это время происходит усыхание весьма редкого здесь напочвенного покрова. Из внешних признаков страдания древостоя от почвенной засухи отмечено усиление сбрасывания хвои, но полного усыхания никогда не наблюдалось, что можно объяснить рядом причин: окончанием к июлю периода интенсивного роста; наличием под лежащими на поверхности плитами коренных пород более влажного, чем на окружающих участках, мелкозема;

проникновением части корней по трещинам, заполненным мелкоземом, в глубь коренной породы.

Некоторую роль в водном режиме играет также и конденсация атмосферной влаги на поверхности подстилки и напочвенного покрова. Об этом говорят данные по ходу температуры и влажности в припочвенном слое воздуха, а также результаты непосредственных наблюдений за суточным ходом влажности подстилки и верхнего минерального

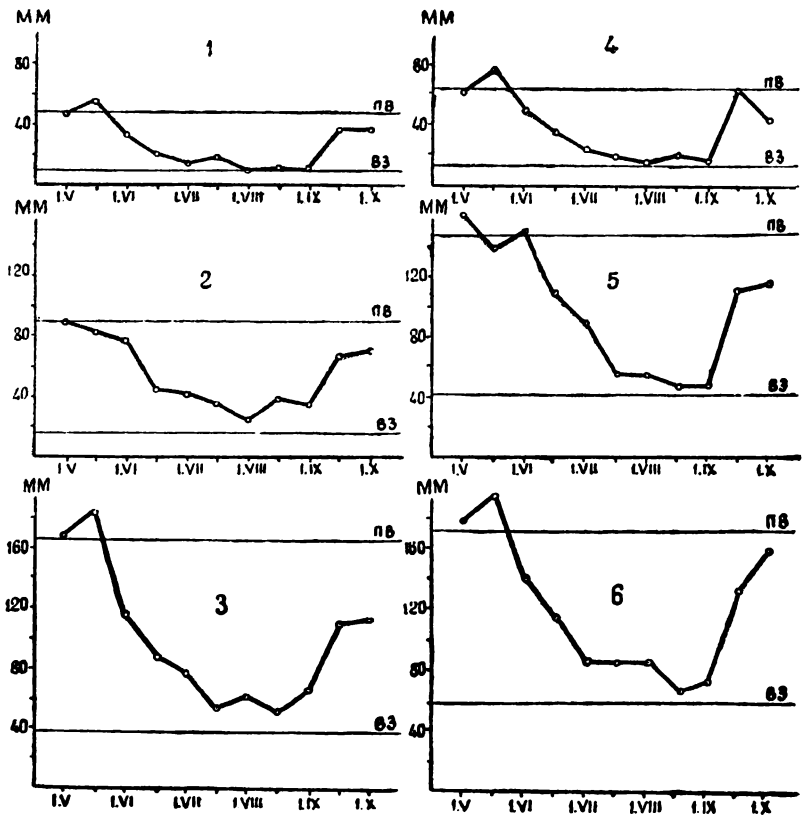


Рис. 1. Динамика запасов влаги в различных типах леса.

ПВ — полевая влагоемкость; *ВЗ* — влажность завядания; *1* — сосняк мертвопокровный; *2* — сосняк папоротниково-злаковый; *3* — сосняк разнотравно-папоротниковый; *4* — березняк виковый; *5* — березняк папоротниково-злаковый; *6* — березняк разнотравно-папоротниковый.

горизонта почвы. С начала сентября происходит насыщение почвы влагой осенних дождей, но влажность все же не достигает полевой влагоемкости.

В периодически сухих типах лесорастительных условий (сосняк папоротниково-злаковый, отчасти березняк виковый) интенсивное падение влажности также начинается с середины мая. Но только к концу июля — началу августа влажность приближается к коэффициенту завядания и держится затем все время несколько выше его. В сентябре наблюдается повышение влажности, приближающейся к полевой влагоемкости.

В свежих типах минимальная влажность почв отмечена во второй половине августа, причем даже в это время она находится в пределах 7—10% от полевой влагоемкости.

Таким образом, если в сухих типах период с влажностью почвы, близкой к влажности завядания, продолжается, по данным 1958 г., весь июль и август, а в периодически сухих влажность минимальна в течение августа, но держится в этот период все время несколько выше влажности завядания, то в свежих типах лесорастительных условий минимум влажности приходится на вторую половину августа. Периоды с наличием в почве достаточных количеств продуктивной влаги продолжаются соответственно 2, 2,5 и 3,5 месяца.

Характер кривых хода изменения запасов влаги в почвах в различных типах лесорастительных условий говорит также о еще одной важной особенности водного режима почв и насаждений заповедника: в свежих типах, по сравнению с сухими и периодически сухими, расход влаги идет более интенсивно в абсолютных и в относительных показателях. Это связано в основном с различием в интенсивности транспирации не только древесного полога, но и напочвенного покрова, весьма редкого в сухих и сильно развитого в свежих типах. Березняки, по сравнению с сосняками той же группы, расходуют влагу также несколько более интенсивно.

Распределению типов леса по влагообеспеченности соответствует их распределение по производительности. Так, группа сухих типов леса характеризуется древостоями IV—V бонитетов, периодически сухих — III бонитета, а в свежих типах древостои достигают I бонитета. По данным Ю. Д. Абатурова (1959), почвы всех этих типов леса характеризуются достаточным количеством питательных веществ, и существенных различий в других факторах, влияющих на производительность, нет. Следовательно, производительность древостоев находится в заповеднике в прямой зависимости от влагообеспеченности. Характерно, что между запасами влаги при полевой влагоемкости в основном корнеобитаемом слое и бонитетом насаждений наблюдается почти прямо пропорциональная связь.

Следует подчеркнуть, что динамика запасов влаги в почве разбиралась на примере 1958 г., когда за период с мая по сентябрь выпало 165 *мм* осадков, что составляет всего 54,5% от среднего многолетнего количества осадков за тот же период. По данным же метеостанции Миассово, расположенной в центре заповедника, из 28 лет наблюдений подобных засушливых лет было 11, что составляет около 40%. На годы с близким к среднему количеством осадков приходится 25% общего количества лет наблюдений и 35 — на многоводные годы. На период года с положительными среднемесячными температурами по тем же данным приходится в среднем от 70 до 80% годового количества осадков.

Учитывая перечисленные особенности климата, водный режим почв основных типов леса заповедника можно охарактеризовать следующими основными чертами:

1. Во всех группах типов леса в период весеннего снеготаяния почва, хотя бы кратковременно, насыщается влагой до состояния, близкого к полевой влагоемкости.

2. В группе сухих типов леса регулярно наблюдается период почвенной засухи продолжительностью до двух месяцев. Здесь преобладают вертикальные передвижения почвенной влаги.

3. В группе периодически сухих типов леса почвенная засуха не является регулярным явлением, не достигает такой остроты, как в сухих типах лесах, и продолжительность ее примерно в два раза меньше.

4. В группе свежих типов леса обеспечен устойчивый режим увлажнения.

5. Единственным видом почвенной влаги, идущей на снабжение растений в группе сухих типов леса и преобладающим в периодически сухой, является капиллярно подвешенная влага. В водном режиме почв свежих типов леса существенную роль приобретает капиллярно подпертая влага.

6. Водный режим почв исследованных типов леса можно отнести к типу промывного (А. А. Роде, 1956) с той, однако, оговоркой, что в сухой и периодически сухой группах отсутствует непосредственный контакт почвенного профиля с грунтовыми водами, а в свежей группе этот контакт в большинстве случаев не является постоянным. Это обстоятельство указывает на необходимость введения для горных условий особых подразделений в классификацию типов водного режима.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА

Условия формирования стока в Ильменском заповеднике довольно сложны, что обусловлено сложным геологическим строением и геоморфологическими особенностями территории, пестротой почвенного покрова и т. п. Сильно расчлененная местность и преобладание участков с уклонами 5—25° способствуют развитию стоковых процессов. Однако высокая облесенность заповедника приводит к почти полному отсутствию эрозии. Это объясняется не только тем, что древесная растительность закрепляет почву мощными корневыми системами, но главным образом — особыми условиями формирования поверхностного стока на облесенных водосборах, выраженными в основном в его переводе во внутрипочвенный. Аналогичная по геоморфологическому строению, но обезлесенная в последнее двадцатилетие территория Чашковских гор, непосредственно примыкающая к заповеднику, в результате действия поверхностных текучих вод превратилась в каменистую россыпь с почти полностью смытой почвой.

Сравнительные условия формирования стока в различных типах леса[1] изучались при помощи метода искусственного дождевания площадок и к оценке этих данных привлекались результаты исследования водно-физических свойств почв. При дождевании приняты интенсивность 1 *мм/мин* и норма 200 *мм,* что составляет около половины годового количества осадков, выпадающих на территории заповедника. Динамику поверхностного стока и стока на глубине 30 *см* можно видеть на рис. 2, где по оси ординат отложен сток (в *мм*) нарастающим итогом: вверх от оси абсцисс — поверхностный и вниз — внутрипочвенный. Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. При принятых условиях дождевания поверхностный сток практически обнаружен только в сосняке мертвопокровном из сухого типа лесорастительных условий, и в сосняке-брусничнике и березняке виковом, которые относятся к периодически сухой группе. Поверхностный сток составляет соответственно 7,1; 0,6 и 0,7%. Интенсивность естественных осадков превысила принятую интенсивность дождевания, по данным 28-летних наблюдений метеостанции Миассово, только один раз, а норма дождевания заведомо превышает возможное в условиях заповедника количество разовых осадков. Учитывая также, что дождевание микроплощадок дает коэффициент стока завышенный, по сравнению с данными элементарных стоковых площадок, а тем более по сравнению со стоком с больших территорий (А. А. Молчанов и В. Н. Се-

[1] Наблюдения велись в тех же типах леса, где изучалась динамика влажности почвы. Только в группе периодически сухих типов леса сосняк папоротниково-злаковый был заменен на сосняк брусничниковый.

рафимов, 1958; В. А. Урываев, 1952), можно утверждать, несмотря на возможные различия в других факторах, влияющих на процесс формирования поверхностного стока, что летний поверхностный сток практически отсутствует в лесах всех трех исследованных групп лесорастительных условий.

2. По данным дождевания микроплощадок, коэффициент поверхностного стока при переходе от сухой группы лесорастительных условий к периодически сухой, а тем более к свежей, резко падает. Это хорошо согласуется с бо́льшей мощностью и плотностью подстилки в сухих типах. Внутрипочвенный сток в верхнем тридцатисантиметровом слое почвы при переходе к свежим типам, наоборот, имеет тенденцию возрастать. Объяснение находим в бо́льшей плотности горизонта В в периодически сухих и свежих типах (см. табл. 1). Это говорит о более благоприятных для формирования летнего поверхностного стока условиях лесов сухой группы.

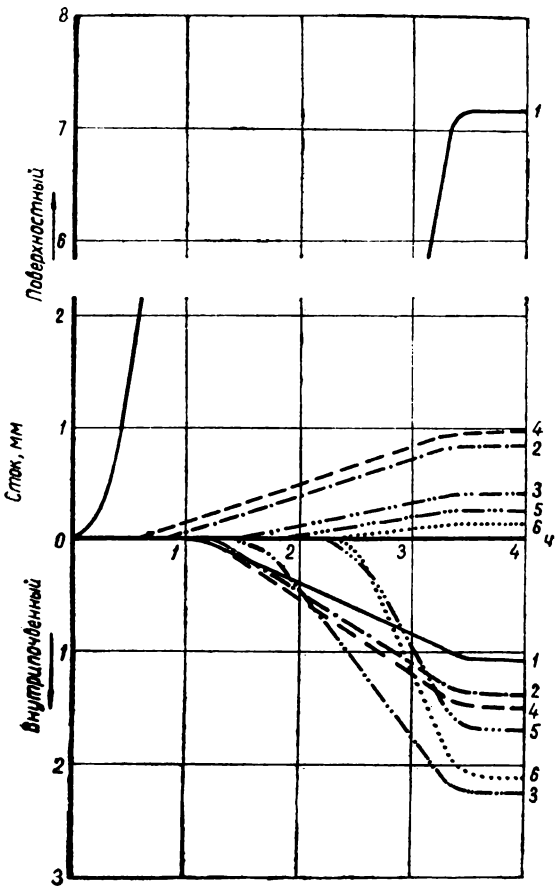


Рис. 2. Динамика стока в различных типах леса: *1* — сосняк мертвопокровный; *2* — сосняк брусничниковый; *3* — сосняк разнотравно-папоротниковый; *4* — березняк виковый; *5* — березняк папоротниково-злаковый; *6* — березняк разнотравно-папоротниковый.

3. При существующих в заповеднике колебаниях факторов, влияющих на процесс формирования летнего поверхностного стока, наибольшую роль в нем играет лесная подстилка, характером которой и определяется в основном коэффициент поверхностного стока. Наименее благоприятными водно-физическими свойствами обладают подстилки березово-сосновых насаждений, произрастающих в сухих и периодически сухих лесорастительных условиях. Подстилка из сосняка мертвопокровного также обладает резко выраженными гидрофобными свойствами. Она не намокает даже после 3-часового дождевания, просачивание влаги идет только по так называемым «трещинам» в подстилке. Тем не менее, повреждения и уничтожения подстилки в этих типах леса допускать нельзя, так как она имеет здесь большое почвозащитное значение.

На втором месте по значению в процессе формирования поверхностного стока стоит водопроницаемость верхнего минерального горизонта почвы, которая везде достаточно высока, чтобы впитать поступающую на поверхность почвы воду.

4. На формирование боковых внутрипочвенных токов наибольшее

влияние оказывает наличие водоупорных прослоек, часто встречающихся в почвах свежих типов. Меньшую роль играет уклон местности. Интенсивность боковых внутрипочвенных токов возрастает от сухой группы к свежей; вертикальные внутрипочвенные токи, наоборот, гораздо сильнее выражены в сухой группе.

Данные метеостанции Миассово и результаты снегомерных съемок показывают, что в группе сухих лесорастительных условий запасы воды в снеге к началу снеготаяния часто в два раза превышают влагоемкость почвенного покрова. Поэтому избыток влаги при оттаявшей почве, благодаря ее высокой водопроницаемости, просачивается вглубь по трещинам коренной породы и идет на образование подземных вод, нередко выклинивающихся ниже по склону и образующих нисходящие источники.

Таким образом, площади распространения в заповеднике лесов сухой и отчасти периодически сухой групп являются основной областью питания подземных и грунтовых вод. В гидрологическом отношении эти группы типов леса наиболее ценны. Наш вывод совпадает с выводом А. А. Молчанова (1952) о бо́льшей гидрологической роли сосняков на песчаных почвах, по сравнению с суглинистыми, сделанным для равнинных лесов.

Весьма важно, что, по результатам наших исследований, существенных различий в ходе гидрологических процессов в течение вегетационного периода между сосняками и березняками одной группы лесорастительных условий не обнаружено. Гораздо существеннее различия между типами леса разных групп. Эти особенности формирования стока справедливы только для теплого периода года. В период весеннего снеготаяния, когда в основном и происходит сток, условия его формирования совершенно иные. Наиболее важным фактором формирования поверхностного стока в это время является глубина и характер промерзания почвы перед началом интенсивного снеготаяния.

С целью выяснения особенностей весеннего поверхностного стока в различных типах лесорастительных условий были предприняты наблюдения за промерзанием почвы в предстоковый период весны 1959 г., и в одном из типов леса свежей группы построена элементарная стоковая площадка размером 150×10 *м*.

Результаты этих наблюдений показали, что весной 1959 г. к началу стока почва во всех типах леса оттаяла с поверхности лишь на глубину 2—4 *см*. Однако в сухих типах леса к разгару снеготаяния почва полностью оттаяла. В свежих типах оттаявший слой к этому времени не превышал 10 *см*. Несмотря на это, коэффициент стока, по данным элементарной стоковой площадки, составил всего 0,4%, а по данным летнего дождевания микроплощадок он был равен здесь 0,08%, т. е. в пять раз меньше. Это объясняется мерзлым состоянием почвы в весенний период и ее высокой влажностью.

Весьма характерен разрыв в стоках снеготаяния между сухими и свежими типами леса: в первых снеготаяние оканчивается на 5—15 дней раньше, чем во вторых. В связи с этой особенностью находится и характер руслового стока, начинающегося в заповеднике только с наступлением снеготаяния в свежих типах леса. К этому времени на участках, занятых этими типами, начинают выклиниваться трещинные воды, поступившие с вышележащих элементов рельефа, где располагаются сухие и периодически сухие типы леса. Пик руслового стока на постоянных водостоках облесенных водосборов приходится, по наблюдениям весны 1959 г., на период окончания снеготаяния в свежих типах леса, причем этот пик неясно выражен.

Сопоставление всех факторов позволяет составить общую схему стоковых процессов на облесенных водосборах в условиях преобладающего в заповеднике радиационного типа весны.

Снеготаяние начинается в сухих типах леса и запаздывает на 5—15 дней в свежих типах. К началу интенсивного снеготаяния почва в сухих типах леса полностью оттаивает. Избыток влаги сверх полевой влагоемкости идет на пополнение трещинных вод, нередко выклинивающихся ниже по склону или создающих напорные подземные воды. Запоздание при оттаивании почв тоже идет от сухих типов к свежим, но здесь оно еще более значительно, чем в снеготаянии. В результате к концу снеготаяния почва свежих типов успевает оттаять только на 20—30 *см*. К концу снеготаяния наблюдается наиболее интенсивный внутрипочвенный сток в свежих типах леса, и начинается отдача его на русловый сток, достигающий к этому времени максимума благодаря поверхностному стоку.

Дальнейшее питание водотоков происходит, главным образом, за счет выклинивающегося внутрипочвенного стока и грунтовых вод. Таким образом, если сухие типы леса являются весьма ценными по роли их в пополнении запасов трещинных и грунтовых вод и предотвращении эрозии, то свежие играют значительную роль в питании водотоков за счет поверхностного и внутрипочвенного стока. Увеличивая время добегания стоковых вод, они способствуют зарегулированию руслового стока.

Лесное хозяйство в условиях, аналогичных исследованным типам условий горных лесов Ильменского заповедника, нужно вести в соответствии со всеми особенностями их гидрологического режима. В сухих типах леса хозяйство должно быть направлено на поддержание оптимальных условий для жизни древостоя. Всякие рубки, за исключением рубок ухода и санитарных, не должны применяться. С целью повышения почвозащитной роли леса в этих условиях желательны насаждения с полнотой от 0,5 до 0,8.

В периодически сухих типах леса сплошные рубки также не должны допускаться. Пользование лесом в них может осуществляться путем применения рубок ухода, санитарных рубок и постепенных рубок главного пользования. В свежих типах леса допустимы сплошные рубки.

При выборе главной породы в сухих типах леса предпочтение должно быть отдано сосне, как породе, наиболее устойчивой в этих условиях. В периодически сухих и свежих типах леса при выборе главной породы следует руководствоваться хозяйственно-экономическими соображениями.

ЛИТЕРАТУРА

Абатуров Ю. Д. Взаимосвязь между древесной растительностью и почвами в условиях Ильменского заповедника. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хоз-ва Челябинской области (тезисы докл.), Челябинск, 1959.

Богатырев К. П. Генезис почв на кристаллических и массивно-кристаллических горных породах, слагающих Ильменский заповедник. Тр. Ильменского заповедника, вып. II, М., 1940.

Колесников Б. П. Лесохозяйственное районирование Челябинской области и пути повышения продуктивности ее лесов. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хоз-ва Челябинской области (тезисы докл.), Челябинск, 1959.

Молчанов А. А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Молчанов А. А. и Серафимов В. Н. Факторы, влияющие на формирование поверхностного стока. Отд. оттиск из Болгарска Акад. на наукиете, Изв. на инст. за гората, кн. 3, София, 1958.

Проект организации лесного хозяйства Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина. Свердловская экспедиция Волжско-Камского аэрофотолесоустроительного треста В/О «Леспроект». Рукопись. Фонды Ильменского заповедника, 1959.

Процеров А. В. и Карасев Н. К. Об исчислении коэффициента завядания по почвенным константам. «Метеорология и гидрология», 1939, № 12.

Разумова Л. А. Основные итоги агрогидрологических исследований гидрометслужбы. Тр. Центр. ин-та прогнозов, вып. 18, М., 1950.

Роде А. А. Водный режим почв богарной зоны Узбекской ССР. Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева АН СССР, т. XXV, М.—Л., 1947.

Роде А. А. Водный режим почв и его типы. «Почвоведение», 1956, № 4.

Сковронская А. и Андрушко В. Краткий агроклиматический справочник по Челябинской области. Челябинск, 1957.

Справочник по водным ресурсам СССР. Т. XII, ч. 1. Урал и Южное Приуралье. М —Л., Гидрометеоиздат, 1936.

Урбан М. И. и Никифоров Н. М. Гидрологические экспедиционные исследования на Южном Урале. Южно-Уральская комплексная экспедиция. Вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936.

Урываев В. А. Экспериментальные гидрологические исследования на Валдае. М., Гидрометеоиздат, 1952.

Фильрозе Е. М. Типы леса Ильменского государственного заповедника и их динамика. Труды по лесному хозяйству, вып. IV. Сибирское отд. АН СССР, Новосибирск, 1958.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. Д. АБАТУРОВ

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ЛЕСА ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Значение лесов в горных условиях исключительно велико: они не только являются источником древесины, но выполняют почвозащитную роль, регулируют сток, под их влиянием идет формирование почвенного покрова. В свою очередь, распределение лесов и их производительность находятся в прямой зависимости от почвенно-гидрологических условий.

В настоящей статье дается краткая характеристика наиболее распространенных лесных почв Ильменского заповедника.

Заповедник расположен на восточном склоне Южного Урала и находится в сосново-березовой подзоне таежно-лесной природной зоны, на ее границе с лесостепной зоной (Б. П. Колесников, 1958).

Климат заповедника умеренно-континентальный. По данным метеостанции Миассово, находящейся на территории заповедника, среднегодовая температура воздуха +1,8°, среднегодовое количество осадков — 454 *мм,* безморозный период — 150 дней. Горный рельеф создает большое разнообразие и пестроту в распределении мезоклимата, который оказывает сильное влияние на процессы формирования типов леса и почв. По данным Миронова Б. А. (1959, статья в настоящем сборнике), наиболее резкими колебаниями по температурным условиям и по влажности воздуха отличаются верхние и нижние части склонов. Вероятно, между ними есть различия и по количеству осадков. Наибольшие влажность воздуха, низкие температуры и число заморозков отмечены в нижней части склонов. Средние части склонов характеризуются наименьшими амплитудами колебаний, раннеосенние и поздневесенние заморозки здесь также бывают значительно реже. Верхние части склонов занимают промежуточное положение.

Рельеф заповедника, несмотря на сравнительно невысокие горы (относительные высоты 350—400 *м*), чрезвычайно сложен. Обусловлено это тектонической структурой складок, образующих Ильменский хребет, претерпевших неоднократные горообразовательные движения, и неоднородным составом горных пород, имеющих различную устойчивость к процессам выветривания и эрозии. Почвообразующими породами являются главным образом продукты выветривания разнообразных кристаллических горных пород, из которых преобладающее место занимают миаскиты, сиениты, гранитогнейсы и жильные образования преимущественно пегматитового характера.

Большая часть территории заповедника (лесистость 81%) покрыта

лесами с преобладанием сосновых (50%) и березовых (44%) насаждений. Е. М. Фильрозе (1958) все типы леса со сходными условиями местопроизрастания, принимая влагообеспеченность за ведущий признак, объединила в четыре группы: сухие, периодически сухие, свежие и сырые.

Территориальное распределение их зависит главным образом от рельефа и экспозиции. Леса вершин и крутых склонов объединены в группу сухих типов леса. На склонах средней крутизны распространены периодически сухие типы. В группу свежих типов включены участки леса пологих склонов в местах формирования делювиального шлейфа и склонов средней крутизны, затененных и защищенных от ветров, преимущественно северной экспозиции. Типы леса с близким к поверхности уровнем грунтовых вод слагают группу сырых. Наибольшие площади заняты насаждениями из групп сухих, периодически сухих и свежих типов леса. Поскольку почвы группы сырых типов леса имеют специфические особенности почвообразования, требующие специальных исследований, и незначительно распространены на территории заповедника, мы ограничились характеристикой почв в основных типах леса первых трех групп.

ПОЧВЫ ГРУППЫ СУХИХ ТИПОВ ЛЕСА

Для этой группы характерны маломощные сильноскелетные почвы, со слабодифференцированным профилем. Развиваются они, как правило, на элювии кристаллических горных пород.

Для более подробной характеристики почв этой группы приведем описание разреза, заложенного в сосняке-брусничнике (пробная площадь № 81), поскольку он является коренным типом леса и почти единственным в своей группе. Пробная площадь заложена на выровненной вершине гряды с небольшим уклоном на северо-восток. Микрорельеф неровный, с частыми выходами на поверхность крупных камней гранитогнейса.

Состав древостоя — 10С, сомкнутость — 0,7, бонитет — IV, возраст — 120 лет; травянистый покров редкий и маловидовой, в основном из брусники, кошачьей лапки и вейника.

$A_0^{I} + A_0^{II}$, 0—4 *см*. Неразложившийся и слабо затронутый разложением опад сосны, в нижней части переплетенный гифами грибов.

A_0^{III}, 4—6 *см*. Уплотненный, полуразложившийся и сильно разложившийся, переплетенный гифами грибов и частично корнями растений. По всему горизонту встречаются угли. Резко переходит в горизонт A_1.

A_1, 6—15 *см*. Темно-серый с буроватым оттенком, неясно мелкозернистый, среднесуглинистый. Ощебнен. Переход в следующий горизонт постепенный.

АС, 15—25 *см*. Желтовато-серый, структура не выражена. Сильно ощебнен. Постепенно переходит в рухляк горной породы. Много крупных обломков и глыб горной породы.

СД, 25—40 *см*. Элювий гранитогнейса, подстилается крупными плитами горной породы.

Анализ механического состава почвы (табл. 1) показывает высокую скелетность даже в горизонте A_1. Распределение фракций более или менее одинаково во всех горизонтах и имеет следующий характер: наибольшее количество частиц приходится на крупные и постепенно уменьшается в сторону мелких, вплоть до размера $< 0{,}001$ *мм*. Частицы этой фракции имеют тенденцию к накоплению во всех горизонтах, но значительное накопление происходит в верхних. Такое распределение фрак-

Таблица 1

Механический состав почв по фракциям, %

№ пробной площади	Горизонт	Глубина взятия образца, *см*	Фракции, *мм*						
			>1,0	1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
81	A_1	0—10	68,7	35,9	23,1	22,5	4,8	4,36	9,2
	A_2C	10—20	81,2	37,8	30,6	16,8	4,5	3,6	6,5
	СД	20—30	81,3	39,8	32,3	14,9	4,1	3,4	5,4
80	A_1	4—9	5,5	24,6	7,1	30,6	11,1	11,6	14,9
	A_1A_2	9—20	23,2	29,2	10,7	25,4	10,3	9,4	14,9
	ВС	20—55	57,3	21,6	17,0	22,5	8,0	14,0	16,7
	СД	55—90	73,1	—	—	—	—	—	—
24	A_1	4—12	4,1	24,2	20,6	13,8	5,4	18,9	16,9
	A_2	12—35	7,5	27,3	19,2	22,3	9,8	11,3	10,1
	В	35—57	10,7	22,1	12,3	15,3	6,4	10,4	33,6
	С	70—110	46,0	30,0	33,1	22,4	3,5	2,5	8,5

ций указывает на слабую выветрелость элювия и наибольшую интенсивность выветривания в верхних горизонтах (особенно в A_1). Судя по величине pH водной суспензии (табл. 2), почва имеет слабокислую реакцию: pH минеральных горизонтов колеблется от 5,3 до 5,5. Подстилка же довольно кислая, ее pH равен 4,7. Такой резкий переход по кислотности от подстилки к минеральным горизонтам указывает на достаточное количество оснований в почве, чтобы нейтрализовать органические кислоты, образующиеся при разложении подстилки.

Характер накопления подстилки и распределения гумуса по профилю почвы (табл. 2) говорит о медленном разложении органического вещества и относительно слабом его передвижении. Количество гумуса в горизонте A_1 высокое (14,7%), но уже в горизонте АС падает до 1,3%.

Распределение обменных оснований по профилю почвы имеет характер, аналогичный с распределением гумуса: довольно высокая сумма обменных оснований в горизонте A_1 резко падает с глубиной до 3,5 *мэкв* в горизонте АС и до 2,1 *мэкв* в горизонте СД. Одинаковый с гумусом характер распределения обменных оснований по профилю почвы можно объяснить скорее всего тем, что поглощающий комплекс этих почв имеет органо-минеральную природу, возможно с преобладанием органической. Обменные $Al^{\cdots}$ и $H^{\cdot}$ практически отсутствуют. Следует отметить, что в этой почве наблюдается некоторое накопление подвижных форм железа в верхних горизонтах. Распределение SiO_2 и R_2O_3 по профилю почвы (табл. 3) характеризуется довольно большим постоянством.

Рассмотренные морфологические и аналитические данные почвы из-под сосняка-брусничника указывают на отсутствие в ней признаков оподзоливания. Напротив, в верхних горизонтах почвы происходит некоторое накопление илистой фракции, обменных оснований и подвижных форм железа. Отсутствие оподзоливания следует объяснить тем, что эти почвы, во-первых, развиваются в своеобразных ксерофитных условиях, где передвижение продуктов разложения органических веществ и подвижных форм минеральных соединений затруднено из-за сухости почвы, и, во-вторых, они формируются на элювии плотных пород, богатых первичными минералами, в процессе выветривания которых идет постоянное поступление в почву свободных оснований и других веществ.

Таблица 2

Физико-химическая характеристика почв

№ пробной площади	Горизонт	Глубина взятия образца, *см*	pH водной суспензии	Гумус по Тюрину, %	Обменные катионы, *мэкв* на 100 *г* почвы					Подвижные формы, *мг* на 100*г* почвы		
					$Ca^{\cdot\cdot}$	$Mg^{\cdot\cdot}$	$Al^{\cdot\cdot\cdot}$	$H^{\cdot}$	Сумма	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3
81	A_0	0—6	4,7	—	43,2	11,5	—	—	54,7	78,0	137,0	57,0
	A_1	6—15	5,3	14,7	27,5	4,6	0,1	0,15	32,4	50,5	31,3	134,0
	AC	15—25	5,4	1,4	3,2	0,3	0,03	0,07	3,6	42,5	13,2	79,0
	СД	25—32	5,5	0,3	1,7	0,4	0,05	0,04	2,2	25,0	9,3	44,0
80	A_0	0—4	5,2	—	35,9	15,2	—	—	51,1	—	202,0	66,0
	A_1	4—9	5,7	10,8	15,5	4,7	0,15	0,18	21,5	52,5	23,6	85,0
	A_1—A_2	9—20	5,5	1,1	3,4	1,6	0,07	0,09	5,2	62,5	14,4	69,0
	BC	20—55	5,6	0,5	1,3	1,1	0,03	0,04	3,1	84,0	13,7	58,0
	СД	55—90	5,5	0,2	2,9	1,6	0,01	следы	4,5	—	—	—
24	A_0	0—4	5,1	—	51,0	4,5	—	—	65,5	33,3	82,6	—
	A_1	4—12	5,2	2,4	8,8	2,4	—	—	11,2	15,2	24,6	18,0
	A_2	12—35	5,3	0,5	8,0	1,9	—	—	9,9	26,7	20,8	28,0
	B	35—50	5,6	0,8	19,4	16,4	—	—	35,8	20,1	18,1	9[illegible],0
	B_2C	50—81	5,4	0,3	25,9	21,8	—	—	47,7	22,4	20,0	36,0
	СД	81—100	5,5	0,1	21,4	9,9	—	—	31,3	27,7	17,9	—
7	A_0	0—2	6,9	—	—	—	—	—	—	102,0	135,0	34,0
	$A_д$	2—4	6,6	16,0	57,5	22,5	—	—	80,0	75,0	125,2	27,1
	A_1	4—10	6,8	6,9	14,2	5,2	—	—	19,4	44,0	39,9	27,0
	A_1—A_2	10—24	6,5	1,5	7,6	3,1	—	—	10,7	39,5	32,1	29,0
	BC	24—80	6,6	0,2	1,8	0,5	—	—	2,3	—	33,2	22,3
25	A_0	0—2	6,0	—	55,2	19,5	—	—	74,7	37,3	132,1	87,7
	A_1	2—14	5,8	4,6	17,0	3,4	—	—	20,4	45,7	31,9	42,2
	A_2	14—28	6,0	1,1	9,8	2,6	—	—	12,4	60,8	19,8	16,2
	B_1	28—45	5,8	0,9	10,3	3,2	—	—	13,5	73,6	30,3	34,1
	BC	45—65	5,6	0,8	23,6	14,8	—	—	38,4	—	28,0	14,0
	СД	65—100	5,6	0,4	7,6	4,7	—	—	12,3	—	11,6	5,8

Таблица 3

Данные валового анализа почв Ильменского заповедника, % на прокаленную навеску

№ пробной площади	Горизонт	Глубина взятия образца, *см*	Гигроскопическая влажность, %	Потери при прокаливании, %	SiO_2	$\frac{R_2O_3}{\Sigma}$	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	MnO	SO_3	Na_2O	K_2O	Сумма	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
81	A_0^{III}	4—6	3,69	29,80	67,23	21,47	2,88	17,99	0,60	3,30	1,18	0,32	0,65	4,78	1,91	100,84	5,9	62,0	10,4
	A_1	6—15	2,45	7,89	65,60	24,61	3,89	20,13	0,59	2,30	1,36	0,31	0.30	4,41	1,17	100,06	5,5	44,8	8,05
	A_2C	15—25	1,99	7,20	63,84	25,32	3,84	20,85	0,63	2,94	1,05	0,37	0,42	1,51	4,94	100,39	5,2	44,2	8,5
	СД	25—32	0,81	2,99	61,79	26,92	3,16	23,07	0,69	2,84	1,49	0,16	—	—	—	93,20	4,5	52,0	11,4
80	A_0	0—4	2,48																
	A_1	4—9	2,48	18,54	64,06	26,38	3,81	21,56	1,01	4,47	2,55	0,21	0,62	—	—	98.31	5,0	44,9	8,8
	A_1A_2	9-20	1,12	4,37	63,01	23,35	3,92	18,44	0,99	4,07	2,08	0,18	0,22	—	—	92,91	5,9	45,2	7,6
	BC	20—55	0,50	2,00	60,39	25,37	3,61	20,46	1,30	4,40	2,69	0,13	0,22	—	—	93,20	5,0	44,6	9,1
	СД	55—90	0,50	2,25	54,21	30,36	2,82	25,69	1,85	6,68	3,60	0,19	—	—	—	95,40	3,6	51,0	14,1
24	A_1	4—12	1,72	12,78	67,95	21,91	2,38	18,09	1,44	4,10	1,84	0,26	0,45	2,21	2,06	100,78	6,4	75,8	11,8
	A_2	12—35	0,61	5,14	70,12	18,69	2,07	15,97	0.65	3,23	1,25	0,11	0,42	2,79	2,30	98,91	7,5	90,0	12,0
	B_1	35—50	3,40	6,18	58,71	30,15	3,45	26,00	0,69	4,86	2,16	0,07	0,33	2 64	1,61	100,53	3,8	43,6	11,8
	B_2C	50—81	1,73	7,96	63,70	23,96	2.58	20.70	0,68	5,05	3,87	0,19	0,80	3,59	1,36	102,52	5,2	65,5	12,5
	СД	81—100	0,42	2,22	63,83	24,41	2,84	20,78	0,50	4,30	0,92	0,08	0,42	4,50	2,18	100,64	5,2	59,7	11,4
25	A_1	2—14	2,00	14,43	67,26	21,46	3,24	17,15	0,07	4,28	2,30	0,32	0,66	1,69	2,03	100,70	6,5	55,1	8,3
	A_2	14—28	0,93	6,82	68,52	19,22	2,84	15,72	0,66	4,19	3,99	0,14	0,42	1,81	1,43	99,72	7,4	64,2	8,7
	B_1	28—45	0,80	7,84	61,51	28.33	3,75	23.85	0,73	4,99	2,54	0,12	0,03	1,99	1,39	100.90	4,4	43,6	9,5
	BC	45—65	0,93	4.61	61,34	23,66	3,30	20.15	0,21	4,80	2,60	0,03	6.48	4,41	2,4	99,76	5,2	49,3	9,5
	СД	65—100	1,24	4,88	66,68	24,68	2,90	21,51	0,27	4,56	1,64	0,06	0,28	4,57	2,15	101,62	5,2	61,4	11,7

К. П. Богатырев (1940), изучавший почвенный покров заповедника, отнес описанные почвы из-за их высокой скелетности к типу фрагментарных. Среди них этим автором выделялись различные ступени и стадии развития, в зависимости от количества скелета и глубины залегания скелетного горизонта. При этом географические особенности почвообразования не учитывались, и фрагментарные почвы считались азональными образованиями.

Однако, как показали исследования Е. Н. Ивановой (1948) на Урале, процессы почвообразования маломощных почв, формирующихся на элювии плотных пород, имеют различный характер в разных почвенно-климатических зонах. В подзоне среднетаежных лесов такие почвы имеют явные черты оподзоливания как по выносу илистых частиц, общему уменьшению емкости поглощающего комплекса, так и по валовому составу. Совершенно другая картина наблюдается в почвах под южнотаежными лесами, в которых, несмотря на слабокислую реакцию, все же происходит накопление илистой фракции и обменных оснований. Такого рода почвы Е. Н. Иванова относит к горно-лесным примитивно-аккумулятивным почвам.

Описанная нами почва имеет характерные черты примитивно-аккумулятивных почв и формируется в аналогичных природных условиях. Следовательно, имеются все основания отнести ее к этому типу почв. Что касается классификации К. П. Богатырева (1940), то, поскольку она прекрасно позволяет подразделять почвы по степени скелетности, ее можно использовать при определении разности почвы, характеризуя последнюю по особенностям залегания скелета.

ПОЧВЫ ПЕРИОДИЧЕСКИ СУХИХ ТИПОВ ЛЕСА

Типы леса этой группы приурочены главным образом к средней части склонов. Наиболее распространенными типами являются сосняк-костяничник, березняки разнотравно-злаковый и злаковый. Древостои, как правило, III бонитета. Почвы в этих условиях достигают мощности 70—90 *см,* высокая скелетность в них начинается обычно с горизонта В. Почвообразующими породами являются элювиально-делювиальные образования различных горных пород. Для более подробной характеристики почв этой группы рассмотрим почвы сосняка-костяничника и березняка викового.

Участок сосняка-костяничника, в котором заложена пробная площадь № 80, находится на средней части восточного склона небольшой гряды в 1,5 *км* на запад от оз. Таткуль. Состав древостоя — 10С, сомкнутость — 0,8, бонитет — III, возраст — 120 лет. Травянистый покров бедный и однородный по составу, распределение его по густоте неравномерно. Основными видами, образующими фон, являются вейник лесной, брахиподиум, костяника, различные виды мелких осочек, брусника и зеленые мхи.

Морфологическое строение и физико-химические особенности почв видны из нижеследующего описания разреза, заложенного на пробной площади.

A_0, 0—4 *см*. Довольно плотная подстилка из опада сосны, переплетенная гифами грибов, легко отделяется от минеральных горизонтов почвы.

A_1, 4—9 *см*. Темно-серый, гумусированный, мелкозернистый, среднесуглинистый, встречаются угли. Переход в нижележащий горизонт по окраске ясный.

A_1 A_2, 9—20 *см*. Грязно-серый с буроватым оттенком, неясно мелко-

зернистый, среднесуглинистый, незначительно ощебнен. Переход в нижележащий горизонт постепенный.

ВС, 20—55 *см*. Светло-серый, неясной структуры, рыхлый, встречаются отдельные обломки горной породы, сильно ощебнен. Переход в нижележащий горизонт очень постепенный.

СД, 55—80 *см*. Рухляк гранитогнейсов.

По механическому составу описываемая почва среднесуглинистая (см. табл. 1). Характеризуется равномерным распределением илистой фракции по профилю почвы с незначительным накоплением ее в горизонте В. Заметного образования элювиального горизонта по выносу илистой фракции не наблюдается. Скелетный горизонт начинается с глубины 20—25 *см*.

Почва имеет слабокислую реакцию, pH водной суспензии минеральных горизонтов колеблется от 5,5 до 5,7 (см. табл. 2). Более высокая кислотность подстилки (pH = 5,2), по сравнению с минеральными горизонтами, при переходе к ним резко снижается (до 5,7). Следовательно, и в этой почве имеется достаточное количество оснований, чтобы нейтрализовать кислоты, образующиеся при разложении подстилки.

Высокое содержание гумуса в горизонте A_1 (10,8%) довольно быстро падает с глубиной. Это говорит о слабом передвижении органических веществ по профилю почвы. Сумма обменных оснований, также довольно высокая в гумусовом горизонте, быстро уменьшается с глубиной. Следовательно, поглощающий комплекс данных почв составляют главным образом органические вещества.

Распределение SiO_2 и R_2O_3 по профилю почвы (см. табл. 3) относительно равномерное, с незначительным накоплением R_2O_3 в горизонте A_1. Некоторое уменьшение R_2O_3 в горизонте A_1A_2 при снижении содержания Al_2O_3 могло бы указывать на начальные стадии подзолообразования, но относительное накопление Fe_2O_3, высокое содержание обменных оснований и илистой фракции не позволяют сделать такого предположения.

Таковы основные черты почв под сосняками этой группы типов леса. Для сравнения приведем характеристику почвы под березняком виковым, являющимся устойчиво производным типом леса, возникшим на месте сосняка. Примером морфологического строения почв этих лесов может служить описание разреза, заложенного на пробной площади № 7.

Древостой состава — 10Б, сомкнутость — 0,6, бонитет — III, возраст 65 лет. Травянистый покров папоротниково-виковый, неоднородный по густоте и составу. Фон покрова слагают папоротник-орляк, вика лесная, вейник лесной и костяника, причем орляк преобладает на более выпуклых участках склона, а вика — на ровных.

A_0, 0—2 *см*. Рыхлый полуразложившийся опад березы и остатков трав. Нижние горизонты подстилки хорошо перемешаны с мелкоземом минеральной части почвы. Много копролитов.

Ад, 2—4 *см*. Бурая, зернистая, рыхлая, сильно переплетенная корнями трав дернина.

A_1, 4—10 *см*. Темно-серый с буроватым оттенком, структура мелкозернистая, прочная, рыхлая. Несколько ощебнен, содержит много корней. Переход в нижележащий горизонт постепенный.

A_1A_2, 10—24 *см*. Буровато-серый, с неясно выраженной из-за большой щебнистости структурой, средней плотности, легкосуглинистый. Содержит незначительное количество обломков горной породы.

ВС, 24—80 *см*. Грязно-желтый, с неясно выраженной структурой из-за большой щебнистости. Подстилается крупными глыбами горной

породы (сиенита), промежутки между которыми заполнены мелкоземом.

Эти почвы характеризуются низкой кислотностью, pH водной суспензии по профилю колеблется от 6,9 в подстилке до 6,6 в нижних горизонтах. Содержание гумуса в почвах высокое: в горизонте Ад — 16, в A_1 — 6,9, в A_1A_2 — 1,5%, и только в горизонте ВС на глубине 50—60 *см* его содержание понижается до 0,2%. Такое содержание гумуса и распределение его по профилю почвы указывает на быстрое разложение органического опада и слабое передвижение органических веществ по профилю почвы.

Содержание обменных оснований высокое (табл. 4). Обращает внимание значительное накопление их в верхних гумусовых горизонтах.

Таблица 4

Данные валового анализа почвы из-под березняка викового на пробной площади № 7, % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина взятия образца, *см*	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
Ад	2—4	60,47	15,08	5,54	6,8	29,1	4,3
А	4—10	62,81	20,18	4,99	5,3	33,6	6,5
A_1A_2	10—24	62,79	18,65	4,63	5,7	36,3	6,3
ВС	24—80	58,26	17,00	4,72	5,8	33,0	5,7

Распределение SiO_2 и полуторных окислов по профилю почвы отличается постоянством. Можно отметить некоторое передвижение Al_2O_3 и незначительное накопление Fe_2O_3 в верхних горизонтах. Для $SiO_2 : Fe_2O_3$ характерно отношение, не превышающее 36,3, а отношение $SiO_2 : Al_2O_3$ колеблется в пределах от 5,3 до 6,8. Такие величины отношений являются типичными для бурых лесных почв.

Как видно из данных анализов и морфологического описания, почвы под березняками и сосняками не имеют признаков оподзоливания. Однако дифференциация профиля на генетические горизонты проявляется значительно резче, чем у почв предыдущей группы типов леса.

Как по морфологическим, так и по физико-химическим признакам эти почвы имеют много общего с бурыми горно-лесными почвами. Но, как известно, последние формируются в условиях теплого и влажного климата (И. Н. Антипов-Каратаев и А. И. Прасолов, 1933; С. В. Зонн, 1950 и др.), не свойственного Южному Уралу. Поэтому Е. Н. Иванова (1948) аналогичные почвы, описанные ею из других районов Южного Урала, рассматривает как одну из стадий почвообразования на плотных горных породах в своеобразных биоклиматических условиях и на почвообразующих породах, богатых первичными минералами. Такую стадию развития можно считать «буроземной», а почвы — буроземовидными, или псевдобурыми горно-лесными.

Что касается различий, вызванных разными древесными породами, то следует отметить, что под березняками почвы значительно богаче гумусом, кислотность их ниже по всему профилю почвы, особенно в подстилке и верхних горизонтах, а также более высоко содержание обменных оснований.

ПОЧВЫ СВЕЖИХ ТИПОВ ЛЕСА

Типы леса этой группы расположены в нижних частях склонов и на шлейфах. Наиболее распространенными являются сосняк разнотравно-папоротниковый и одноименный березняк, производный от сосняка.

Почвы в них достигают мощности 1,5—2,0 *м* с ясно выраженными генетическими горизонтами; развиваются они чаще всего на делювиальных образованиях. Морфологические особенности таких почв видны из описания разрезов, заложенных в обоих упомянутых типах леса.

Пробная площадь № 24 относится к сосняку разнотравно-папоротниковому. Состав древостоя — 10С + Б, сомкнутость — 0,9, бонитет — I, возраст — 120 лет. Травянистая растительность мощная, образована преимущественно папоротником-орляком, злаками, костяникой, медуницей, снытью, местами — зелеными мхами (пятна).

A_0, 0—4 *см*. С поверхности располагается свежий опад сосны, ниже идет уплотненная, слаборазложившаяся подстилка, местами в ней много грибного мицелия, встречаются угли. Нижний, переходный слой подстилки слабо перемешан с мелкоземом минеральной почвы. Подстилка несколько разрыхлена травянистой растительностью.

A_1, 4—12 *см*. Темно-серый, структура мелкозернистая, довольно прочная. Рыхлый, много корней, преимущественно трав. Переход в нижележащий горизонт ясный.

A_2, 12—35 *см*. Белесый, светло-серый, структура листовато-порошистая, непрочная, слабо ощебнен. Переход ясный по окраске и плотности.

B_1, 35—57 *см*. Красновато-коричневый, ореховато-глыбистый, плотный, несколько больше ощебнен; иногда встречаются окатанные обломки горной породы.

ВС, 57—70 *см*. Продукты выветривания горной породы, но по граням их отдельностей имеется коричневатое окрашивание. Много обломков горной породы и слабоскатанного щебня.

СД, 70—110 *см*. «Гнилой камень»— горная порода (гранитогнейс), разрушенная процессами выветривания, но сохранила свою текстуру; окраска неравномерная.

Как показывают анализы, подстилка и в этом типе леса более кислая, по сравнению с минеральными горизонтами почвы. Однако изменение кислотности по профилю почвы имеет другой характер. В вышеописанных почвах при переходе от подстилки к минеральным горизонтам кислотность резко снижалась, а в данных почвах ее изменение идет постепенно. Наименее кислым является горизонт B_1, а затем кислотность опять несколько увеличивается. Такой характер распределения кислотности по профилю почвы позволяет говорить о высокой подвижности органических кислот, поступающих из подстилки.

Содержание гумуса невысокое, в горизонте А равно 2,4% и быстро снижается с глубиной. Сумма обменных оснований также довольно низкая. Соотношение между $Ca^{\cdot\cdot}$ и $Mg^{\cdot\cdot}$ в верхних горизонтах приблизительно равно 4, но, начиная с горизонта В, количество их резко возрастает, с изменением отношения до 1,5 и меньше. Такое явление, вероятно, можно объяснить поступлением оснований из почвенных и поверхностных вод, стекающих с верхних частей склонов, а также и из грунтовых вод. Кроме того, горизонт В является, по-видимому, зоной наиболее интенсивного выветривания первичных минералов.

По механическому составу почвы среднесуглинистые, за исключением тяжелосуглинистого горизонта, в котором ясно проявляется накопление илистых частиц. В горизонте A_2, напротив, заметна их некоторая убыль. Такое перераспределение илистой фракции по профилю

почвы является одним из важных признаков подзолообразования. Скелет имеется во всех горизонтах. В горизонтах A_1 и A_2 количество его не превышает 5%, но уже в горизонте В 10% и более, при дальнейшем увеличении глубины.

Распределение окислов по профилю почвы, как видно из данных валового анализа (см. табл. 3), говорит о наличии подзолообразовательного процесса, что особенно наглядно видно на примере SiO_2 и R_2O_3. В горизонте A_2 наблюдается относительное накопление кремнекислоты и обеднение полуторными окислами, в горизонте В — наоборот. О наличии процесса выщелачивания из горизонта A_2 говорят данные и по другим окислам. Однако подзолообразовательный процесс в значительной мере маскируется постоянным пополнением выщелачивающихся элементов в процессе выветривания первичных минералов, которые имеются во всех горизонтах, о чем можно судить по наличию скелета.

Примером почв из-под свежих березняков может служить разрез, заложенный на пробной площади № 25 в березняке разнотравно-папоротниковом. Состав древостоя — 10Б + С, сомкнутость — 0,8, бонитет — II, возраст — 50 лет. Травянистый покров по суммарному видовому составу близок к покрову сосняка разнотравно-папоротникового, отличаясь особенностями распространения и показателями обилия отдельных видов.

A_0, 0—2 *см*. Рыхлый опад листвы березы, местами подстилка отсутствует. На границе между подстилкой и минеральными горизонтами почвы много копролитов.

A_1, 2—14 *см*. Верхний слой обогащен копролитами. Окраска темно-серая, постепенно светлеющая книзу и языками проникающая в нижележащий горизонт до глубины 20 *см*. Структура комковато-зернистая, рыхлая. Граница с A_2 неравномерная, но ясная.

A_2, 14—28 *см*. Белесовато-серый, структура пылеватая, средней плотности. Переход к горизонту В ясный по окраске, плотности и структуре.

B_1, 28—45 *см*. Красновато-коричневатый, ореховато-глыбистый, плотный, тяжелосуглинистый, ощебнен. Переход постепенный.

ВС, 45—65 *см*. Продукты выветривания, но по граням отдельностей коричневатые натеки. Переход к горизонту С очень постепенный.

СД, 65—100 *см* и ниже. Продукт выветривания гранитогнейсов, по окраске и текстуре неоднородный.

Данные механического и химического анализов образцов этой почвы (см. табл. 1, 2 и 3) показывают ее большое сходство с почвами из-под сосняков, при несколько меньшей оподзоленности и кислотности, большем богатстве гумусом и обменными основаниями. Признаки оподзоленности в обеих разностях почв выражены достаточно ясно. Их некоторая затушеванность обусловлена постоянным пополнением химических веществ при выветривании первичных минералов. Под березняками, кроме того, заметное ослабление подзолообразовательного процесса можно объяснить влиянием опада березы. В связи с этим, рассмотренные почвы следует отнести к типу дерново-подзолистых. Степень оподзоленности зависит от древесной породы, под которой они развиваются.

ВЫВОДЫ

Для сухих типов леса Ильменского государственного заповедника характерны горно-лесные примитивно-аккумулятивные почвы, развивающиеся преимущественно на элювии кристаллических и массивно-

кристаллических горных пород. Высокая скелетность в них начинается с верхних горизонтов.

В группе периодически сухих типов леса под влиянием своеобразных биоклиматических условий формируются своеобразные буроземовидные горно-лесные почвы. Эти почвы достигают мощности 90 *см*, но профиль их еще слабо дифференцирован. Скелетность начинается с глубины 20—30 *см*.

Группа свежих типов леса характеризуется дерново-подзолистыми почвами различной степени оподзоленности, что зависит главным образом от древесной породы, под пологом которой они формируются.

Существенная роль в процессе почвообразования в заповеднике принадлежит первичным минералам, которые в том или ином количестве имеются во всех почвах, о чем можно судить по наличию скелета. Первичные минералы в процессе выветривания восполняют убыль выщелачивающихся при почвообразовании элементов, а также пополняют запасы минеральных питательных веществ.

Количество скелета зависит главным образом от положения почв в рельефе. Почвы верхних частей склонов наиболее богаты скелетом, и высокая скелетность присуща всему их почвенному профилю. По мере продвижения вниз по склону количество скелета уменьшается и увеличивается глубина его залегания. От рельефа также в значительной мере зависит водный и тепловой режим почв.

Древесная растительность определяет то или иное направление в формировании почвы. От нее зависит мощность и характер подстилки, которая оказывает существенное влияние на водно-физические свойства почвы. Влияние древесной растительности слабее всего проявляется в сухих типах леса, так как оно затушевывается влиянием горной породы.

ЛИТЕРАТУРА

Антипов-Каратаев И. Н. и Прасолов Л. И. Почвы Крымского заповедника. Тр. Почвенного ин-та АН СССР, т. VII, М.—Л., 1933.

Богатырев К. П. Генезис почв на кристаллических и массивно-кристаллических породах, слагающих Ильменский заповедник. Тр. Ильменского гос. заповедника, вып. II, М., 1940.

Зонн С. В. Горно-лесные почвы Северо-западного Кавказа. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Иванова Е. Н. Почвы Урала. «Почвоведение», 1947, № 4.

Колесников Б. П. Ботанико-географическое и лесохозяйственное районирование Челябинской области. Рукопись, Фонды Ин-та биологии УФАН СССР, Свердловск, 1958.

Миронов Б. А. Гидрологические особенности лесов Ильменского заповедника. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области. Челябинск, 1959.

Фильрозе Е. М. Типы леса Ильменского гос. заповедника и их динамика. Тр. по лесному хоз-ву, вып. IV. Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1958.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. Д. АБАТУРОВ

О ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ БОНИТЕТОМ СОСНЯКОВ И СОДЕРЖАНИЕМ В ПОЧВЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ВЛАГИ В ЛЕСАХ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Производительность насаждений, как известно, зависит от всего комплекса природных условий. Однако в этот комплекс входит ряд таких условий, которые в наибольшей степени определяют производительность леса, отводя на второй план значение остальных, им сопутствующих. Выявление этих лимитирующих условий и их лесохозяйственная оценка имеют большое практическое значение и представляют одну из наименее изученных проблем лесного почвоведения.

Исследования проводились в 1958 г. на территории Ильменского государственного заповедника имени В. И. Ленина. Заповедник расположен в северной части восточных предгорий Южного Урала. Климат умеренно-континентальный, среднегодовая температура, по данным метеостанции Миассово, +1,8°, среднегодовое количество осадков 454 *мм*.

По лесорастительным условиям и характеру растительности территория заповедника относится к сосново-березовой подзоне таежно-лесной природной зоны и расположена на самой границе с лесостепной зоной Зауралья (Б. П. Колесников, 1958).

Зависимость производительности лесных насаждений заповедника от запасов питательных веществ и влаги в почве изучалась на примере трех наиболее распространенных типов сосновых лесов Ильменского заповедника, принадлежащих к трем группам типов лесорастительных условий — сухим, периодически сухим и свежим (Е. М. Фильрозе, 1957, 1959).

В них были заложены постоянные пробные площади, на которых проведен весь цикл наблюдений: пробная площадь № 81 в сосняке-брусничнике (из группы сухих типов); пробная площадь № 80 в сосняке-костяничнике (периодически сухой тип) и пробная площадь № 24 в сосняке разнотравно-папоротниковом (свежий тип). Их краткая таксационная характеристика приведена в табл. 1.

Все пробные площади расположены в предгорной части заповедника, у подножия Ильменского хребта. Пробная площадь (п. п.) 81 находится на гребне небольшой гряды, 80 — расположена в средней части склона восточной экспозиции, 24 — в нижней части пологого склона. Относительное превышение их — не более 50—100 *м*. Во всех случаях

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей по типам леса (при составе 10С, в возрасте 120 лет)

№ пробной площади	Тип леса	Бонитет	Сомкнутость	Средний диаметр, *см*	Средняя высота, *м*
81	Сосняк-брусничник . . .	IV	0,7	24	18,4
80	Сосняк-костяничник . .	III	0,8	28	22,6
24	Сосняк разнотравно-папоротниковый	I	0,9	38	30,5

почвообразующими породами являются продукты выветривания гранитогнейсов.

В сосняке-брусничнике (п. п. 81) почвы примитивно-аккумулятивные, сильноскелетные, мощность их не превышает 30—40 *см*, генетические горизонты выражены слабо.

В сосняке-костяничнике (п. п. 80) почвы буроземовидные горно-лесные, средней мощности, легкосуглинистые, генетические горизонты выражены яснее, чем в предыдущем случае, мощность профиля почвы колеблется около 90 *см*. Высокая скелетность характерна только для нижних горизонтов.

Для сосняка разнотравно-папоротникового (п. п. 24) типичны дерново-среднеподзолистые, среднесуглинистые почвы значительной мощности (до 120—150 *см*), с хорошо развитым почвенным профилем.

В целях характеристики лесорастительных свойств этих почв, в них определялись запасы питательных веществ и диапазон доступной влаги по всему профилю почвы, а также производились наблюдения за динамикой питательных веществ и влажностью почвы в 30-сантиметровом слое. Из питательных веществ определялись подвижные соединения калия и фосфора и общий азот. Расчет диапазона доступной влаги, равный разности между полевой влагоемкостью почвы и влажностью завядания, произведен на основании данных Б. А. Миронова (1959). Наблюдения за динамикой производились ежемесячно с мая по октябрь. Образцы брались через 10 *см* в верхнем 30-сантиметровом слое почвы, так как в нем динамика питательных веществ и влажности выражена наиболее резко, любое изменение в поведении питательных веществ в первую очередь проявляется в этом слое почвы. Образцы брались с пятикратной повторностью и смешивались. Затем из смешанного образца брали среднюю пробу для анализа. Подвижные формы калия и фосфора извлекали из почвы 0,2 n HCl. Калий определяли с помощью пламенного фотометра, а фосфор — колориметрически (по молибденовой сини). Общий азот определяли по И. Ф. Голубеву в модификации Н. Б. Мякиной.

Для получения данных о величине запасов питательных веществ на единицу площади при расчете вносили поправку на количество мелкозема, так как оно сильно варьирует в зависимости от типа почвы. Результаты расчета приведены в табл. 2.

В характере распределения запасов питательных элементов по типам леса между подвижным фосфором и калием имеются общие черты. Наибольшее количество этих элементов наблюдается в сосняке-костяничнике, несколько меньше — в сосняке разнотравно-папоротниковом и наименьшее в сосняке-брусничнике.

Таблица 2

Запасы питательных веществ в профиле почвы по типам леса

Пробная площадь, тип леса и тип почвы	Горизонт и глубина, *см*	Мелкозем, %	Запасы питательных веществ, *кг/га*		
			$N_{общ.}$	P_2O_5	K_2O
81, сосняк-брусничник, фрагментарная . .	A_0 0—6	—	396	35	62
	A_1 6—15	30,9	187	87	111
	ВС 15—25	20,0	119	116	95
	СД 25—32	18,5	56	70	20
Всего . . .			758	308	288
80, сосняк-костяничник, горно-лесная буроземовидная	A_0 0-4	—	309	25	61
	A_1 5—12	79,9	565	296	1140
	$A_1A_2$12—18	69,7	169	352	190
	ВС 18—46	66,2	259	1620	526
	СД 46—91	31,0	Не определялся	1010	278
Всего . . .			1295	3303	2195
24, сосняк разнотравно-папоротниковый, дерново-среднеподзолистая	A_0 0—3	—	198	16	46
	A_1 3—13	90,8	1280	88	149
	A_2 13—34	85,7	1450	607	394
	B_1 34—50	73,9	535	370	332
	ВС 50—80	72,5	Не определялся	732	580
	С 80—110	33,0	То же	398	248
Всего . . .			3463	2211	1749

Распределение запасов общего азота, по сравнению с распределением запасов фосфора и калия, имеет иной характер; запасы азота увеличиваются от сухих типов леса к свежим.

Диапазон доступной влаги для каждого типа леса характеризуется следующими величинами: в свежем типе леса (сосняк разнотравно-папоротниковый) он составляет 111 *мм*, в периодически сухом (сосняк-костяничник) равен 75 *мм* и в сухом типе (сосняк-брусничник) — 39 *мм*.

Из характера распределения запасов питательных веществ и диапазона доступной влаги по типам леса видно, что между бонитетом насаждения и некоторыми из этих показателей имеется определенная связь. О силе этой связи можно судить по коэффициентам корреляции, хотя они и определены по небольшой выборке (Р. А. Фишер, 1958).

Данные табл. 3 показывают, что наиболее тесная связь наблюдается между бонитетом насаждения и диапазоном доступной для растений влаги.

Причина этой связи становится ясной при рассмотрении данных о динамике запасов доступной влаги за вегетационный период на примере сосняка-брусничника и сосняка разнотравно-папоротникового (рисунок).

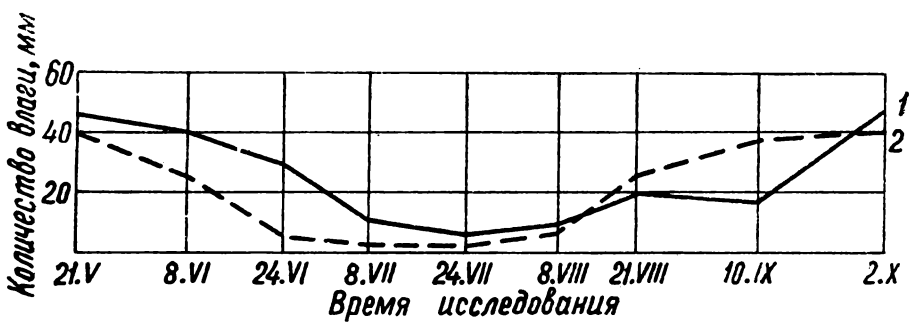
Из приведенных данных видно, что в сосняке-брусничнике уже к концу июня запас доступной влаги исчерпывается полностью. Напротив, в сосняке разнотравно-папоротниковом в течение всего периода наблю-

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между бонитетом диапазоном доступной влаги и запасами питательных веществ

	Диапазон доступной влаги	$N_{общ.}$	Подвижные формы	
			калия	фосфора
Коэффициент корреляции	0,98	0,90	—0,57	—0,49
P	15	27	60	75

дения в почве имеется, хотя и небольшой, запас доступной для растений влаги. В периодически сухом сосняке-костяничнике, по данным Б. А. Миронова (1959), запас доступной влаги в профиле почвы также исчерпывается, но на месяц позднее по сравнению с сосняком-брусничником. Следовательно, потребность во влаге древесной растительности в большей степени удовлетворяется в сосняке разнотравно-папоротниковом. В сосняке-костяничнике и особенно в сосняке-брусничнике в течение вегетационного периода наблюдается большой дефицит в запасах



Динамика запасов доступной для растений влаги в 30-сантиметровом слое почвы.

1 — сосняк-брусничник (пробная площадь 81); *2* — сосняк разнотравно-папоротниковый (пробная площадь 24).

доступной влаги. Этим и объясняется высокая сила связи между бонитетом и запасом доступной влаги.

Относительно тесная связь наблюдается также между бонитетом и запасом $N_{общ.}$ в почве. Вероятнее всего, здесь имеется двусторонняя зависимость, так как количество азота в почве зависит от особенностей состава древесной и травянистой растительности типа леса, а кроме того, имеющиеся запасы азота (особенно в почвах сухих типов) не всегда достаточны для полного удовлетворения потребности древесной растительности в азотном питании.

Основным источником пополнения запасов азота в почве является ежегодный опад, количество которого в сухих типах меньше, чем в свежих (табл. 4). Кроме того, в опаде сухих типов леса процентное содержание азота значительно ниже, чем в свежих, так как в последнем значительная доля участия приходится на отмирающие части травянистой растительности (К. М. Смирнова, 1951 и др.). Эти различия и обусловливают зависимость количества азота в почве от состава растительного покрова типа леса.

Таблица 4

Количество общего опада по типам леса, т/га

Пробная площадь и тип леса	Древесный опад		Опад травянистой растительности	Всего
	хвоя	прочий		
81, сосняк-брусничник . . .	1,7	0,9	0,5	3,1
80, сосняк-костяничник . . .	1,7	1,1	0,8	3,6
24, сосняк-разнотравно-папоротниковый	2,1	1,2	1,4	4,7

С другой стороны, можно предположить, что запасы азота, имеющиеся в почвах сухих типов леса заповедника, не полностью обеспечивают потребности их древесной растительности в азотном питании. В частности, по данным П. П. Рогового и К. Л. Забелло (1958), запасы азота в метровом слое почвы сосновых насаждений II и I бонитетов Белоруссии колеблются в пределах от 1,37 до 3,76 *т/га*. К этим показателям близки данные только нашего сосняка разнотравно-папоротникового I бонитета (3,46 *т/га*), тогда как по сосняку-костяничнику III бонитета они несколько ниже (1,29 *т/га*), а по сосняку-брусничнику IV бонитета значительно ниже (0,76 *т/га*).

Если же сравнить с известными допущениями наши данные по запасам общего азота с данными Б. Д. Зайцева (1956) для ельников и дубравы центральной части СССР (табл. 5), то разница получается еще более значительная. При этом следует учесть, что для сосновых насаждений азотное питание имеет особенно большое значение, так как сосна из всех элементов питания в наибольшем количестве потребляет азот (Н. П. Ремезов, 1956).

Таблица 5

Запасы питательных веществ в различных типах лесных почв, т/га (по данным Б. Д. Зайцева)

Характер почвы и насаждения, место взятия образцов	$N_{общ}$	K	P_2O_5
Подзолистая почва на коренном суглинке, 10Е, бонитет I. Калининская область	3547	1565	2934
Слабоподзолистая почва на покровной глине, 6Е 4Д + Е (бонитет I); 10Д (бонитет III). Московская область .	7203	1983	2511
Светлосерая лесная на лессовидном суглинке. 5Д 4Лп 1Кл, бонитет II. Тульская область	9911	2542	2766

Что касается запасов подвижных форм калия и фосфора в лесных почвах заповедника, то можно утверждать, судя по коэффициентам корреляции (см. табл. 3), что между ними и бонитетом насаждения какой-либо определенной связи нет. Запасы подвижных форм этих элементов во всех типах леса обеспечивают потребность в них древесной растительности, что подтверждается данными по их динамике. В течение всего периода наблюдений содержание подвижных соединений

фосфора и калия остается достаточно высоким (табл. 6). Каких-либо ясных закономерных изменений в их количествах в течение вегетационного периода выявить не удалось. Также и из сравнений наших данных по запасам подвижных форм калия и фосфора (см. табл. 2) с данными Б. Д. Зайцева (см. табл. 5) видно, что запасы их в почвах сосняка-костяничника и сосняка разнотравно-папоротникового равноценны запасам в почвах, на которых произрастают высокопроизводительные дубовые и еловые насаждения. Лишь в почвах сосняка-брусничника IV бонитета они заметно ниже.

Таблица 6

Динамика подвижных форм калия и фосфора в почвах сосняка-брусничника и сосняка разнотравно-папоротникового, мг на 100 г мелкозема сухой почвы

№ пробной площади и тип леса	Горизонт и глубина взятия образцов, *см*	P_2O_5					K_2O				
		20.V	24.VI	21.VII	15.IX	2.X	20.V	24.VI	21.VII	15.IX	2.X
81, сосняк-брусничник	A_0	74,5	81,5	78,0	75,0	64,5	249,0	150,0	137,0	190,0	119,5
	0—10	65,5	45,0	50,5	31,0	38,5	15,5	16,5	31,2	25,0	21,7
	10—20	24,0	23,5	42,5	49,0	23,0	61,8	14,3	13,2	13,5	14,9
	20—30	25,0	25,0	38,5	30,5	36,5	11,2	19,0	5,3	15,0	19,4
	Сумма	189,0	175,0	209,5	185,5	162,5	292,5	299,0	190,7	243,5	175,5
24, сосняк разнотравно-папоротниковый	A_0	79,5	90,0	81,0	85,0	66,0	137,0	173,0	229,0	140,0	161,0
	0—10	33,0	47,0	25,5	45,0	37,0	23,6	19,0	24,3	15,5	19,2
	10—20	36,5	36,5	25,0	30,5	45,0	24,9	13,0	13,1	19,0	14,9
	20—30	54,5	50,0	39,0	25,0	46,0	21,2	13,5	10,6	14,0	16,9
	Сумма	203,5	223,5	170,5	185,5	194,0	206,7	218,5	227,0	188,5	212,0

Большее количество подвижного калия и фосфора в почвах сосняка-костяничника III бонитета, по сравнению с более производительным сосняком разнотравно-папоротниковым I бонитета, можно объяснить тем, что запасы их постоянно пополняются в процессе выветривания первичных минералов, содержащихся в гранитогнейсовом скелете почвы. Количество же скелета в этих почвах довольно высокое, и еще больше его содержится в почвах сосняка-брусничника (см. табл. 2).

Однако слишком большое количество скелета приводит к снижению содержания мелкозема, что, в свою очередь, отражается на общем запасе питательных веществ и особенно влаги в почве. Такая зависимость хорошо видна на примере сосняка-брусничника. Хотя количество подвижного калия и фосфора на 100 *г* мелкозема в сосняке-брусничнике во многих случаях выше, чем в других типах (см. табл. 6), но запас их на единицу площади, из-за высокой скелетности почвы, зачительно ниже (см. табл. 2). Тем не менее, и в сосняке-брусничнике, по-видимому, древесная растительность не испытывает недостатка в калии и фосфоре, так как запас их постоянно пополняется в процессе выветривания первичных минералов.

ВЫВОДЫ

1. Влагообеспеченность в исследованных типах леса Ильменского заповедника является основным фактором, лимитирующим производительность насаждений.

2. Запасы подвижных форм калия и фосфора в почвах исследованных типов леса постоянно пополняются в процессе выветривания пер-

вичных минералов, которыми особенно богаты скелетные почвы сухих и периодически сухих типов леса. Поэтому, несмотря на кажущуюся бедность почв этих типов леса, потребность древесной растительности как в калии, так и в фосфоре, по-видимому, удовлетворяется полностью.

3. Между запасами азота и бонитетом в исследованных типах леса имеется тесная и, вероятно, двусторонняя связь. По-видимому, как производительность насаждений зависит от запасов азота в почве, так и запасы последнего зависят от состава растительности всех ярусов насаждения (типа леса). Имеющиеся данные не позволяют, однако, более обоснованно ответить на этот вопрос. Необходимо дальнейшее изучение взаимоотношений между древесной растительностью и почвами.

ЛИТЕРАТУРА

Богатырев К. П. Генезис почв на кристаллических и массивно-кристаллических породах, слагающих Ильменский заповедник. Тр. Ильменского гос. заповедника, вып. II. Челябинск, 1940.

Зайцев Б. Д. О запасах питательных элементов в профиле лесной почвы. «Почвоведение», 1956, № 11.

Колесников Б. П. Ботанико-географическое и лесохозяйственное районирование Челябинской области. Рукопись, Фонды Ин-та биологии УФАН СССР, Свердловск, 1958.

Миронов Б. А. Гидрологические особенности лесов Ильменского заповедника. Науч.-производств. совещание по вопросам развития лесного хоз-ва Челябинской обл. (тезисы докл.), Челябинск, 1959.

Ремезов Н. П. Роль биологического круговорота зольных элементов в почвообразовании под пологом леса. «Почвоведение», 1956, № 7.

Роговой П. П. и Забелло К. П. Азотное питание сосновых насаждений, произрастающих на легких по механическому составу дерново-подзолистых почвах. Сб. научных работ, выпуск IX. Белорусский ЛТИ, Минск, 1958.

Смирнова К. М. Круговорот азота и зольных элементов в ельниках сложных. Вестник МГУ, 1951, № 10.

Фильрозе Е. М Типы леса Ильменского гос. заповедника и их динамика. Тр. совещания по рационализации лесного хозяйства Сибири, вып. IV, Новосибирск, 1957.

Фишер Р. А. Статистические методы для исследователей. М., Изд-во ин. лит-ры, 1958.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. З. КУЛАГИН

О ПРИЧИНАХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ БЕРЕЗЫ БОРОДАВЧАТОЙ

На обширных пространствах Южного Урала, Зауралья, Западной Сибири и Казахстана с их суровыми природными условиями одной из наиболее актуальных и трудных проблем лесоводства является создание устойчивых и достаточно продуктивных древостев полезащитного, водоохранного и почвозащитного назначений. Широко распространенной лесообразующей древесной породой, имеющей в этих засушливых районах существенное лесохозяйственное значение для решения этой проблемы, является береза, прежде всего бородавчатая.

Несмотря на значительное количество опубликованных материалов, еще не имеется достаточно полного и аргументированного анализа эколого-биологических особенностей березы бородавчатой, дающего представление о ее приспособительных реакциях при произрастании в засушливых почвенно-климатических условиях. В настоящей статье предпринята попытка эскизно охарактеризовать некоторые приспособительные реакции березы бородавчатой, способствующие ее произрастанию в засушливых условиях, путем обобщения литературных данных и использования части фактического материала, полученного автором в течение 1957—1959 гг. на территории Ильменского заповедника.

Береза бородавчатая, как известно, считается достаточно засухоустойчивой породой, о чем свидетельствует и ее широкое распространение в лесостепи и степи Зауралья, а также на маломощных щебневатых сухих почвах горных склонов Южного Урала. По П. А. Генкелю (1956, 1959), степень засухоустойчивости растения обусловливается устойчивостью тканей к обезвоживанию и перегреву.

У березы бородавчатой для обеспечения необходимой степени засухоустойчивости имеются две группы приспособлений. Одна из них направлена на усиление водоподающих средств, другая — на усиление водоудерживающих. В связи с тем, что листья березы отличаются пониженной устойчивостью к перегреву (А. А. Силина, 1955), особо важное значение для нее приобретает бесперебойная подача воды в крону для охлаждения листвы в процессе транспирации.

Рассмотрим прежде всего те средства, которыми располагает береза для усиленного водоснабжения своих надземных частей. Горизонтальные корни, поглощающие воду из верхних слоев почвы, достигают у березы значительной протяженности, иногда до 10—15 *м*. В то же время она углубляет часть своих корней в уплотненные слои почвогрунта

(И. Н. Рахтеенко, 1952). Таким образом, корневая система березы может использовать значительный объем почвогрунта, чем обеспечивается возможность поступления необходимой влаги в ствол и крону.

Но для бесперебойной подачи воды в крону растению необходимо иметь еще и достаточно совершенно устроенную водопроводящую систему ствола. Значение этого обстоятельства немаловажно, принимая во внимание, например, отмеченную А. А. Шаховым (1956) связь ксероморфности сосны с несовершенством строения водопроводящей системы (узкие трахеиды). Быстрому прохождению значительных количеств воды вверх по стволу у березы бородавчатой способствуют повышенный просвет и большая длина сосудов, а также наличие вокруг них так называемых обкладочных клеток, препятствующих растеканию воды в радиальном направлении (Э. И. Адамович, 1954).

Другая группа приспособлений направлена на сокращение расхода воды при затрудненных условиях водоснабжения. Не будем в этой связи специально рассматривать роль пробковых слоев перидермы, защищающих ствол и ветви от иссушения. Отметим лишь, что пробка березы отличается значительным совершенством строения (В. Ф. Раздорский, 1949), позволяющим ей с успехом выполнять защитные функции.

Обращают на себя внимание некоторые особенности поведения устьиц листьев березы в условиях действия иссушающих факторов среды. Приспособительное значение устьичного аппарата листа проявляется особенно ярко в условиях чрезмерно сильной засухи, когда возникает опасность смертельного обезвоживания. О. В. Троицкая (1959) отметила, что при действии засухи устьица листьев березы в условиях Казахстана могут закрываться на весь день. Это свойство листьев березы без особого ущерба закрывать полностью устьица, в связи с хорошо развитыми защитными покровами, приводит к значительному снижению расхода воды на испарение. В наших опытах со срубленными березами в Ильменском заповеднике также отмечалось закрывание устьиц в течение всего дня, что способствовало у таких деревьев длительному сохранению высокого уровня обводненности листьев.

Слабо изученными для березы являются эколого-физиологические приспособления водного режима листьев в условиях недостаточного водоснабжения. Для выявления физиологии водного режима листьев мы использовали совокупность показателей, характеризующих количественное содержание различных форм воды и величины концентрации клеточного сока, сосущей силы и водоудерживающей способности листьев.

Ранее отмечалось (Ю. З. Кулагин, 1959), что с иссушением почвы в листьях березы бородавчатой происходит снижение содержания свободной воды, увеличивается содержание связанной, особенно коллоидно-связанной воды, повышаются осмотическое давление, концентрация клеточного сока, величины сосущей силы и водоудерживающей способности листьев. Все эти изменения в состоянии водного режима листьев носят приспособительный характер и направлены на усиление водоудерживающих сил тканей листа.

Такие же изменения в состоянии водного режима листьев березы в течение дня у одного и того же дерева вызывает действие на них иссушающих факторов воздушной среды (усиление инсоляции, повышение температуры и снижение относительной влажности воздуха, усиление ветра). В сравнении с утренними часами к полудню резко снижается содержание свободной воды (с 11,5 до 3%), несколько повышается содержание осмотически-связанной воды, заметно увеличивается содержание коллоидно-связанной воды (с 81,5 до 91%), возрастает на

3—5 *атм* сосущая сила листа. Все это направлено на сохранение прежнего уровня обводненности тканей листа, о чем свидетельствует незначительное изменение общего содержания воды в них.

Обводненность листьев березы бородавчатой изменяется слабо и в том случае, если полностью прекратить подачу воды в крону из почвы. Такие случаи могут быть в природных условиях при чрезмерном иссушении почвы или наблюдаются в опыте со срубкой дерева, когда надземная часть полностью отделяется от корневой системы. В таблице приведены результаты такого опыта с 15-летними березами семенного происхождения.

Полное прекращение подачи воды из почвы в крону не приводит к немедленной гибели листьев даже в условиях жаркого солнечного дня. В листьях при этом наблюдается повышение сосущей силы и незначительное изменение их обводненности. У деревьев, срубленных утром, с наступлением вечера влажность листьев даже несколько повышается. Все это указывает на использование листьями воды, находящейся в стволе. Аналогичные факты отмечали в своих исследованиях А. И. Ахромейко (1950) и Ю. Л. Цельникер (1955).

Обращает на себя внимание также соответствие в изменениях величины сосущей силы у листьев березы и дневной динамики температуры и относительной влажности воздуха, что свидетельствует об отсутствии необратимых изменений в живых тканях листа, не получающего влагу из почвы (см. таблицу). Только по исчерпании ограниченного запаса воды в стволе листья у срубленных берез засыхают, что в нашем опыте наблюдалось через 24—30 *ч* после его начала. Таким образом, сильная краткосрочная засуха не может погубить листву березы.

Однако наблюдения в природе показывают, что всех имеющихся у березы бородавчатой защитных средств против засухи все же оказывается недостаточно. При сильной длительной засухе у нее наблюдается преждевременное засыхание и опадание листвы, что чаще всего происходит к концу июля — началу августа. Например, это наблюдалось летом 1958 г., когда в заповеднике за июнь и июль выпало всего по 15 *мм* осадков.

Под влиянием засухи в кроне березы прежде всего гибнут более старые листья, тогда как молодые листья, образовавшиеся на побегах летнего прироста, более устойчивы. Такая же зависимость засухоустойчивости листьев от их возраста отмечалась Н. М. Сисакяном (1940), Л. И. Сергеевым (1953) и др. Однако при продолжительной и сильной засухе погибают и эти молодые листья, которые поддерживали жизнедеятельность кроны.

Следует указать, что преждевременная гибель и сбрасывание листвы может расцениваться как приспособительная реакция, поскольку при этом резко сокращается расход воды кроной дерева на испарение. Этот момент подчеркивал еще Н. А. Максимов (1944). К тому же сбрасывание листвы, если оно происходит в конце июля, не вызывает гибели дерева, так как к этому времени почки березы уже сформированы. На следующий год крона снова покрывается листвой, и дерево продолжает жизнь.

Ствол и крона березы засыхают лишь в том случае, если листва гибнет в конце мая, так как почки к этому времени еще не успевают сформироваться. Подобные случаи гибели березы нами наблюдались после лесного пожара 26 мая 1957 г. в Ильменском заповеднике. Огонь опалил и погубил всю листву в кронах, и деревья на следующий год отмерли, так как не могли сформировать новую крону из-за отсутствия

Дневная динамика обводненности и сосущей силы листьев в опытах у срубленных 15-летних деревьев березы бородавчатой (Сосняк орляково-разнотравный, свежий)

Показатели на участке леса	Вариант	Время дня, ч				
		6	10	14	18	22
Вырубка						
Общее содержание воды, %	Опыт	62,9±0,7	60,0±0,4	59,4±0,4	56,1±0,5	59,0±0,6
	Контроль	59,2±0,9	57,8±0,7	58,8±0,4	59,1±0,8	60,3±0,4
Сосущая сила, *атм*	Опыт	21,3±0,3	27,2±0,2	28,0±0,2	24,3±0,3	—
	Контроль	21,5±0,4	23,8±0,2	24,7±0,3	21,9±0,2	—
Температура воздуха, °С	—	10,8	20,8	21,4	22,4	15,4
Относительная влажность., %	—	71	42	37	36	62
Сомкнутый древостой						
Общее содержание воды, %	Опыт	64,0±0,6	62,7±0,6	61,8±0,5	60,7±0,4	62,5±0,4
	Контроль	65,4±0,4	63,7±0,3	64,3±0,3	64,0±0,4	64,1±0,3
Сосущая сила, *атм*	Опыт	21,5±0,1	25,5±0,2	24,7+0,2	21,9+0,2	—
	Контроль	21,5±0,2	21,9±0,2	21,9±0,1	19,9±0,1	—
Температура воздуха, °С	—	11,3	19,0	20,6	20,8	15,4
Относительная влажность, %	—	68	48	42	42	63

в ней почек. Однако подобные случаи наблюдаются в природе редко и в особых условиях.

Как правило, раннелетние засухи не опасны для березы, так как достаточно высокая влажность почвы в результате весеннего снеготаяния обеспечивает ей в это время бесперебойное водоснабжение. Существенную роль влажности почвы для засухоустойчивости березы в условиях Южного Зауралья отметил, в частности, Ю. В. Курепин (1958). Только в результате периодически повторяющихся засух, особенно если засушливому лету предшествует малоснежная зима, березняки в Зауралье на маломощных сухих почвах могут погибнуть. Этому часто способствуют листогрызущие и скрытностволовые насекомые-вредители, резко ослабляющие и затем губящие дерево.

Во всех этих случаях «на выручку» дереву приходят так называемые спящие почки, представляющие собой скрытые побеги замедленного роста (В. И. Любименко, 1900) и закладывающиеся в особенно большом количестве в первые годы жизни березы (И. Г. Серебряков, 1952 и др.). При объедании кроны листогрызущими насекомыми восстановление листвы обычно происходит за счет спящих почек, расположен-

ных на стволе и ветвях. Пробуждение почек происходит под влиянием притока воды и питательных минеральных веществ из корневой системы, вследствие гибели огромной массы листвы и растущих побегов, на жизнедеятельность которых шел весь восходящий поток пасоки.

Пробуждение стволовых и кроновых спящих клеток, однако, не восстанавливает прежнюю нормальную облиственность кроны, так как количество их сравнительно невелико. Повторное действие нового пожара, нападения насекомых-вредителей или сильной засухи может привести к окончательной гибели листвы березы и последующему засыханию всей надземной части.

Тем не менее, засыхание ствола и кроны еще не означает неизбежную гибель организма березы. У нее имеется еще довольно значительное количество спящих почек в нижней части ствола. Проведенные нами обследования показывают, что чем труднее лесорастительные условия, тем большее количество спящих почек образуется у стволов березы. Количество спящих комлевых почек у 25—30-летних деревьев березы бородавчатой в зависимости от влажности и богатства почв на вырубках различных типов леса было установлено следующее (в каждом типе обследовалось по 11 деревьев):

Типы почв и леса	Количество спящих почек на 1 дерево
Сухая черноземовидная (сосняк кизильниковый)	56 ± 3
Сухая дерново-слабоподзолистая (сосняк-брусничник)	78 ± 4
Свежая серая лесная (сосняк орляково-разнотравный)	14 ± 5

Как видно из этих данных, чем суше и беднее почва вырубки, тем большее количество спящих почек образуется у березы. В сухом сосняке кизильниковом на комле березы отмечено даже несколько большее количество почек (63 ± 2) в сравнении с вырубкой в тех же почвенно-грунтовых условиях. По-видимому, у березы количество спящих почек, представляющих собой по существу укороченные побеги, с ухудшением условий роста (иссушение и обеднение почвы, затенение) увеличивается. Аналогичную зависимость количества спящих почек от энергии роста дерева отметил Ф. П. Харитонович (1959) для дуба черешчатого.

Таким образом, в трудных лесорастительных условиях, где на березу чаще всего воздействуют неблагоприятные факторы среды, повышенное количество спящих почек оказывается для нее экологически полезным признаком. Особенно существенную роль приобретают те почки, которые расположены в самой нижней части ствола и защищены от иссушения листовым опадом и верхними слоями почвенного гумусового горизонта, что имеет большое значение при пожарах и сильных засухах. Именно они дали поросль у берез, надземная часть которых погибла при упомянутом выше сильном низовом пожаре в мае 1957 г. Такие спящие почки оказываются единственным резервом жизни у старых берез, у которых, вследствие развития мощной корки, стволовые спящие почки постепенно отмирают.

Спящие почки дают жизнеспособные побеги лишь в том случае, если они бесперебойно обеспечиваются водой и питательными мине-

ральными солями, что возможно при наличии мощно развитой корневой системы. Поэтому чаще всего гибнут от засух, пожаров и нападения насекомых-вредителей старые березы, имеющие возраст более 50 лет, у которых резко снижено количество спящих почек, а рост и деятельность корневой системы понижается. Гибель молодых берез наблюдается значительно реже, и их отмирание может происходить только в условиях, вызывающих резкое угнетение роста, снижение энергии физиологических процессов и образование запасных пластических веществ. Появляющиеся в этих условиях из спящих почек порослевые побеги часто погибают от недостатка питательных веществ или в результате прямого влияния неблагоприятных факторов среды (сильное затенение, сухой горячий воздух, зимнее иссушение и вымерзание, пожары, вредные насекомые). Отсутствие дополнительной части спящих почек приводит к полной гибели дерева.

ВЫВОДЫ

1. Высокая засухоустойчивость березы бородавчатой определяется сложной совокупностью приспособительных реакций, направленных на обеспечение стабильного уровня обводненности всех ее органов, в особенности листьев. В связи с пониженной жаростойкостью листьев важное значение у березы приобретает высокий уровень транспирации, в процессе которой происходит их охлаждение. Поэтому весьма существенную роль при произрастании в засушливых условиях среды приобретают у березы водоподающие средства: мощное развитие корневой системы, увеличенный диаметр и длина сосудов и некоторая их изоляция обкладочными утолщенными клетками, высокая поглощающая способность корней и сосущая сила листьев. Наличие достаточно сильно развитых защитных покровов (пробковые слои перидермы на стволе и ветвях, утолщенный эпидермис и кутикулярные слои на поверхности листьев) дополнительно предохраняет березу от чрезмерного иссушения.

2. Обогащенность тканей листа березы бородавчатой гидрофильными соединениями, которые связывают, а в период засухи удерживают значительные количества воды, а также способность листьев полностью закрывать устьица и в крайних случаях удовлетворять свои потребности в воде за счет водных запасов ствола, позволяют березе переносить сильные краткосрочные дневные засухи.

3. При продолжительной воздушной засухе, сопровождающейся почвенной, может происходить преждевременное опадение листвы березы. Тем не менее, засухи во второй половине лета (июль — август), вызывающие такое явление, не опасны для березы, благодаря наличию на ее ветвях и побегах уже сформировавшихся листовых почек. Для березы могут быть гибельны только засухи в первой половине вегетации (май — июнь), из-за отсутствия у нее к этому времени полностью сформированных листовых почек, способных обеспечить новое облиствение на следующий год. Однако достаточно высокая увлажненность почвы в первой половине вегетации за счет весеннего снеготаяния может создать условия для бесперебойного водоснабжения кроны березы и тем самым спасти ее от губительного действия сухого жаркого воздуха в этот период. Лишь совокупное воздействие почвенной и воздушной засухи губит березу, прежде всего ее надземную часть.

4. Спящие почки являются достаточно надежным резервом сохранения жизни у березы даже при гибели ее надземной части. Наиболее надежны для восстановления надземной части комлевые спящие почки,

находящиеся в верхних слоях почвы и дающие обычно обильную поросль. Только ослабление жизнедеятельности корневой системы резко снижает порослевую способность березы, что обычно наблюдается в старом возрасте, когда и количество спящих почек заметно сокращается вследствие их отмирания.

5. Повышенная засухоустойчивость и высокая продуктивность березняков в умеренно и недостаточно увлажненных районах восточных предгорий Южного Урала и Зауралья обеспечивается на участках с глубокими свежими и влажными почвами.

ЛИТЕРАТУРА

Адамович Э. И. Биологические основы прижизненного использования древесных пород в лесах Урала. Автореферат докт. диссертации, Бот. ин-т АН СССР. Л., 1954.

Алексеев А. М. и Гусев Н. А. Влияние минерального питания на водный режим растений. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1957.

Ахромейко А. И. Физиологическое обоснование разведения сосны в степях. Сб «Бузулукский бор», том III. М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Генкель П. А. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы ее повышения. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.

Генкель П. А. Современное состояние проблемы засухоустойчивости растений и дальнейшие пути ее изучения. Тезисы докл. Конференции по физиологии устойчивости растений. М., Изд-во АН СССР, 1959.

Кулагин Ю. З. Эколого-физиологический анализ засухоустойчивости березы различных типов леса Южного Урала. Тезисы докл. Конференции по физиологии устойчивости растений. М., Изд-во АН СССР, 1959.

Курепин Ю. В. О типологии и полезащитной роли березовых колков лесостепного Притоболья. Тр. по лесному хоз-ву, вып. 4, Новосибирск, 1958.

Любименко В. И. О спящих почках. Тр. С-петерб. о-ва естеств., том 30, отд. бот., вып. 3, 1900.

Максимов Н. А. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней. 4-е Тимирязевское чтение. М., Изд-во АН СССР, 1944.

Максимов Н. А. и Петинов Н. С. Определение сосущей силы листьев методом компенсации с помощью рефрактометра. Докл. АН СССР, том XII, № 4, 1948.

Маринчик А. Ф. Особенности физиологических процессов в связи с состоянием воды в листьях и продуктивностью сортов сахарной свеклы. Сб. «Биологические основы орошаемого земледелия». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.

Раздорский В. Ф. Анатомия растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1949.

Рахтеенко И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1952.

Сергеев Л. И. Выносливость растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1953.

Сергеев Л. И. и Сергеева К. А. Особенности годичного цикла и морозовыносливость древесных растений. Докл. АН СССР, т. 119, № 4, 1958.

Силина А. А. Температура листьев древесных пород в Деркульской степи в связи с их жаростойкостью. Тр. Ин-та леса АН СССР, М.—Л., 1955.

Сисакян Н. М. Биохимическая характеристика засухоустойчивости растений М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.

Троицкая О. В. Транспирация и водоудерживающая способность листьев древесных пород в условиях гор. Балхаша. Рефераты докладов научной конференции по рационализации лесного хозяйства и агролесомелиорации Казахстана. Алма-Ата, 1959.

Харитонович Ф. Н. Порослевое возобновление дуба в степи. М.—Л., Гослесбумиздат, 1953.

Шахов А. А. Солеустойчивость растений. М., Изд-во АН СССР, 1956.

Цельникер Ю. Л. Скорость потери воды изолированными листьями древесных пород и устойчивость их к обезвоживанию. Тр. Ин-та леса АН СССР, том 27, М.— Л., 1955.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Л. Н. АЛЕКСАНДРОВСКАЯ и Н. Д. ПОТАНИНА

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СЕЯНЦЕВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ ЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Растительные организмы зимой испытывают особо неблагоприятные воздействия со стороны внешней среды. Именно зимние условия очень часто определяют возможность произрастания растения в данной местности. В суровом климате Южного Зауралья повреждение и гибель древесных пород и особенно плодовых могут нанести значительный ущерб хозяйству. Так с 1927 по 1934 г. в зимний период в Челябинской области погибло 34% посадок плодовых культур. Поэтому проблема повышения зимостойкости плодовых растений в районах Южного Зауралья является одной из наиболее неотложных для физиологии растений.

Причиной гибели плодовых деревьев в Зауралье могут быть как низкие температуры (минимальные), вызывающие чрезмерное охлаждение тканей растений, так и подсыхание тканей вследствие непрекращающейся транспирации в течение всего осенне-зимнего и весеннего периодов при затрудненной подаче воды из замерзшей почвы, т. е. гибель растений от зимней засухи.

К числу сторонников теории вымерзания тканей относятся Н. А. Максимов (1933), И. И. Туманов (1940), Д. Ф. Проценко и Л. Полищук (1948) и др. П. А. Генкель (1948) и П. А. Жаворонков (1958) также считают, что причиной гибели плодовых насаждений на Урале является вымерзание.

Теория зимней засухи поддерживается главным образом геоботаниками. Впервые ее высказал Чильман, а затем Шренк на основании наблюдений за отмиранием у древесных растений частей, располагающихся выше уровня снега, на крайнем севере и в умеренном климате. Шренк высказал также мысль о том, что причиной гибели деревьев на крайних северных опушках леса являются суровые зимы с сухими северными ветрами.

Против теории зимней засухи высказывался еще Танфильев, но первые экспериментальные данные, показывающие, что смерть от одного зимнего высыхания у древесных пород наступить не может, получил П. Б. Раскатов (1939) в г. Воронеже. В своих опытах он установил, что смертельный минимум влажности у однолетних побегов намного ниже зимнего минимума их влажности в природе. В резюме статьи П. Б. Раскатов указывает, что «побеги могут переносить значительно большее обезвоживание, чем то, какое мы наблюдаем в конце зимы». Однако

он не высказался категорически против теории зимней засухи. Позднее Л. Н. Иванов (1946), на основании экспериментальных данных Б. П. Раскатова и своих, пришел к выводу, что «гибель от высыхания зимой наступает редко и в большей части случаев гибель побегов взрослого дерева зимой должна быть приписана вымерзанию». Таким образом, зимняя гибель плодовых деревьев представляет собой явление крайне сложное.

С целью выяснения вопроса, является ли зимнее испарение воды однолетними побегами яблони и груши действительно губительным и может ли оно препятствовать произрастанию их в условиях Южного Зауралья, мы провели наблюдения над интенсивностью транспирации и влажностью побегов у двух-трехлетних сеянцев яблони и груши, произраставших на территории агроучастка Челябинского педагогического института. Интенсивность транспирации определялась методом быстрого взвешивания по Л. А. Иванову (1950), а содержание воды в побегах — высушиванием при 105°С до постоянного веса. Наблюдения проводились 28 числа каждого месяца во второй половине зимы 1956—1957 гг. и в течение 6 зимних месяцев 1957—1958 гг.

Сеянцы яблони и груши, водный режим которых изучался, относятся к различающимся по степени морозоустойчивости сортам. В 1957 г. наблюдения проводились на сеянцах сортов яблонь Уральское наливное, Октябрьское и Любимец, а в 1958 г. — Уральское наливное, Бельфлер-китайка, Любимец и Высокое, а также груш сортов Поля и Лимоновка, опыленных различными сортами. Опылителями у яблонь были старые среднерусские сорта (Папировка, Боровинка, Анис алый и др.), мало в общей сложности повлиявшие на сеянцы. Испытывавшиеся сорта отличались (П. А. Жаворонков, 1956) следующими признаками:

Октябрьское — яблоня, обладающая большой зимостойкостью, но иногда у нее подмерзают верхушки побегов. Вступает в пору плодоношения на 5-й год, плоды хорошего вкуса, желтые с красным румянцем, созревают в августе.

Высокое — яблоня большой зимостойкости. Плоды хорошего вкуса, но небольших размеров, созревают в сентябре, сохраняются до декабря.

Любимец — очень морозостойкая яблоня, выдерживает суровые зимы без каких-либо повреждений.

Уральское наливное — яблоня, отличающаяся высокой зимостойкостью и урожайностью, плоды созревают осенью.

Бельфлер-китайка — известный сорт мичуринской селекции, происходящий от китайской яблони, очень морозостойкого вида.

Лимоновка — груша, характеризующаяся ранним окончанием роста побегов, высокой морозостойкостью.

Поля — зимостойкий сорт груши; древесина, почки и другие части растения не подмерзают.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ ПОБЕГОВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Все, изучавшие интенсивность транспирации побегов, в той или иной мере связывают ее со степенью морозостойкости древесных пород и с возможностью дальнейшего продвижения их на север.

Результаты проведенного нами изучения ежемесячной интенсивности зимней транспирации у яблонь и груш за 1957—1958 гг. показаны на рис. 1 и 2. Рассматривая эти рисунки, по отдельным видам и сортам можно заметить, что транспирация подчиняется определенной закономерности, особенно заметной у сеянцев яблони. Все сеянцы имели ми-

нимум транспирации в ноябре, когда температура воздуха упала до —15,6° и яблони находились в состоянии глубокого покоя. Исключение составляет сеянец Бельфлер-китайки (рис. 1), у которого минимум наступил раньше, еще в октябре, когда температура воздуха в день исследования была равна 0,2°. Очевидно, сеянцу этого сорта свойственно более раннее наступление зимнего покоя.

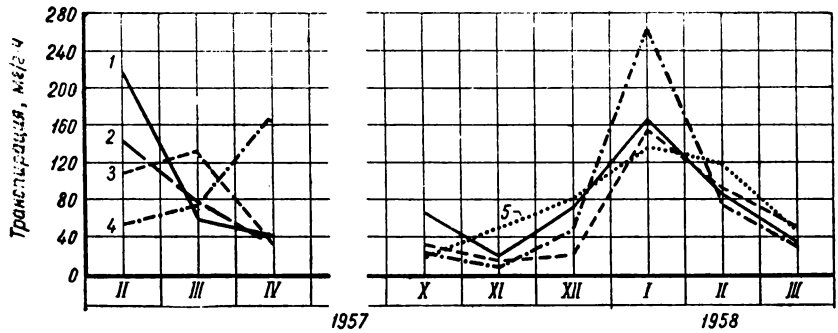


Рис. 1. Интенсивность транспирации сеянцев яблони.
Сорта: *1* — Любимец; *2* — Октябрьское; *3* — Уральское наливное; *4* — Высокое; *5* — Бельфлер-китайка.

В декабре кривая хода зимней транспирации дала весьма небольшой подъем. Но в январе 1958 г. наблюдалось потепление, сопровождавшееся оттепелями; в отдельные дни, например, перед взятием проб, температура доходила до 3°. Это сказалось на транспирации сеянцев.

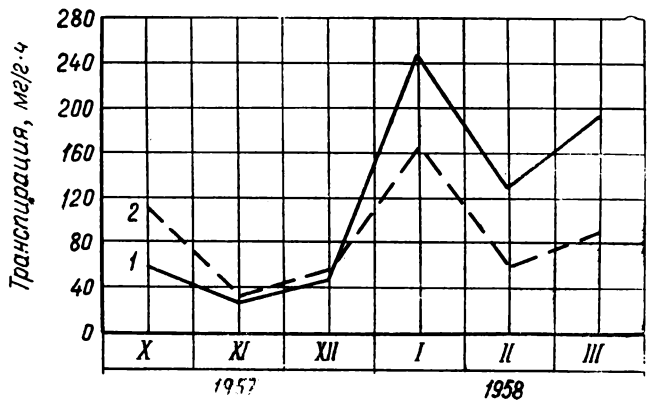


Рис. 2. Интенсивность транспирации сеянцев груши.
Сорта: *1* — Поля; *2* — Лимоновка.

Несмотря на то, что в день взятия пробы температура воздуха снизилась до —8,8°, транспирация дала резкое увеличение и показала в январе максимальные величины. У сеянцев сорта Высокое она достигла 265,72 *мг* на 1 *г/ч*. Эта же закономерность наблюдается у груши (рис. 2). У сеянцев сорта Поля транспирация достигла величины 245 *мг* на 1 *г/ч*. Такое явление связано, вероятно, с тем, что зимы 1956—1957 гг. были довольно мягкими для Южного Урала, а осень 1957—1958 гг. — продолжительной и теплой. Поэтому не все сеянцы могли достигнуть той глубины покоя, которая наблюдается в суровые годы, и в связи с этим часть сеянцев рано вышла из состояния зимнего покоя. Это сказалось

на интенсивности транспирации побегов, которая у всех изучаемых сортов груш и яблонь дала в январе максимум. Такая же закономерность отмечена для сеянцев яблонь и в 1957 г. в феврале, который сопровождался оттепелями, в связи с чем уровень транспирации у сеянцев был высокий, например, у сеянца Любимца — 217,31 *мг* на 1 *г/ч*.

При усилении мороза побеги сеянцев всех исследованных сортов сокращали интенсивность транспирации. Так, март как в 1957, так и в 1958 г. был самым холодным месяцем за весь период исследований, и у побегов всех сеянцев интенсивность транспирации в этом месяце была резко снижена. Совершенно аналогичное явление наблюдалось в эти же годы Ю. З. Кулагиным (1959) у ряда дикорастущих древесных растений, произрастающих в Ильменском заповеднике.

Изучая весь ход интенсивности транспирации за осенне-зимний период, следует еще отметить, что зимняя транспирация, будучи близкой к ходу физического испарения, согласуется отчасти с действием метеорологических факторов. Одновременно она зависит от глубины зимнего покоя растений и его продолжительности. Когда растение выходит из состояния покоя, т. е. когда меняются физико-химические свойства плазмы его клеток и плазма соседних клеток приходит в контакт (П. А. Генкель, и Е. З. Окнина, 1946), даже небольшое повышение температуры может значительно поднять уровень транспирации. Это наблюдалось нами в январе 1958 г. и феврале 1957 г., хотя температуры в эти месяцы были все же ниже, чем в октябре, а транспирация в октябре была близка к минимальной.

В рис. 1 следует обратить внимание на то, что, несмотря на резкие колебания температуры в январе 1958 г., у сеянца яблони Бельфлер-китайки весь ход интенсивности транспирации носит более спокойный характер и не дает резких скачков, характерных для других сортов. Это указывает на то, что сеянец Бельфлер-китайки обладает более глубоким и продолжительным покоем и может служить косвенным доказательством его морозостойкости, которую отметил ранее П. И. Васильев (1930).

На глубину зимнего покоя, как на возможный критерий для отбора с целью акклиматизации растений, указывают К. А. Базилевская и К. К. Брагина (1959). В то же время сеянец яблони Высокое, показавший у нас высокую транспирацию в январе 1958 г., проявил себя недостаточно морозостойким в Казахстане и сортоиспытания там не выдержал (П. И. Васильев, 1959).

Следовательно, более морозостойкие сеянцы меньше реагируют на оттепели в результате тех качественных изменений гидрофильных коллоидов протоплазмы, которые могут происходить в клетках растения. На такого рода изменения, а именно повышение содержания обратимых коллоидов и снижение отношения необратимых к общему содержанию гидрофильных коллоидов у морозостойких сортов, указывают Д. Ф. Проценко и Т. П. Коршук (1959).

Таким образом, более морозостойкие сеянцы большей части сортов яблони и груши после резких колебаний температур, наблюдающихся в Челябинске в январе и феврале, в результате перестройки коллоидов плазмы в последующие месяцы сокращают интенсивность транспирации.

СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ В ПОБЕГАХ ЯБЛОНИ И ГРУШИ

Наряду с изучением интенсивности транспирации у сеянцев тех же сортов яблонь и груш проводилось определение содержания воды в побегах. Результаты определений представлены на рис. 3 и 4.

Рассматривая эти рисунки, можно заметить, что в побегах сеянцев яблони и груши максимум содержания влаги приходится на ноябрь, когда она достигает 78% у груши сорта Лимоновка и 72,5% у яблони Уральское наливное. Содержание влаги в дальнейшем падает и достигает минимума в декабре у яблони Бельфлер-китайки (27,03%) и в январе — у Уральского наливного, а у Высокого даже в марте. Начиная с февраля, у всех сеянцев (за исключением Высокого) в 1957 и в менее выраженной форме в 1958 г. содержание влаги увеличивается,

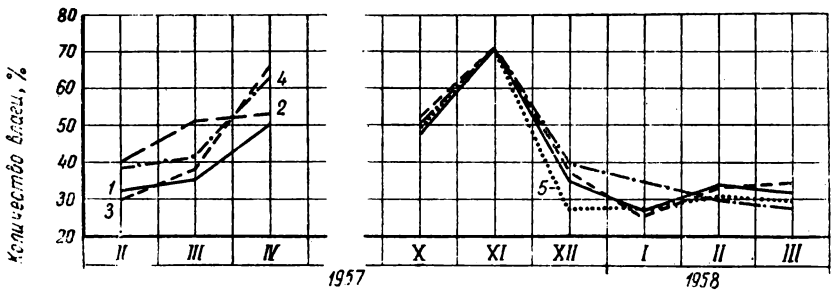


Рис. 3. Содержание влаги в побегах сеянцев яблони.
Сорта: *1* — Любимец; *2* — Октябрьское; *3* — Уральское наливное; *4* — Высокое; *5* — Бельфлер-китайка.

несмотря на низкие температуры этих месяцев (в феврале 1958 г. средняя месячная температура достигала —14°, а минимальная —32°).

В 1957 г. влажность побегов яблони у всех сортов была выше, чем в соответствующие месяцы 1958 г. Это, очевидно, связано с большим

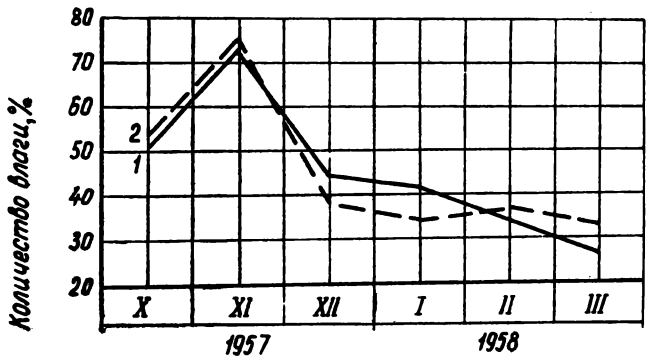


Рис. 4. Содержание влаги в побегах сеянцев груши.
Сорта: *1* — Поля; *2* — Лимоновка.

снеговым покровом, который достигал 1 *м*, полностью покрывал сеянцы и играл защитную роль, нивелируя колебания температуры.

Рассматривая рис. 3 и 4, следует обратить внимание на способность сеянцев некоторых сортов восстанавливать влажность побегов за счет притока воды из толстых ветвей и ствола (Уральское наливное, Любимец, Бельфлер-китайка). Этого нельзя сказать о сеянце Высокого, у которого потери влаги в 1958 г. не компенсировались, и влажность в марте достигла минимума — 26,8%, что, по нашим данным, близко к смертельному для него минимуму влаги (Л. И. Александровская, 1959).

Наши исследования проведенные в 1959 г., показывают, что способность сеянцев плодовых культур компенсировать потери влаги в тече-

ние зимы в сильной степени связаны с зимостойкостью вида. Так, сеянцы канадской сливы, наиболее зимостойкой в условиях Южного Зауралья, компенсировали зимние потери влаги в еще очень холодном марте. Менее же морозостойкие сливы Уссурийская и Желтая хопта способностью к компенсации не обладали, и влажность их в течение зимне-осенних месяцев держалась на уровне содержания влаги в изолированных от ветвей побегах. Общие потери влаги побегами могут достигать значительной величины: до 74% в 1958 г. (от максимального содержания влаги в ноябре). При этом зачастую влажность побегов опускается до величин, близких к смертельному минимуму, равному для яблони Китайки 26% (Александровская, 1959).

Сравнивая содержание влаги в побегах с интенсивностью транспирации, можно наблюдать некоторое несоответствие между этой влажностью и той, которая должна была установиться с учетом потери воды на транспирацию. Так, зимой, в январские и февральские оттепели, интенсивность транспирации сильно возрастает, а содержание влаги находится в минимуме (см. рис. 1 и 3, 2 и 4). В марте же, а у некоторых сеянцев даже в феврале, несмотря на высокую транспирацию предшествующего месяца, содержание влаги в побегах не только восстанавливается, но даже возрастает (за исключением сеянца Высокого).

При сопоставлении графиков интенсивности транспирации и содержания влаги видно, что с ростом содержания влаги в побегах интенсивность транспирации в весенние месяцы не растет, а при максимуме влаги в октябре — даже находится в минимуме в сравнении с ноябрем. Это противоречит данным П. П. Раскатова (1939) и А. В. Рязанцева (1931), в опытах которых, с увеличением влажности побега, наблюдался и рост транспирации. Следует при этом отметить, что опыты их проводились в лабораторных условиях, резко отличных от природных.

Имея в виду возможность компенсации влаги в побегах за счет перемещения ее из стволов и ветвей в отдельные, сравнительно теплые дни зимних месяцев, при отмеченном нами уменьшении размера транспирации в феврале, марте и даже апреле, становится понятным возрастание влажности побегов у яблони в весенние месяцы (см. рис. 3).

ВЫВОДЫ

У сеянцев яблони и груши приспособление к суровым условиям зимы Южного Зауралья идет по двум направлениям.

1. Как последействие резких колебаний температур во время оттепелей в сеянцах сильно снижается интенсивность транспирации в последующие месяцы. Чем выше морозостойкость породы, тем это сокращение идет сильнее.

2. В зимнее время идет компенсация израсходованной на транспирацию воды за счет перемещения воды из стволов и ветвей. Чем выше морозостойкость сеянца, тем выше должна быть его способность компенсировать воду в зимнее время.

ЛИТЕРАТУРА

Александровская Л. Н. Водный режим яблони и сливы в зимнее время на Южном Урале. Рукопись. Фонды Челябинского пед. ин-та, 1959.

Базилевская К. А. и Брагина К. К. Глубина покоя и превращения запасных веществ у акклиматизированных растений. Сб. Научная конференция по вопросам морфо-физиологической периодичности и зимостойкости древесных растений. Баш. филиал АН СССР, Уфа, 1959.

Васильев П. И. Зимнее испарение однолетних побегов разных сортов яблони. Научно-агрономический журнал, VII, № 2, 1930.
Васильев П. И. «Сад и огород», 1959, № 2.
Генкель П. А. Устойчивость растения к засухе и пути ее повышения. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
Генкель П. А. и Окнина Е. З. Изменение состояния протоплазмы клеток у растений во время периода покоя. Сб. «Рефераты науч.-исслед. работ за 1944 г.», отдел. биол. наук, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1945.
Жаворонков П. А. Зимостойкие яблони и груши на Урале. Челябгиз, 1956.
Иванов Л. Н. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Тимирязевские чтения, V, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1946.
Иванов Л. Н. и др. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации. Бот. ж. 1950, № 2.
Кулагин Ю. З. Особенности водного режима древесно-кустарниковых пород в связи с их зимостойкостью. Сб. «Научная конференция по вопросам морфо-физиологической периодичности и зимостойкости древесных растений». Баш. филиал АН СССР, Уфа, 1959.
Максимов Н. А. О вымерзании и холодостойкости растений. Известия С-петерб. лесного ин-та, вып. 25, 1913.
Проценко Д. Ф. и Коршук Т. П. Об изменениях коллоидных свойств протоплазмы различных по морозостойкости плодовых культур. Сб. «Научная конференция по вопросам морфо-физиологической изменчивости и зимостойкости древесных растений». Баш. филиал АН СССР, Уфа, 1959.
Проценко Д. Ф. и Полищук Л. О физиологических и биохимических особенностях морозостойкости плодовых культур. Изд. Киевского гос. ун-та, Киев, 1948.
Туманов И. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М.— Л., Сельхозгиз, 1940.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Е. М. ФИЛЬРОЗЕ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ В ЛЕСАХ ИЛЬМЕНСКО-ВИШНЕВОГОРСКОГО ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНОГО РАЙОНА

Ильменско-Вишневогорский лесорастительный район располагается в области высоких восточных предгорий Южного Урала, в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов (Б. П. Колесников, 1959), на границе с лесостепным равнинным Зауральем. Своеобразное положение района вблизи границы лесной и лесостепной зон, сложный рельеф, разнообразие подстилающих почвы горных пород, а также многовековая разносторонняя деятельность человека — все это обусловило большую пестроту и разнообразие лесорастительных условий района, его почвенного и растительного покрова. Элементы таежной флоры здесь сочетаются со степными, а леса после пожаров и на вырубках нередко уступают место степным группировкам.

Изучение естественного лесовозобновления в этих условиях представляет интерес и теоретический, и практический, так как позволяет вскрыть некоторые особенности взаимоотношений лесной и степной растительности, закономерности в развитии лесных насаждений, в изменениях типов леса под влиянием хозяйственной деятельности человека, и на этой основе наметить основные принципы ведения лесного хозяйства в лесах Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района.

В статье излагаются некоторые результаты изучения естественного лесовозобновления характеризуемого района. Работы проводились в 1955—1958 гг. преимущественно на территории Ильменского заповедника, одновременно с изучением типов леса и построением их классификации. При этом нами использованы с некоторыми изменениями соображения Б. П. Колесникова (1956, 1958 а и б) о генетическом подходе к решению вопросов классификации типов леса.

Основные положения варианта классификации, составленного для Ильменского заповедника и Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района опубликованы (Е. М. Фильрозе, 1958, 1959; Б. П. Колесников, Ю. З. Кулагин, Е. М. Фильрозе, П. Ф. Трусов, 1959). Целесообразно коротко остановиться лишь на тех ее особенностях, которые необходимы для изложения материалов и выводов, полученных при изучении естественного возобновления.

Тип леса нашей схемы объединяет участки леса, принадлежащие к одному типу лесорастительных условий и к одноименным стадиям воз-

растных и восстановительных смен. Основу схемы составляет классификация лесорастительных условий. Для Ильменского лесорастительного района в схеме выделено 16 типов лесорастительных условий, объединенных по признаку особенностей гидрологического режима в 6 групп: I группа — очень сухие леса, II — сухие, III — периодически сухие, IV — свежие, V — периодически сырые и VI — сырые. Естественное возобновление изучалось только в первых четырех группах, объединяющих 9 типов лесорастительных условий. На рис. 1 схематично показано их пространственное положение, а краткая характеристика приведена в табл. 1.

Каждому типу лесорастительных условий соответствуют один коренной тип леса и один или несколько производных, а также нелесные типы растительности, которые возникли на месте коренных типов леса под влиянием преимущественно деятельности человека. Они представляют разные стадии развития растительного покрова и связаны, таким образом, в единый генетический ряд.

Основными лесообразующими породами в I—IV группах являются сосна, лиственница Сукачева, береза бородавчатая и осина. Коренные древостои формируются сосной и лиственницей, образующими викарирующие типы леса. К производным от них относятся не только насаждения, в древостоях которых произошла смена древесных пород (осинники и березняки), но и те, в которых видовой состав древостоев не изменился, но произошли существенные преобразования в составе и структуре нижних ярусов растительности и в характере лесовосстановительных процессов.

Распределение типов леса по типам лесорастительных условий, взаимосвязь и динамика типов леса показаны в табл. 2.

Объем статьи позволяет остановиться только на основных результатах работы и охарактеризовать особенности и ход естественного возобновления по каждой группе лесорастительных условий на примере одного, наиболее распространенного типа леса. Такими типами для Ильменско-Вишневогорского района являются в группе очень сухих лесорастительных условий — 2-й (коренные типы леса — сосняки и лиственничники мертвопокровные), в сухих — 4-й (сосняки и лиственничники брусничные), в периодически сухих — 5-й (сосняки и лиственничники-черничники) и в свежих — 8-й (сосняки и лиственничники мшисто-разнотравные).

Краткая характеристика наиболее распространенных производных типов сосняков для этих лесорастительных условий дана в табл. 3. Их коренные типы встречаются значительно реже и отличаются главным образом характером напочвенного покрова (меньшее участие злаков, большее развитие мхов и лишайников), а в группах очень сухих и сухих типов лесорастительных условий также еще и производительностью древостоев, сниженной в производных типах на один-два класса бонитета под влиянием пожаров.

Учет естественного лесовозобновления производился на учетных площадках, размещенных равномерно на пробных площадях. Размер площадок и их количество не были постоянными и определялись в зависимости от размера подроста, его густоты и характера размещения с таким расчетом, чтобы получить достоверные результаты для модальных возрастных групп подроста. При учете всходов и мелкого подроста, растущего в пологе травостоя, использовались учетные площадки в 1 $м^2$ в количестве от 15 до 40 на каждую пробную площадь; более крупный подрост учитывался на площадках размером от 4 до 100 $м^2$, количество которых колебалось от 10—15 до 4—5.

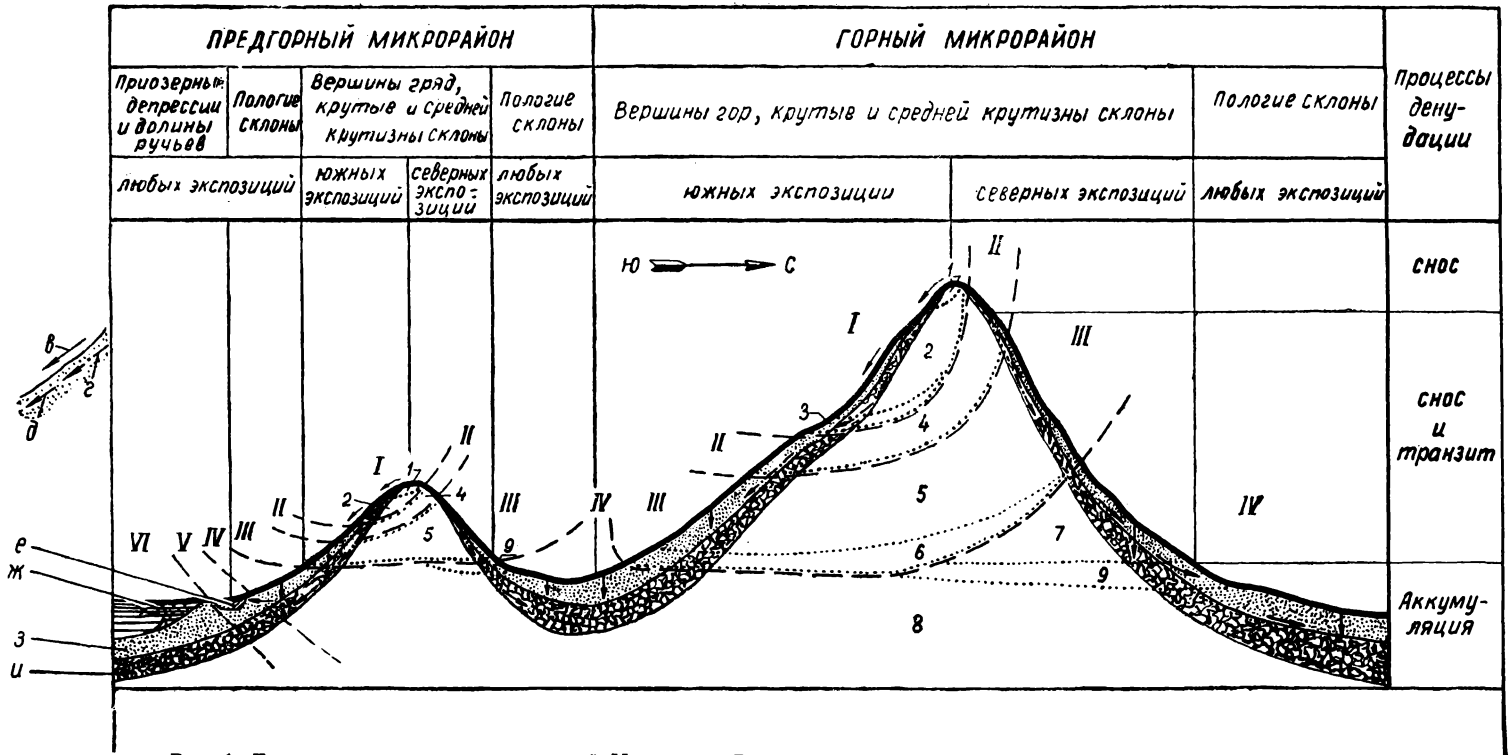


Рис. 1. Типы лесорастительных условий Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района (схема).

Группы типов лесорастительных условий: I — очень сухие; II — сухие; III — периодически сухие; IV — свежие; V — периодически сырые, VI — сырые. *Типы лесорастительных условий*: 1, 2... 9. *Границы*: *а* (.....) — групп типов лесорастительных условий; *б* (.....) — типов лесорастительных условий. *Направление и характер стока*; *в* — поверхностный; *г* — почвенно-грунтовый неустойчивый; *д* — почвенно-грунтовый устойчивый. *Почвообразующие породы:* *е* — аллювий; *ж* — торф; *з* — делювий; *и* — элювий.

Таблица 1

Краткая характеристика типов лесорастительных условий Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района (I—IV группы)

Группа типов лесорастительных условий	Тип лесорастительных условий	Местоположение	Почвы	Гидрологические и метеорологические условия
I очень сухие	1	Каменистые вершины гор и гряд	Очень мелкие, фрагментарные, щебневатые	Очень сухо
	2	Крутые склоны южных (от восточных до западных) экспозиций	Горно-лесные, щебневатые, подстилаются элювием и плитами горных пород	Сильная инсоляция и интенсивный сток. Запасы влаги ничтожны. Очень сухо
	3	Вогнутые перегибы рельефа на склонах южных экспозиций	Горно-лесные, делювиально-элювиальные, щебневатые, неравномерной глубины	Инсоляция от сильной до умеренной. Сток несколько ослаблен, подток вод с верхних частей склона небольшой и эпизодический
II сухие	4	Склоны от южных средней крутизны до северных крутых, плоские вершины гряд	Горно-дерново-подзолистые, делювиально-элювиальные, щебневатые, неглубокие.	Инсоляция умеренная. Запасы влаги невелики. Преобладает сток.
III периодически сухие	5	Склоны от южных покатых до северных средней крутизны	Скрыто и слабо горно-дерново-подзолистые, элювиально-делювиальные, средней глубины	Инсоляция умеренная. Запасы влаги сравнительно небольшие. Имеется небольшой подток почвенных вод сверху
	6	Нижняя часть восточных склонов средней крутизны	Серые, горно-лесные, элювиально-делювиальные средней глубины	Инсоляция умеренная. Подток вод сверху относительно устойчив
IV свежие	7	Закрытые склоны северных экспозиций средней крутизны, реже крутые	Скрытоподзолистые делювиально-элювиальные, неглубокие	Инсоляция и ветры ослаблены. Относительная влажность воздуха повышена
	8	Дренированные водосборные лощины, вогнутые перегибы рельефа	Серые лесные элювиально-делювиальные, средней глубины и глубокие	Инсоляция умеренная. Запасы влаги достаточные. Ощущается устойчивый подток почвенно-грунтовых вод
	9	Пологие склоны разных экспозиций, плоские междусклоновые ложбины	Дерново-подзолистые элювиально-делювиальные, средней глубины и глубокие	Инсоляция умеренная. Запасы влаги в почве достаточны, водный режим устойчив. Сток заметной роли в гидрологическом режиме не играет

Таблица 2

Типы леса и лесорастительных условий Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района[1]

Лесорастительные условия: группы типов	Лесорастительные условия: типы	Группы коренных типов леса	Типы леса: коренные: сосняки и лиственничники	Типы леса: производные: без смены древесных пород	Типы леса: производные: со сменой древесных пород: березняки	Типы леса: производные: со сменой древесных пород: осинники	Нелесные типы растительности
I Очень сухие	1	Мертвопокровные	Каменисто-лишайниковые →	Каменистые →	Каменистые →	→	Степь каменистая
	2		Мертвопокровные →	Остепненные →	Остепненные →	Остепненные → ← →	Степь разнотравная
	3		Кизильниковые →	Кизильниковые	→	Кизильниковые → ← →	Заросли горно-степных кустарников (кизильники, вишарники)
II Сухие	4	Брусничники	Брусничники →	Бруснично-злаковые → ←	Злаковые	→ ←	Луга остепненные
III Периодически сухие	5	Зеленомошники	Черничники →	Ягодниковые → ←	Разнотравно-злаковые	→ ←	Луга разнотравно-злаковые
	6		—	Виковые → ←	Виковые	— → ←	Луга виковые
IV Свежие	7	Травяные	Мшисто-липняковые →	Разнотравно-липняковые → ←	Разнотравно-липняковые	—	—
	8		Мшисто-разнотравные →	Разнотравные →	Разнотравные	→ ←	Луга разнотравные
	9		Широкотравные →	Широкотравные →	Широкотравные →	Широкотравные → ←	Луга широкотравные

[1] Стрелками показано направление смен типов леса.

Таблица 3

Краткая характеристика наиболее распространенных в Ильменско-Вишневогорском лесорастительном районе производных типов сосняков

сорастительные условия		Типы леса	Древостои		Подлесок	Покров	Степень пожарной опасности	Особенности восстановительных смен
			бонитет	предельная полнота				
I Очень сухие	2	Сосняк остепненный	IV	0,8	Редкий, из спирей, кизильника, шиповника и ракитника	Осочково-злаково-разнотравный, остепненный, редкий, пятнистый	Высокая	Древостои легко разрушаются, восстановление крайне затруднено, сменяются горными степями
II Сухие	4	Сосняк бруснично-злаковый	IV	1,0	Редкий, из ракитника	Разнотравно-бруснично-злаковый, редкий, бедный	Высокая	Древостои восстанавливаются легко, смены пород редки
III Периодически сухие	5	Сосняк ягодниковый	III	1,0	Редкий, из ракитника, ивы и шиповника	Злаково-разнотравно-ягодниковый, средней густоты	Умеренная	Часты смены на длительно-производные березняки (разнотравно-злаковые)
IV Свежие	8	Сосняк разнотравный	I-II	1,0	Редкий, из ракитника, ивы и шиповника	Злаково-разнотравный, богатый, средней густоты и густой, высокий	Умеренная	Обычны смены на устойчиво-производные березняки (разнотравные)

Обработка полученных материалов методами математической статистики показала, что точность итоговых результатов (среднее количество подроста на площадке) колеблется от 10 до 30%, обеспечивая вполне достоверные данные для основных возрастных групп подроста. Вместе с тем, отдельные возрастные группы учитываются недостаточно точно, в некоторых случаях показатель точности для них превышает 100%. Обеспечить достоверные результаты для всех возрастных групп можно лишь за счет значительного (в 5—10 раз) увеличения количества учетных площадок.

Оценивая результаты учета возобновления, следует иметь в виду, что даже сплошной учет дает только относительные данные, в связи с характером исследуемого материала (лабильность подроста). В этом нетрудно убедиться, произведя повторный учет на одних и тех же учетных площадках в течение нескольких лет подряд и даже (для всходов и подроста в возрасте 1—2 лет) в течение одного вегетационного периода.

Кроме того, даже при самом строгом подборе в качестве пробных площадей участков леса, сходных по всем основным лесоводственным показателям, нельзя найти и двух тождественных. Характер процессов лесовозобновления, его закономерности могут быть одинаковыми, но

количество подроста — различным. Поэтому, сравнивая результаты, полученные при учете возобновления, необходимо оперировать лишь с верными, значащими цифрами, отбрасывая сомнительные. Обычно методы учета возобновления обеспечивают точность в пределах одного-трех десятков процентов и, следовательно, позволяют показать лишь порядок полученных величин. Для этой цели удобно использовать логарифмическую шкалу[1].

Логарифмической шкалой часто пользуются при изображении результатов в применении к различным объектам (Ф. Миллс, 1958). Однако случаи ее использования в приложении к лесовозобновлению в отечественной литературе автору неизвестны. Между тем, она имеет определенные достоинства, которые облегчают анализ данных.

В качестве примера приведем результаты учета возобновления на одной из пробных площадей (табл. 4). Так как они используются лишь в качестве иллюстрации, поясняющей особенности изображения цифровых данных в равномерной и логарифмической (точнее полулогарифмической) шкале, мы не останавливаемся в данном случае на характеристике пробной площади.

Таблица 4

Результаты учета возобновления сосны на пробной площади № 80 (сосняк-черничник)

Основные показатели	Всего	По возрастам					
		всходов	1—5 лет	6—10 лет	11—15 лет	16—20 лет	старше 20 лет
Среднее количество подроста сосны на 1 *га*, M±m шт.	173100±31800	10000±2900	111800±23900	33800±8600	11900±5200	5000±2800	600±600
Показатель точности, P%	18,4	29,0	21,4	25,4	43,7	56,0	100,0

При использовании обычной шкалы (рис. 2а) обнаруживаются тем большие колебания средних значений, чем больше количество подроста; отсюда создается ложное впечатление большей точности результатов для малочисленных групп высоковозрастного подроста. Этот недостаток в значительной мере устраняется при использовании логарифмической шкалы (рис. 2б). Достоверные средние укладываются здесь для крайних возможных значений средних количеств подроста на единице площади в пределах величин одного порядка. Логарифмическая шкала имеет определенные преимущества и с точки зрения чисто демонстрационной, позволяя показывать одновременно цифры большого диапазона[2].

Перейдем к результатам.

---

[1] Логарифмическая шкала строится так: на оси ординат наносятся вместо натуральных чисел, соответствующих количеству учтенных единиц (в данном случае подроста), их логарифмы. Это легко сделать, пользуясь логарифмической бумагой или линейкой. Размечается шкала значениями натуральных чисел. При использовании такой шкалы на графике читаются натуральные числа, хотя фактически откладываются их логарифмы (см. рис. 2б и др.).

[2] Необходимо подчеркнуть, что использование логарифмической шкалы ни в какой мере не устраняет погрешностей методов, используемых при учете лесовозобновления, и является, собственно, техническим приемом, который позволяет представить полученные результаты в показателях (порядок величин), отвечающих точности метода.

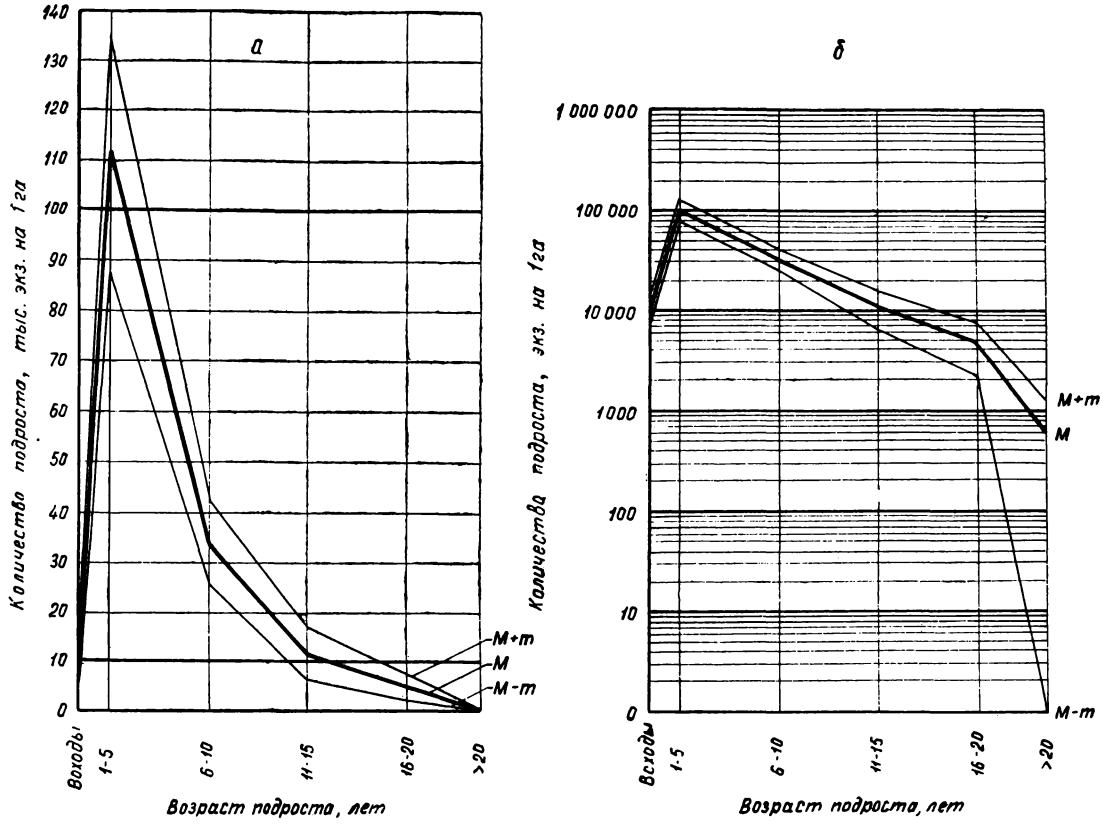


Рис. 2. Распределение количества подроста сосны по возрастным группам на пробной площади № 80 (сосняк-черничник).

а — в равномерной шкале; *б* — в логарифмической шкале.

На рис. 3 показана возрастная структура подроста сосны в коренных типах леса в разных лесорастительных условиях. Здесь же приведена контрольная кривая, отвечающая удовлетворительной оценке возобновления по шкале В. Г. Нестерова. Сомкнутость крон сравниваемых древостоев одинакова и равна 0,8.

В коренных типах леса во всех лесорастительных условиях сосна возобновляется успешно. Состав возобновления определяется формулой 10С; имеющаяся в свежих и периодически сухих типах примесь березы и осины не превышает 5% от всего имеющегося подроста. Лиственница всюду, за редкими исключениями, возобновляется плохо.

Наилучшие показатели естественного возобновления характерны для сосняков периодически сухих. В них всходы сосны появляются во множестве и подрост отличается долговечностью. Значительно ниже выживаемость сосны в сухих типах лесорастительных условий, еще ниже — в свежих.

Хуже всего возобновляется сосна в очень сухих типах лесорастительных условий. Здесь все возрастные группы подроста представлены небольшим числом экземпляров, хотя в просветах полога встречается и высоковозрастный подрост. Если в этой группе худшее возобновление вызывается крайней сухостью почв, то в свежих лесорастительных условиях причины иные. Здесь всходы сосны появляются в изобилии, но массами гибнут, зависая на толстом войлоке трав. В дальнейшем укоренившийся молодой подрост сильно угнетается мощным травянистым покровом и редко достигает 15-летнего возраста, погибая обычно в возрасте 8—10 лет.

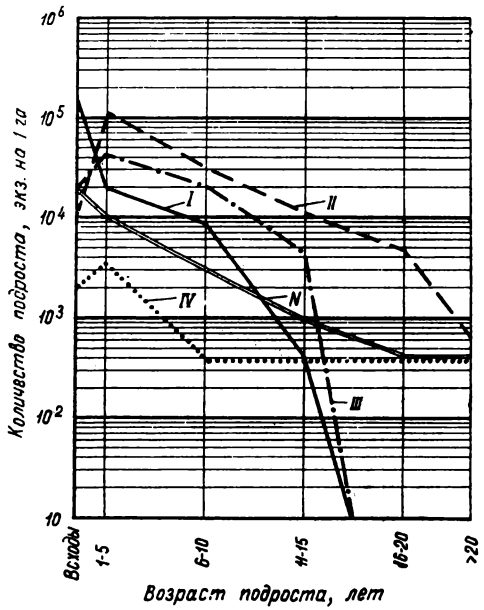


Рис. 3. Возобновление сосны в коренных типах леса в разных группах типов лесорастительных условий.

I — свежие (IV группа); II — периодически сухие (III гр.); III — сухие (II гр.); IV — очень сухие (I гр.); N — удовлетворительное возобновление (по шкале В. Г. Нестерова).

Долговечность подроста и, следовательно, его возрастная структура зависят не только от типа леса, но и от полноты древостоев. Изменение их в производных разнотравно-злаковых сосняках (5) показано на рис. 4. Данные, приведенные на рисунке, говорят о значительной конкурентной роли материнского древостоя по отношению к подросту и свидетельствуют, как и другие факты, об отрицательных отношениях между индивидуумами одного вида, осуществляемых главным образом через изменение условий среды растениями. В сомкнутых древостоях подрост недолговечен. В древостоях пониженной сомкнутости выживаемость подроста увеличивается, но при наличии подроста старших возрастных групп резко снижается количество молодого.

При нарушении естественного растительного покрова и возникновении на месте коренных типов леса производных — условия возобновления меняются. Изменение возрастной структуры хвойного (в основном

соснового с незначительной примесью лиственницы) подроста в связи с динамикой типов леса представлено в табл. 5. Данные таблицы показывают, что с удалением от исходного, коренного типа леса во всех типах лесорастительных условий возобновление хвойных резко ухудшается, количество подроста и его возраст снижаются. В березняках возобновление сосны представлено лишь отдельными возрастными группами, сравнительно крупными только в группе сухих лесорастительных условий, где березняки почти всегда являются коротко-производными. В очень сухих типах — в производных остепненных сосняках и березняках — возобновление древесных пород обычно отсутствует.

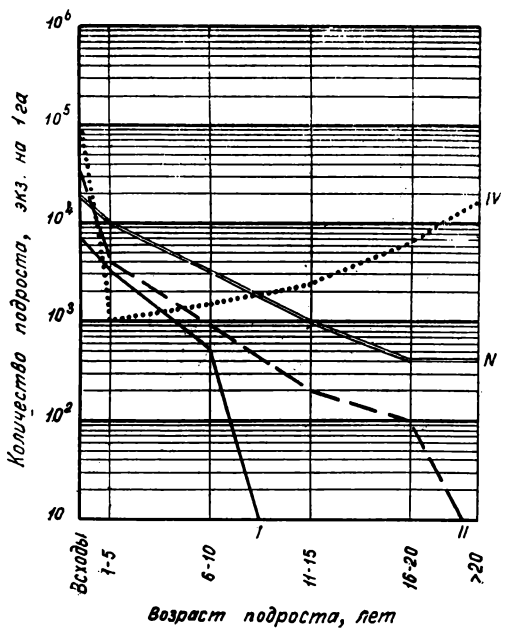


Рис. 4. Возобновление сосны в сосняках разнотравно-злаковых под пологом крон разной сомкнутости:

I — 1,0; II — 0,8; IV — 0,6; N — удовлетворительное возобновление (по шкале В. Г. Нестерова).

Резкие различия наблюдаются при возобновлении гарей в разных лесорастительных условиях: в группе сухих типов подрост сосны появляется быстро и обильно, в свежих его явно недостаточно.

Роль лиственных пород в подросте производных типов леса увеличивается, особенно в III и IV группах типов лесорастительных условий. Важно отметить, что здесь даже небольшая примесь березы и осины в подросте может привести, после уничтожения хвойных древостоев, к смене их лиственными молодняками, в таких условиях растущими быстрее сосновых.

Роль подроста мелколиственных пород показана на рис. 5, где в той же логарифмической шкале представлена высотная структура хвойного и лиственного подроста в производных, наиболее распространенных типах леса разных лесорастительных условий. В сосняках бруснично-злаковых (группа сухих типов лесорастительных условий) подрост лиственных пород отсутствует, если не говорить о единичной, случайной его примеси. В сосняках разнотравно-злаковых (группа периодически сухих типов лесорастительных условий), наряду с обильным подростом сосны, имеется и подрост березы, отчасти перекрывающий по высоте сосновый. И, наконец, в сосняках разнотравных (группа свежих типов лесорастительных условий) подрост березы и осины формирует особый самостоятельный ярус. Подрост сосны подавлен, он представлен небольшим количеством мелких экземпляров младших возрастных групп.

Лесовозобновление — один из основных процессов, определяющих динамику, развитие растительного покрова. Материалы, приведенные выше, позволяют объяснить эти процессы, вскрыв природу смен сосняков и лиственничников на березняки и осинники в свежих и периодически сухих лесорастительных условиях и на степные группировки — в очень сухих. Результаты учета возобновления древесных пород под по-

Таблица 5

Возобновление хвойных (сосны и лиственницы) в связи с динамикой типов леса в разных лесорастительных условиях

Возраст подроста, лет	Количество подроста по типам леса на 1 *га* шт.			
	коренным	производным		

I группа — очень сухие лесорастительные условия (2 тип)

	Сосняк мертвопокровный	Сосняк остепненный	Березняк остепненный
всходы	$2 \cdot 10^3$	—	—
1—5	$4 \cdot 10^3$	—	—
6—10	$4 \cdot 10^2$	—	—
11—15	$4 \cdot 10^2$	—	—
16—20	$4 \cdot 10^2$	—	—
старше 20	$4 \cdot 10^2$	—	—
всех возрастов	$7 \cdot 10^3$	—	—

II группа — сухие лесорастительные условия (4 тип)

	Сосняк-брусничник	Сосняк бруснично-злаковый	Березняк злаковый	Гарь 1951 г. по сосняку-брусничнику
всходы	$2 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$4 \cdot 20^4$
1—5	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^4$
6—10	$2 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^2$	—	
11—15	$4 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^2$	$9 \cdot 10^2$	
16—20	—	—	—	
старше 20	—	$2 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^3$	
всех возрастов	$8 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^4$	$9 \cdot 10^4$

III группа — периодически сухие лесорастительные условия (5 тип)

	Сосняк-черничник	Сосняк ягодниковый	Березняк разнотравно-злаковый
всходы	$1 \cdot 10^4$	$6 \cdot 10^4$	—
1—5	$1 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^4$	—
6—10	$3 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^3$	—
11—15	$1 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	—
16—20	$5 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^2$
старше 20	$6 \cdot 10^2$	—	$5 \cdot 10^2$
всех возрастов	$2 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$9 \cdot 10^2$

IV группа — свежие лесорастительные условия (8 тип)

	Сосняк мшисто-разнотравный	Сосняк разнотравный	Березняк разнотравный	Гарь 1951 г. по сосняку мшисто-разнотравному
всходы	$1,5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	—	—
1—5	$2 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$
6—10	$9 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^1$	—	—
11—15	$5 \cdot 10^2$	—	—	—
16—20	—	—	—	—
старше 20	—	—	—	—
всех возрастов	$2 \cdot 10^5$	$6 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^3$

логом насаждений, на вырубках и гарях характеризуют определенный этап развития лесной растительности и отчасти позволяют предвидеть дальнейший ход развития. Разные этапы развития лесной растительности представлены набором типов леса (или типов насаждений, по Б. П. Колесникову), присущим данному типу лесорастительных условий.

Результаты сложных и длительных процессов развития растительного покрова суммарно выражаются в показателях структуры лесного фонда. Поэтому основные суждения о закономерностях развития лесной растительности следует делать не только на основании материалов

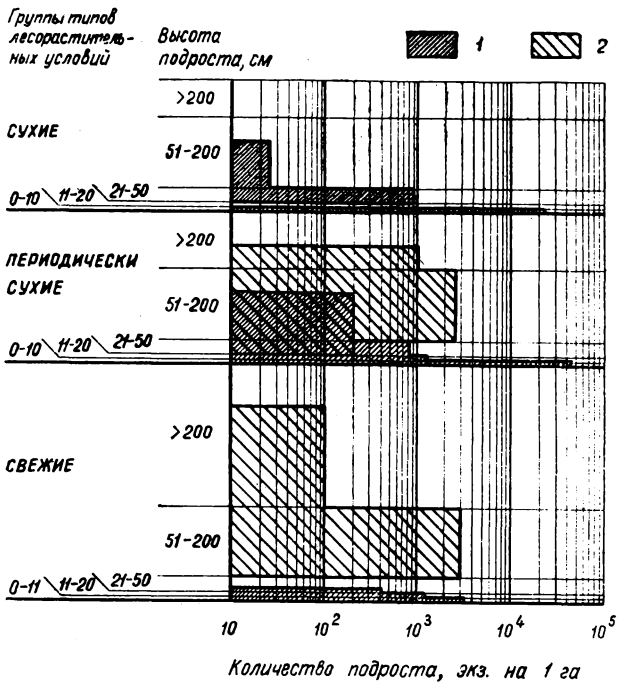


Рис. 5. Высотная структура подроста сосны и березы в разных группах типов лесорастительных условий.
Подросты: 1 — сосны; *2* — березы.

учета лесовозобновления, но и путем анализа структурных особенностей насаждений в каждом типе или группе типов лесорастительных условий.

У нас нет данных о структуре лесного фонда по типам леса для всего Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района. Однако для анализа процессов лесовосстановления можно воспользоваться цифрами, характеризующими структуру лесного фонда части района, Ильменского заповедника (рис. 6). Они показывают, что в I группе очень сухих лесорастительных условий происходит интенсивная смена древесных пород и вытеснение лесов степенью. 44% площади этой группы занято в Ильменском заповеднике остепненными прогалинами; большинство их еще сохранило в виде обгоревших стволов и пней следы хвойных древостоев, уничтоженных пожарами. Коренные типы леса в этой группе лесорастительных условий встречаются очень редко, в виде небольших по площади фрагментов; большая часть их разрушена многократными пожарами и превращена в остепненные редины разного состава.

Во II группе сухих типов лесорастительных условий процессы лесовосстановления идут энергично; случаи смены пород нечасты. Преобладают сосновые насаждения, лиственные занимают 20% площади, на не покрытые лесом приходится около 1%. Но следует учитывать, что в этой группе лесорастительных условий значительна пожарная опасность. Нередко пожары, уничтожив напочвенный покров и разрушив структуру маломощных почв, вызывают здесь усиление эрозионных процессов. В результате почвы смываются, гидрологический режим резко ухудшается и участки леса из II группы переходят в I группу очень сухих лесорастительных условий; начинаются процессы остепнения.

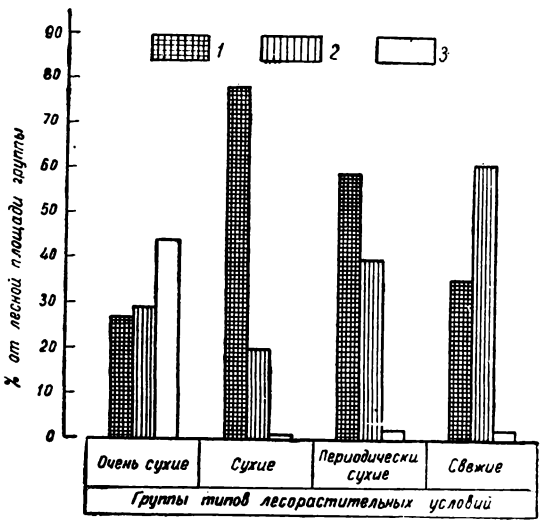


Рис. 6. Структура лесной площади в разных группах типов лесорастительных условий в Ильменском заповеднике.

Площадь, покрытая лесом: *1* — с преобладанием сосны и лиственницы; *2* — с преобладанием березы и осины. *3* — Площадь, не покрытая лесом.

В III группе периодически сухих типов лесорастительных условий значительную часть площади (39%) занимают длительно-производные березняки, сформировавшиеся из смешанных сосново-березовых молодняков на вырубках. Их контуры обычно имеют геометрически правильную форму, в соответствии с границами бывших лесосек. Не покрытые лесом площади в этой группе составляют только 2%.

В группе свежих типов лесорастительных условий сосновые древостои уступили березнякам 62% площади. Они обычно имеют высокий возраст, молодняки сосны здесь крайне редки. Все вырубки прошлых лет в этой группе возобновились березой и осиной, а в некоторых случаях, в местах выпаса скота, сосняки сменились лугами.

Различия в природе лесов, особенности лесообразовательного процесса в каждой группе типов лесорастительных условий требуют дифференцированного решения хозяйственных задач по типам или группам типов.

Так, в группе очень сухих типов лесорастительных условий процессы лесовозобновления проходят удовлетворительно только в коренных типах леса; в производных они резко нарушаются, возобновление древесных пород в остепненных березняках и сосняках отсутствует. Здесь особенно велика пожарная опасность, часты случаи разрушения древостоев и смены их горными степями. При ведении хозяйства в лесах группы очень сухих лесорастительных условий основное внимание нужно обращать на охрану лесов от пожаров и обеспечение восстановления леса на участках, поврежденных пожарами, насекомыми или пострадавших от засухи. Пастьба скота, сенокошение и все виды рубок, кроме санитарных и лесовосстановительных, здесь должны быть категорически запрещены.

Во II группе сухих типов лесорастительных условий процессы лесовозобновления в производных типах леса нарушаются менее резко, и

при сохранении подроста на вырубках коренные древостои легко восстанавливаются. Здесь хозяйственные мероприятия могут быть ограничены охраной лесов от пожаров и простейшими мерами, обеспечивающими сохранение подроста на вырубках. В этой группе возможны сплошные рубки, но использование трелевочных механизмов, так же как и применение огневой очистки лесосек, здесь допустимо только в зимний период, по глубокому снегу. Обязательно оставление семенных куртин

В лесах III группы периодически сухих лесорастительных условий под пологом спелых сосновых древостоев имеется обильный подрост сосны как в коренных, так и в производных типах леса. Однако в подросте последних большую роль играют и лиственные породы: здесь часты случаи смены пород. В лесах этой группы хозяйственные мероприятия должны быть направлены на обеспечение преобладания сосны в древостоях, для чего достаточны простейшие меры содействия возобновлению хвойных — оставление семенников, поранение почвы с подсевом семян на слабозадерненных вырубках и гарях, осветления в смешанных молодняках. Технология лесоразработок должна обеспечить максимальное сохранение подроста.

В лесах IV группы свежих типов лесорастительных условий в производных типах леса преобладает подрост лиственных пород. Подрост сосны здесь резко отстает в росте от березы и осины и подавляется ими. Поэтому на вырубках и гарях этой группы обычно происходит смена пород. Для восстановления хвойных древостоев здесь необходимы лесные культуры, а в естественных смешанных молодняках — ранние интенсивные осветления и прочистки. Меры содействия естественному лесовозобновлению нецелесообразны. Применение трелевочных механизмов при лесозаготовках в этой группе лесорастительных условий можно не ограничивать.

ЛИТЕРАТУРА

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. Дальневосточного филиала АН СССР, М.— Л., 1956.

Колесников Б. П., Кулагин Ю. З., Фильрозе Е. М., Трусов П. Ф. Опыт устройства лесов Ильменского государственного заповедника им. В. И. Ленина по типам леса. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области (тезисы докладов). Челябинск, 1959.

Миллс Ф. Статистические методы. М., Госстатиздат, 1958.

Проект организации лесного хозяйства в Ильменском государственном заповеднике имени В. И. Ленина. Рукопись. Фонды Ин-та биологии УФАН СССР, 1958.

Фильрозе Е. М. Типы леса Ильменского государственного заповедника и их динамика. Тр. по лесному хоз-ву Зап. Сибири, вып. 4, Новосибирск, 1958.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

И. А. ФРЕЙБЕРГ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР СОСНЫ В СВЯЗИ С ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ ЛЕСОСТЕПИ ЗАУРАЛЬЯ

Курганская и восточная часть Челябинской области расположены на пространствах третичной равнины лесостепи Зауралья. Большинство лесостепных лесхозов при создании лесных культур использует в первую очередь площади, относящиеся к категории «пустырей», слагающих значительную часть их лесокультурного фонда. Пустыри, как правило, представлены открытыми, лишенными древесной растительности межколочными пространствами, входящими в состав государственного лесного фонда, на которых, как можно полагать по характеру их почв и растительности, в большинстве случаев никогда не росли леса. Используются они обычно как сенокосные и пастбищные угодья или остаются не вовлеченными в хозяйственную деятельность человека. При лесоустройстве пустыри без достаточных оснований рассматривают как «потенциально лесные» площади и включают в лесокультурный фонд. В планировании и производстве лесных культур они привлекают внимание кажущейся простотой их облесения.

Однако в условиях лесостепной зоны Зауралья облесение пустырей представляет определенные трудности для лесного хозяйства. Неудачи обусловлены сложной комплексностью почвенного покрова, в составе которого большой удельный вес принадлежит засоленным почвам. Последнее обстоятельство резко отличает западносибирскую лесостепь от восточноевропейской (Е. М. Лавренко, 1940).

До настоящего времени научная разработка вопросов искусственного лесоразведения для лесостепи Зауралья почти не проводилась, и в литературе соответствующие материалы отсутствуют. Лишь в некоторых старых изданиях можно встретить отдельные замечания, касающиеся организации лесокультурного дела в Зауралье, имеются они и в немногих работах, посвященных полезащитному лесоразведению в местных условиях (Р. П. Матвеев, 1950).

Разработку вопросов Уральская лесная опытная станция начала в 1958—1959 гг. с изучения лесорастительных условий на площадях лесокультурного фонда, относящихся к категории пустырей. Основной задачей являлось установление типов лесорастительных условий в пределах этой категории и их лесокультурная характеристика. Такая задача для площадей, вышедших из-под леса, не представляет сейчас для лесовода каких-либо методических затруднений (Д. Д. Лавриненко, 1956).

Сложнее обстоит дело для степных, безлесных в прошлом пространств, особенно в специфичных условиях лесостепи Зауралья. Поэтому сообщаемые ниже материалы следует рассматривать как первый шаг в решении поставленной задачи.

Работа проводилась главным образом в пределах подзон южной и центральной лесостепи третичной равнины Зауралья, в Курганской области (А. Ф. Бахарева, 1959). Лесорастительные условия древних песчаных массивов, расположенных в долине р. Тобол и его крупных притоков (Исеть, Миасс, Куртамыш и др.), занятых сосновыми борами, не были затронуты исследованиями. Их лесорастительные условия совершенно отличны от условий междуречных пространств, где преобладают пустыри, и являются наиболее благоприятными в Курганской области для проведения лесокультурных мероприятий.

В результате проведенных исследований на площадях лесокультурного фонда, относящихся к категории пустырей, для третичной равнины лесостепи Зауралья выделено три основных типа лесорастительных условий. При этом учитывались следующие показатели: рельеф, тип почвы, растительный покров и эффективность роста культур сосны, созданных в условиях выделенного типа.

Первый тип лесорастительных условий отличается благоприятным сочетанием почвенно-грунтовых условий для роста культур. Для участков, относящихся к нему, характерен черноземный процесс почвообразования или процесс осолодевания. Почвы представлены различными разностями черноземов — выщелоченных, осолоделых и обыкновенных, иногда в комплексе с солонцеватыми почвами. Отдельными небольшими пятнами среди них встречаются солонцы. Такие почвы располагаются однородными участками или в комплексном сочетании. При этом ведущее место в комплексе занимают обычно осолоделые почвы, выщелоченные и обыкновенные черноземы.

В составе поглощающего комплекса почв, составляющих основной фон почвенного покрова, натрий отсутствует или же встречается в небольших количествах, не оказывающих серьезного влияния на рост сосны. Данные о характере поглощающего комплекса почв первого типа лесорастительных условий приведены в табл. 1.

Лесокультурные площади, относящиеся к первому типу лесорастительных условий, занимают выровненные поверхности повышений, грив, или, по местному выражению, «островов», верхние трети их склонов, пологие хорошо дренированные склоны приречных террас и выровненные участки межколочных пространств на плоских междуречьях.

Травяной покров носит лугово-степной характер. Преобладают злаки: типчак, пырей ползучий и тимофеевка степная (*Festuca sulcata. Agropyrum repens, Phleum phleoides*).

В составе разнотравья — различные бобовые, лапчатка серебристая (*Potentilla argentea*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), таволга шестилепестная и вязолистная (*Filipendula hexapetala, F. ulmaria*), подмаренник настоящий (*Galium verum*) и др. Встречаются также представители мезофильной лесной флоры, располагаясь главным образом ближе к опушкам колков. При продвижении на юг и восток Курганской области травяной покров участков первого типа заметно остепняется. В их составе увеличивается количество степных ксерофитов, таких как подорожник степной (*Plantago stepposa*), грудной чай (*Linosyris villosa*), эспарцет (*Onobrychis sativa*), астрагал пушистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum*), стародубка волжская (*Adonis wolgensis*), мордовник (*Echi-*

Таблица 1

Состав поглощенных оснований и водной вытяжки в почвах первого типа лесорастительных условий на участках, предназначенных под лесные культуры

Лесхоз, лесничество, квартал	Почва	Горизонт	Глубина взятия образцов, *см*	Поглощенные основания, *мэкв*		Сумма поглощенных оснований, *мэкв*	Водная вытяжка, %			
									Щелочность	
				Na	Ca+Mg		SO_4''	Cl'	CO_3''	HCO_3'
Кетовский, Кетовское, 33	Чернозем выщелоченный	A	0—10	0,90	31,60	32,50	0,021	0,000	0,000	0,000
		B_1	35—45	0,40	14,60	15,00	0,032	0,000	0,000	0,000
		B_2	70—80	0,10	21,10	21,20	0,032	0,000	0,000	0,000
		C	90—100	0,04	48,06	48,10	0,043	0,000	0,000	0,0732
Петуховский Петуховское, 18	Чернозем обыкновенный	A	0—10	1,30	20,70	22,00	0,051	0,000	0,000	0,000
		B	30—40	1,00	26,20	27,20	0,036	0,000	0,000	0,000
		C	90—100	1,70	47,80	49,50	0,029	0,000	0,000	0,122
Щучанский, Пуктышское, 3	Чернозем осолоделый	A	0—10	—	—	14,40	0,000	0,010	0,000	0,000
		B	20—30	1,30	22,70	24,00	0,000	0,021	0,000	0,000
		C	90—100	—	—	22,60	0,000	0,021	0,000	0,000

nops ritro), горичник русский *(Peucedanum ruthenicum)*, полыни *(Artemisia* spp.) и ковыли (*Stipa pennata, S. capillata*).

В травяном покрове встречаются также разнообразные сорные растения, в том числе крестовник Якова *(Senecio Jacobea)*, липучка ежовая *(Lappula echinata)*, вьюнок полевой *(Convolvulus arvensis)*, присутствие которых объясняется близостью сельскохозяйственных угодий и деятельностью человека.

Сосна в первом типе лесорастительных условий растет достаточно удовлетворительно и в чистых, и в смешанных культурах, хотя сами схемы смешения и размещения, выявленные при обследовании культур, нельзя назвать удачными. Данные о росте культур сосны в этом типе приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы, чистые культуры сосны на выщелоченном черноземе при посадке в сплошь обработанную почву показывают в возрасте 3—4 лет хороший рост по высоте и сохранность 78,5—88,6%. В них уже наступает смыкание культур в рядах, что обеспечивает им в этом возрасте повышение устойчивости в борьбе с травянистой растительностью. Чистые культуры сосны в условиях этого типа, отличаясь хорошей сохранностью и ростом, достигают в возрасте 20 лет 6—7 *м* высоты.

Второй тип лесорастительных условий занимает нижние участки очень пологих склонов; они часто размещены на ровных местоположениях вблизи озер. Почва представлена солонцами, от корковостолбчатых до глубокостолбчатых, и сложным комплексом их с солонцеватыми черноземами и осолоделыми почвами, солонцеватыми и обыкновенными и реже с выщелоченными черноземами. В почвенном поглощающем комплексе солонцеватых почв и солонцов присутствует в значительном количестве натрий (свыше 10—20%). Почвенный раствор характеризуется наличием бикарбонатной щелочности и хлора. Данные по характеристике водной вытяжки приведены в табл. 3.

Таблица 2

Показатель роста культур сосны в первом типе лесорастительных условий

Лесхоз, лесничество, квартал	Почва	Год создания культур	Количество посадочных мест	Способ подготовки почвы	Схема смешения	% сохранности сосны	Средний диаметр, *см*	Средняя высота, *м*	Средний прирост по высоте, *см*
Щучанский, Пуктышское, 7	Чернозем обыкновенный	1949	4880	Борозды	4 ряда С - 2 ряда Ак и Жим—4 ряда С	22,0	2,8	2,40	25,7
Щучанский, Щучанское, 42	То же	1951	7000	То же	4 ряда С—1 ряд Жим - 2 ряда Клен яс.—1 ряд Жим—4 ряда С	92,5	1,8	1,60	19,0
Кетовский, Кетовское, 39	Чернозем выщелоченный	1953	10000		С—Вяз—С	56,9	1,9	1,10	15,3
Курганский, Сычевское, 352	То же	1956	16600	Сплошная	С—С—С—С	78,5	1,3	0,79	19,9
Курганский, Сычевское, 351		1956	12000	То же	С - С—С—С	88,8	1,4	0,70	15,0
Курганский, Сычевское, 351	„	1956	10000		С—С—С—С	—	1,5	0,90	22,6
Щучанский, Советское, 40	Чернозем обыкновенный	1936	6650		С—С—С - С	70,5	7,0	6,20	32,6
Кетовский, Варгашинское, 33	То же	1939	25000	Площадки	С—С—С—С	74,0	10,0	6,10	30,5
Щучанский, Пуктышское, 4	Чернозем осолоделый	1939	10000	Пласт	С—С—С—С	—	5,8	7,70	38,0
Щучанский, Сафакулевское, 7	То же	1938	7050	Борозды	С—С—С—С	80,4	6,4	7,20	34,2

Таблица 3

Данные сокращенной водной вытяжки из солонцов (% сухой почвы)

Лесхоз, лесничество, квартал	Почва	Горизонт	Глубина взятия образца, *см*	SO_4''	Cl'	Щелочность	
						CO_3''	HCO_3'
Петуховский, Петуховское 19	Корково-столбчатый солонец	A	0—4	—	—	—	—
		B	10—20	0,000	0,1010	0,000	0,7076
		C	70—80	0,000	0,4510	0,000	0,0000
Троицкий, Троицкое, 62	Солонец глубоко-столбчатый	A	0-25	0,000	0,1420	0,000	0,0000
		B	25—35	0,000	0,0430	0,000	0,0732
		C	70—80	0,000	0,1235	0,000	0,3660

По механическому составу почвы суглинистые, глинистые и иловато-глинистые. Водно-воздушные свойства их крайне неблагоприятны для роста и развития растений. Иллювиальный горизонт обладает большой влагоемкостью и в сыром состоянии отличается вязкостью и липкостью. В сухую погоду он сильно ссыхается, становится очень прочным, растрескивается на столбчатые отдельности. Обработка почвы на солонцах требует больших затрат труда и обычно не дает удовлетворительных результатов.

На поверхности солонцов в летнее время много трещин. Серый цвет почвы часто легко просматривается через редкий и низкорослый травостой.

Для этого типа лесорастительных условий характерны солонцеватые степи, в составе травостоя которых обычно участие морковника Бессера (*Silaus Besseri*), подорожника Корнута (*Plantago Cornuti*), подорожника наибольшего (*Plantago maxima* D.), солодки обыкновенной (*Glycyrrhiza glabra*), кермека (*Statice Gmelini*).

Общий облик травяного покрова имеет ксерофитный характер. Многие виды, встречающиеся в этих условиях, случайны. К ним относятся различные степные, луговые и сорные растения, не принадлежащие к числу характерных растений засоленных местообитаний. По-видимому, они имеют широкую амплитуду произрастания и обладают некоторой солестойкостью.

Во втором типе лесорастительных условий культуры сосны сохраняются лишь небольшими и неоднородными по росту куртинами и имеют угнетенный вид. О росте сосны в таких куртинах можно судить по данным табл. 4.

Сосна обыкновенная в этом типе лесорастительных условий отрицательно реагирует на высокое содержание в почве поглощенного натрия. О вредном воздействии последнего на древесные растения имеется довольно много высказываний в литературе (Н. Н. Степанов, 1922; Н. В. Орловский, 1941; М. Е. Ткаченко, 1951; Л. Н. Александрова, И. Н. Антипов-Каратаев, 1958 и др.), из которых можно предположить, что в результате большого содержания легкорастворимых солей повышается концентрация почвенного раствора, влага становится недоступной для сосны и растения страдают от физиологической сухости. Наличие в почве бикарбонатной щелочи приводит к ожогам и разрушению тканей растений. К этим неблагоприятным моментам присоединяется также механическое воздействие плотной глыбистой почвы, подвергающейся растрескиванию в сухой период, на корневую систему сосны. Эти неблагоприятные условия способствуют угнетению и усыханию сосны.

Третий тип условий местопроизрастания занимает сравнительно по-

Таблица 4

Показатели роста культур сосны во втором (солонцовом) типе лесорастительных условий

Лесхоз, лесничество, квартал	Почвенный покров на лесокультурной площади	Возраст лесных культур, лет	Сохранность, %	Средний диаметр, *см*	Средняя высота, *м*
Петуховский, Петуховское, 19	Комплекс солонцов	6	64	1,0	0,40
Троицкий, Троицкое, 62	Средние и корковостолбчатые солонцы в комплексе с глубокостолбчатыми солонцами и солонцеватыми почвами (участие последних 5—10%)	12	13,6	1,7	0,90
Троицкий, Троицкое, 62	Средние и глубокостолбчатые солонцы в комплексе с солонцеватыми почвами	12	88,5	2,6	1,50
Троицкий, Октябрьское, 44	Средние и глубокие солонцы	7	7,3	1,0	0,64

Примечание. Подобные площади отражают состояние куртин сосны на участках, приуроченных к лучшим почвенно-грунтовым условиям в составе комплекса.

ниженные участки, приуроченные к западинам (блюдцам), различным приболотным и приозерным понижениям, днищам высохших озер, речным террасам. Почва — луговой солончак, иногда в комплексе с солодями и злостными солончаками.

Для луговых солончаков характерен темный перегнойный горизонт мощностью от 20 до 40 *см*. Типичные солончаки имеют слабо выраженный перегнойный горизонт. Профиль почвы рыхлый, очень вязкий, всегда увлажненный. Водно-воздушный режим неудовлетворителен, по механическому составу это тяжелосуглинистые или глинистые почвы. Вскипание от соляной кислоты всегда обнаруживается с поверхности.

В травяном покрове присутствуют различные злаки, солончаковый подорожник *(Plantago salsa)*, донник белый и лекарственный *(Melilotus albus, M. officinalis)*, астра солончаковая *(Aster tripolium)*, кермек, солянки, ситник развесистый (*Juncus effusus*). Сосна в культурах в этих условиях погибает вскоре же после посадки.

Таким образом, эффективность культур сосны обыкновенной полностью зависит от типа лесорастительных условий, в которых они произведены. В первом типе они дают вполне удовлетворительный результат. Во втором и третьем типах культуры сосны не представляют практической ценности. При необходимости закультивирования площадей пустырей в этих условиях сосну обыкновенную следует заменить другими, более устойчивыми породами, или переводить такие площади в другие виды угодий. В частности, целесообразно передавать их, в порядке трансформации, в сельскохозяйственное пользование, поскольку засоленные почвы могут быть использованы в ряде случаев как сенокосные и пастбищные угодья с посевом и подсевом солевыносливых трав. Включать площади пустырей в состав лесокультурного фонда, по-видимому, не целесообразно.

Из древесных пород, отличающихся бо́льшей солеустойчивостью, чем сосна обыкновенная, может быть рекомендована только береза боро-

давчатая местного происхождения (В. Д. Кучеренко, 1957). Изучение культур березы в Октябрьском лесничестве Троицкого лесхоза Челябинского управления лесного хозяйства показало, что в возрасте 16 лет на почве, представленной глубоким солонцом, они имеют хорошую сомкнутость и среднюю высоту в 3,2 *м*. На солонцеватой почве в том же лесхозе культуры березы в возрасте 18 лет достигают средней высоты 4.2 *м*, имея средний прирост по высоте в 23 *см*.

ЛИТЕРАТУРА

Бахарева А. Ф. Почвы Курганской области. Курган, 1959.

Кучеренко В. Д. Материалы по солеустойчивости древесных пород в колках восточных районов. Вестник МГУ, сер. биол., № 2, 1957.

Лавренко Е. М. Степи СССР. Сб. «Растительность СССР», т. II, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940.

Лавриненко Д. Д. Типы лесных культур для Украины. Киев, Изд-во АН УССР. 1956.

Матвеев Р. П. Полезащитные насаждения в Зауралье. Челябинск, 1950.

Орловский Н. В. Засоленные почвы в Западно-Сибирской низменности и их освоение. Новосибирск, 1941.

Поляков В. Я. Рост сосновых культур на почвах солонцового комплекса. Тезисы доклада. Красноярский лесотехнический ин-т, Красноярск, 1957.

Степанов Н. Н. Степное лесоразведение. М., Изд-во «Новая Деревня», 1922.

Ткаченко М. Е. Материалы о степном лесоразведении. М.—Л., Гослестехиздат, 1951.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1964

Н. Т. СМИРНОВ

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР В РАЙОНЕ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

В составе государственного лесного фонда Челябинской области 436 тыс. *га*, или около 20% лесной площади представлено пустырями, прогалинами и другими не покрытыми лесом площадями. По данным учета лесного фонда 1956 г. площадь невозобновившихся лесосек и гарей, возникших за предшествовавшие учету 10 лет, составляла 207 тыс. *га*. В ряде районов области не покрытые лесом площади преобладают над покрытыми, что крайне неблагоприятно отражается на гидрологическом режиме и почвенно-климатических условиях.

Естественное возобновление древесных пород на значительной части таких площадей протекает неудовлетворительно, или с полной сменой хвойных пород на малоценные лиственные. Восстановление устойчивых насаждений, отвечающих природным условиям и способных выполнять нормальные защитные функции, в этих случаях возможно только методами посадки лесных культур. В связи с этим значительно должны расшириться лесовосстановительные работы в лесах Южного Урала. Уже сейчас лесные культуры в Челябинской области ежегодно проводятся на площади около 6,5 тыс. *га*. К 1965 г. они увеличатся более чем в два раза. Необходимо также улучшить качество лесокультурных работ. По результатам осенней инвентаризации 1957 г. были списаны, как неудавшиеся, 468 *га* посадок лесных культур, или более 7% от их общей площади, сохранность менее 50% имели культуры на площади в 686 *га*, или 11%. Кроме того, в 1957 г. погибло 116 *га* посадок культур, созданных в 1956 г.

Важной задачей при производстве лесных культур является правильный выбор главных и сопутствующих древесных пород и применение такой агротехники, которая в данных почвенно-климатических и лесорастительных условиях обеспечила бы получение в единицу времени больший и лучшего качества прирост древесины, высокие водоохранные, почвозащитные и другие полезные свойства у молодых искусственных лесных насаждений.

В связи с этим задача лесоводственной науки состоит в том, чтобы изучить закономерности взаимоотношений древесных растений в лесу друг с другом и с окружающей средой.

Современная лесокультурная и лесохозяйственная практика рекомендует создание смешанных насаждений, как наиболее полно использую-

щих условия среды. Однако при создании их необходимо хорошо знать биологические свойства вводимых пород и характер взаимоотношений в смешанных насаждениях между одними и теми же древесными породами, который изменяется с возрастом и в зависимости от условий среды. Особенно резко выражено различие во взаимоотношениях между древесными породами в горных условиях, где пересеченный рельеф оказывает значительное влияние на микроклимат и все другие факторы среды. На склонах западной и северной экспозиций и на берегах крупных озер климат характеризуется большей влажностью и более плавным ходом температурного режима. Верхний пояс крупных возвышенностей имеет более суровый и контрастный по температурным и гидрологическим условиям климат, а наиболее контрастные условия создаются на крутых южных склонах со щебнистыми почвами. Это обстоятельство необходимо учитывать при подборе пород для лесоразведения в горных районах, в частности, на северо-западе Челябинской области.

В настоящей статье на примере лесных культур Ильменского государственного заповедника охарактеризованы некоторые особенности роста и развития отдельных древесных и кустарниковых пород в условиях восточного склона Южного Урала. Леса и условия местопроизрастания в заповеднике типичны для обширных пространств восточного склона Южного Урала, входящих в подзону сосново-березовых лесов. Поэтому полученные нами выводы представляют интерес не только для самого заповедника, но и для сходных условий соседних лесхозов Челябинской области.

Лесокультурные работы в Ильменском заповеднике были начаты в 1938 г., но производились нерегулярно и на малых площадях. По 1955 г. включительно они проводились на участках с различными лесорастительными условиями с преимущественным использованием сосны обыкновенной. Кроме того, применялись лиственница Сукачева, дуб летний, ясень зеленый, клен ясенелистный, липа мелколистная, тополя, а из подлесочных пород — акация желтая и жимолость татарская.

В 1958 г. нами было проведено обследование в натуре всех сохранившихся в заповеднике культур. Наибольшее внимание было уделено культурам, созданным в 1940, 1945 и 1949 гг., как лучше сохранившимся и более показательным по результатам. Сведения об агротехнике, применявшейся в эти годы, по данным пробных площадей, заложенных в наиболее типичных участках, приведены в табл. 1. Всего было заложено 14 пробных площадей, из которых 5 относятся к культурам 1955 г. (дуб летний). Данные по ним не приводятся, поскольку их результаты освещены у Г. П. Петрова (1961).

На пробных площадях у каждого растения измерялась высота, диаметр на высоте груди или у корневой шейки, а у 20—30 средних по размеру деревьев — также прирост в высоту и поперечники кроны. Для установления характера роста стволов на каждой пробной площади срублено по 2—3 модельных дерева, а на трех пробных площадях проведена раскопка корневых систем. Таксационные показатели лесных культур на части пробных площадей приводятся в табл. 2.

В периодически сухих лесорастительных условиях (Е. М. Фильрозе, 1958) на пологом южном и юго-западном склонах в лесных культурах клен полностью выпал, ясень и дуб сохранились единично. Средняя высота ясеня в 20-летнем возрасте равняется всего 1,25 *м*. Однако те экземпляры ясеня, кроны которых не подвергаются систематическому объеданию пасущимся скотом, дают прирост в высоту до 40 *см* в год. На центральной усадьбе заповедника в том же возрасте и в сходных

Таблица 1

Агротехника создания лесных культур в Ильменском заповеднике

№ квартала	Площадь культур, *га*		Местоположение	Тип растительных условий (по Е. М. Филарозе, 1958)	Категория площадей до производства культур	Главная порода	Способ подготовки почвы	Способ производства культур	Схема смешения
	создано	сохранилось							
					Культуры 1940 г.				
22	1,8	1,5	Лощина на западном склоне	С—8	Вырубка	С	Плужные борозды	Посадка чистыми рядами 2 × 1 *м*	76С 12Д 12 Ак.ж
241	3,6	1,2	Пологий юго-западный склон	С—4	То же	С	То же	Посадка в борозды 4 × 0,5 *м*	С, Д, Я, Кл, Ак. ж
88	0,6	0,6	Юго-восточный склон . . .	С—4	Прогалина	Ак.ж	То же	Посадка в борозды 2,5 × 0,5 *м*	Чистые
224	7,4	—	Южный склон . .	С—2	Усадьба заповедника	С	То же	Посадка	Неопределенная; С, Д, Я, Кл, Ак. ж, Жим.
					Культуры 1945 г.				
33,38	6,8	6,8	Нагорная поляна	С—4	Пашня	С	Сплошная вспашка	Посев и посадка	Чистые
41,45	66,3	—	Подножие восточного склона	С—10	Лесосека 1943 г.	С	Без подготовки	Посадка под меч Колесова	То же
					Культуры 1949 г.				
45	—	5,4	Межгорная ложбина . . .	С—10	Прогалина	С	Плужные борозды	Посадка в борозды 1,5 × 1,0 *м*	То же
78	—	3,8	Подножие восточного склона	С—10	Пашня	С	То же	Посадка в борозды 2,5 × 0,75 *м*	То же
95	—	1,6	Подножие восточного склона	С—10	Прогалина	С	То же	Посадка в борозды 2,0 × 0,7 *м*	То же
54,57	—	0,7	Полого-волнистая возвышенность	Б—5	То же	Жим	Ямки	Посадка рядами в ямки 3 × 1,5 *м*	То же

Таблица 2

Таксационные показатели лесных культур Ильменского заповедника (в пересчете на 1 га)

Таксационные показатели	1940 год				1949 год		
	проба № 1, кв. 22		проба № 2, кв. 241		проба № 5, кв. 45	проба № 6, кв. 78	проба № 8, кв. 95
	сосна	дуб	береза	сосна	сосна	сосна	сосна
Количество посадочных мест	3600	1200	—	2000	5000	4000	5700
Сохранилось растений, %	61	62		72	28	80	63
Площадь сечения, $м^2$	12,18	0,58	3,95	5,30	1,30	1,51	20,06
Бонитет	I	III	I	III	III	III	III
Полнота	0,55	0,05	0,27	0,31	0,16	0,18	0,24
Состав	8С2Бз	ед. Д		8С2Бз	7С3Бз	9С1Бз	10С
Средний диаметр, *см*	8,8	4,0	6,3	5,4	3,5	2,5	2,8
Средняя высота, *м*	8,1	5,1	7,0	4,5	2,6	2,2	2,3
Прирост в высоту за 1956-1958 годы, *м*	1,25	0,52	—	0,84	1,23	1,20	1,15
Запас, $м^3$	57,2	2,4	14,9	16,8	3,1	3,0	4,4
Средний прирост, $м^3$	2,86	0,12	0,99	0,84	0,31	0,30	0,44

условиях сохранился один экземпляр ясеня высотой в 4 *м* при диаметре в 8 *см*, а отдельные экземпляры клена ясенелистного в 20-летнем возрасте достигают в высоту 6,5 *м* при диаметре 16 *см*.

В условиях периодически сухих типов леса деревья дуба все суховершинны и безвершинны, в 20-летнем возрасте их высота достигает всего 30—80 *см*, диаметр у корневой шейки — 2,2 *см*. Даже в лучших лесорастительных условиях (тип леса — свежий сосняк широкотравный), где сосна и береза растут по линии I бонитета, дуб развивается медленно и в 20-летнем возрасте едва достигает размеров, соответствующих III бонитету. Лучший рост в высоту сосны, по сравнению с дубом, в этих культурах наблюдается уже с первых лет жизни (рис. 1), а с возрастом различия увеличиваются. Кроме того, дуб систематически объедают зайцы, а на многих участках он подмерзает зимой, превращаясь затем в «торчки», дающие ежегодно новую поросль от шейки корня.

Сосна даже в периодически сухих лесорастительных условиях сохранилась сравнительно хорошо, особенно на склонах западной и северной экспозиций. Средняя высота сосны в 20-летнем возрасте равна 4,5 *м* при диаметре в 5,5 *см*, бонитет III. В лучших же лесорастительных условиях (сосняк широкотравный) средняя высота сосны в 20-летнем возрасте достигает 8,1 *м*, что соответствует развитию по линии I бонитета.

Лиственница Сукачева во всех лесорастительных условиях сохранилась плохо. Однако сохранившиеся экземпляры отличаются исключительно быстрым ростом, достигая уже в 4-летнем возрасте 180 *см* в высоту, с приростом за последний год до 75 *см*.

Тополя, имеющиеся в приусадебных посадках на территории заповедника, показывают хороший рост, но лишь в условиях достаточно

влажных почв. Разведение этой породы явно лимитируется ее требовательностью к влажности почвы. О поведении липы выводы делать преждевременно, так как она была использована впервые в культурах 1955 г. и данные по ней недостаточно определены.

Таким образом, главной хвойной породой в лесных культурах заповедника и смежных лесхозах должна быть сосна. Учитывая народнохозяйственное значение быстрорастущих пород, отличающихся ценной древесиной, надо больше уделить внимания также лиственнице Сукачева. Лишь в некоторых условиях местоположения главными породами могут быть тополь и, возможно, дуб. Как правило, дубу, ясеню, липе и клену при их использовании в культурах Южного Зауралья может принадлежать только роль сопутствующих пород с целью создания смешанных насаждений.

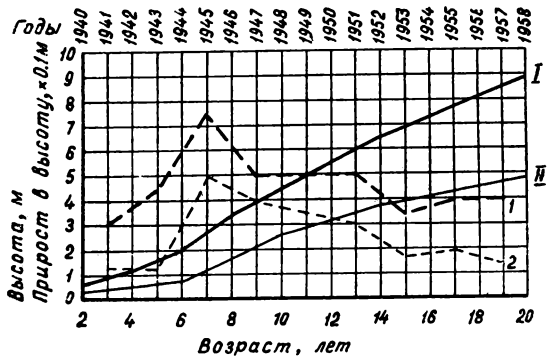


Рис. 1. Рост средних модельных деревьев в высоту (пробная площадь № 1).

I — высота сосны и II — дуба; *1* — прирост в высоту сосны и *2* — дуба.

В лесах, имеющих водоохранное и почвозащитное значение, практика давно доказала целесообразность введения в лесные культуры подлеска. Введение кустарников в искусственные лесные насаждения преследует цель создания для главной породы вначале подгона, а затем подлеска, необходимого для защиты почвы. По мнению Г. Н. Высоцкого (1949), нельзя назвать нормальным насаждение, если в нем отсутствуют кустарники. Для защиты почв наиболее эффективными в подлеске могут быть те кустарники, которые при наименьшем расходе влаги обеспечивают максимальное отенение почвы и создают мощную лесную подстилку.

В Ильменском заповеднике, как и во всей Челябинской области. большинство культур создано без кустарников или с подлеском из акации желтой. Желтая акация введена в качестве кустарниковой породы в ассортимент всех государственных лесных полос и рекомендована для посадки в полезащитные лесонасаждения всюду, кроме светло-каштановых комплексных почв. Б. А. Бодров (1951), Н. И. Сус (1956) и другие рекомендуют желтую акацию почти для всех без исключения зон, агролесомелиоративных районов и провинций как универсальную породу. Такое предпочтение ей объясняется тем, что желтая акация очень неприхотлива к почве, зимостойка, засухоустойчива, легко размножается семенами, хорошо приживается и быстро растет. В европейской части СССР она известна в культуре с XVI века (М. В. Колпиков, 1954), и в настоящее время встречается почти повсеместно, широко используясь в лесокультурной практике.

Между тем, в некоторых лесорастительных условиях акация оказывает неблагоприятное влияние на рост главных пород, чему, однако, не придается значения. Объясняется последнее тем, что взаимоотношения между отдельными породами в культурах до последнего времени обычно сводят главным образом к анализу взаимовлияний их надземных частей. Кустарники же своей надземной частью оказывают отрицательное влияние на главные породы только в раннем возрасте, пока их вы-

сота соизмерима с высотой главной породы. Период этот короток и поэтому взаимоотношения кустарников с древесными породами изучены односторонне и слабо, не учитываются при рекомендации способов смешения лесных культур.

Даже сама идея древесно-кустарникового типа смешения, широко применяемая в лесных посадках засушливых районов, базируется только на учете явлений взаимопомощи между деревьями и кустарниками в их совместной борьбе с травянистой растительностью, игнорируя возможность конкурентных взаимоотношений между ними в зоне корневых систем. Однако детальные исследования корневых систем в различных фитоценозах, проведенные в последние годы, показали, что подземная ярусность растений имеет большое значение в явлениях борьбы и взаимопомощи, и значительно сложнее, чем надземная.

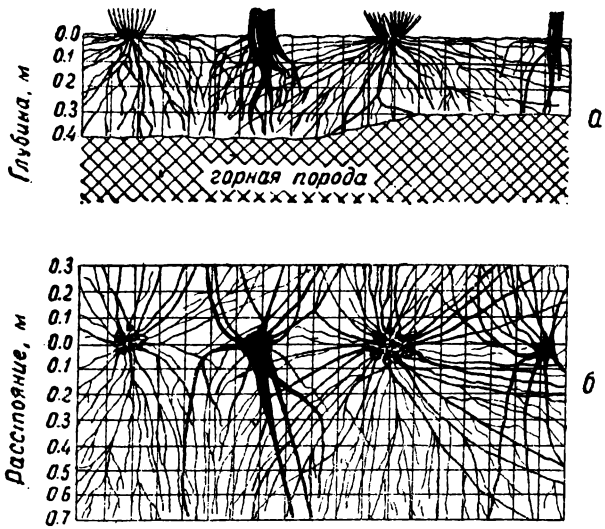


Рис. 2. Развитие корневых систем сосны и желтой акации в совместных культурах.
а — профиль; *б* — план.

В сухих условиях акация желтая развивает исключительно мощную корневую систему, основная масса корней располагается в пределах верхних 20—30 *см*, причем корни заходят даже в нижний слой подстилки. Особенно велика насыщенность тонкими корнями верхнего 5-сантиметрового слоя почвы. На мелких почвах желтая акация полностью занимает весь объем корнедоступной части почвенного профиля и, благодаря свойственной ей высокой интенсивности транспирации (Т. Н. Гордеева, 1939, 1949), уже в самом начале вегетационного периода успевает израсходовать значительное количество воды из весеннего запаса в почве. Естественно, что и питательные вещества почвы, потребляемые желтой акацией, не могут быть использованы древесными породами. Все это вызывает значительное ухудшение роста древесных пород, а в определенных условиях создает опасность полного выпадения их из культур.

На рис. 2 показано развитие корневой системы сосны при смешении ее с желтой акацией в культурах 1940 г. в Ильменском заповеднике (кв. 241), на мелких почвах участка периодически сухого типа лесорастительных условий. На мелких почвах сосна не может развивать глубокую корневую систему, а развитию ее в стороны препятствуют многочисленные корни желтой акации. В связи с этим корневая система у сосны развита слабо и направлена главным образом в стороны междурядий; многие корни изгибаются под прямым углом при подходе к корневой системе акации. Корни сосны и акации часто переплетены, тогда как корневые системы отдельных экземпляров акации желтой между собой не соприкасаются, и между ними имеется некоторый промежуток.

На рис. 3 показаны в схеме взаимоотношения сосны и акации в смешанных культурах Ильменского заповедника в зависимости от мощности почвы и положения участка на топографическом профиле, определяющих степень плодородия и влажности почвы.

Как видно из рис. 3, у подножия склона, где мощность пахотного слоя почвы равна 30—40 *см*, сосна развивается сравнительно хорошо и своим ростом подавляет желтую акацию, на что указывал еще Х. М. Исаченко (1957). На шлейфе, где глубина пахотопригодного слоя достигает 70 *см* и где относительно хорошие условия увлажнения, хорошо развиваются и сосна, и акация. В нижней части склона рост обеих пород ухудшается и, наконец, на самом склоне, где мощность почв составляет всего 15—20 *см* и где весьма напряженные условия увлажнения, сосна полностью выпадает, а акация сильно изрежена. Таким

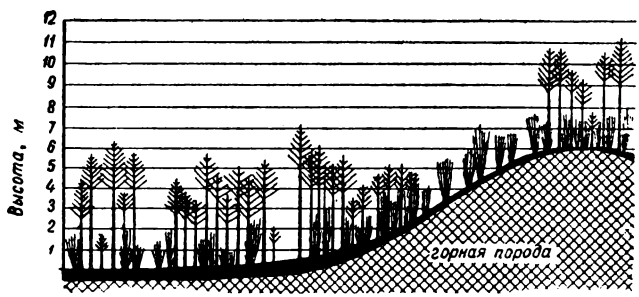


Рис. 3 Взаимоотношение сосны и желтой акации в культурах в разных условиях произрастания.

образом, отрицательное влияние акации на сосну, а также и другие породы, выражено тем сильнее, чем хуже лесорастительные условия.

Об этом же свидетельствует и анализ хода роста модельных деревьев сосны и желтой акации (рис. 4). На сравнительно глубоких почвах и при небольшом влиянии акации (модель 1) сосна растет хорошо и с 12-летнего возраста превосходит по высоте акацию. На более мелких почвах под влиянием акации (модель 2) сосна растет плохо и только с 18-летнего возраста выходит из-под ее полога. При этом с увеличением прироста в высоту у акации (в возрасте 5—7 и 10—12 лет) рост сосны ухудшается, и, наоборот, при ухудшении роста первой (в возрасте 7—9 и с 12 лет) у второй значительно увеличивается прирост в высоту.

В еще большей степени акация ухудшает рост дуба и липы, которые более требовательны к влажности и богатству почвы и поэтому сильно реагируют на иссушение почвы. В одних и тех же условиях (культуры 1955 г.) дуб и липа при смешении с сосной уже с 4-летнего возраста имеют большую сохранность, отличаются лучшим ростом в высоту и по диаметру корневой шейки, чем в смеси с акацией. Акация в этом возрасте уже достигает высоты 160 *см*, имеет мощную корневую систему и сильно иссушает почву.

По данным Е. А. Афанасьевой и И. Н. Оловянниковой (1958), даже на глубоких почвах в сухие годы, когда глубина весеннего промачивания почвы мала и вся доступная растениям вода сосредоточена в пре-

делах гумусового горизонта, большая часть влаги достается акации. Эта способность акации оказывает отрицательное влияние на древесный ярус (Н. П. Кобранов, 1938).

М. Е. Ткаченко (1952) и В. В. Огиевский (1950) также указывали, что желтая акация сильно иссушает почву и на сухих песчаных почвах является опасным конкурентом для древесных пород. Кроме того, сбрасывая листья в сухое время года, акация плохо оттеняет почву и слабо препятствует физическому испарению воды из почвы. Важным свойством подлеска является образование подстилки. Однако акация при этом значительной роли не играет, так как ее мелкие листовые пластинки разлагаются уже к началу следующего вегетационного периода.

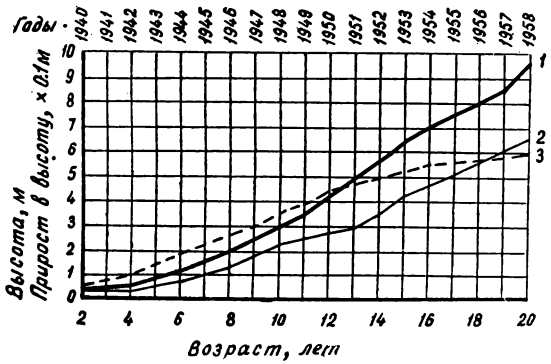


Рис. 4. Рост средних модельных деревьев в высоту (пробная площадь № 2).

1 — сосны, мало угнетенной акацией; *2* — сосны, сильно угнетенной акацией; *3* — акации.

Таким образом, наши наблюдения показывают, что в засушливых условиях, когда влага в почве находится в ограниченном количестве, а тем более при небольшой мощности корнеобитаемого слоя почвы, вводить акацию в насаждения в качестве подлеска нецелесообразно.

Рост и состояние культур в значительной мере зависит от своевременного проведения ухода за почвой, а в последующем — за древостоем. В условиях Ильменского заповедника при отсутствии уходов культуры в первые годы заглушаются травянистой растительностью, а в свежих и влажных условиях уже с 8—10-летнего возраста вытесняются самосевом березы. Хорошее состояние культур наблюдается в тех случаях, когда в течение первых 6—8 лет они ежегодно окашивались (культуры 1949 г. в кв. 45). Появляющийся после этого самосев березы затеняет почву, но не оказывает отрицательного влияния на сосну, так как находится в нижнем пологе насаждения.

Как показывают наблюдения, во многих случаях путем применения мер содействия (снятия дернины и подстилки, подсева семян на лесокультурных площадях) в заповеднике можно получить хорошее естественное возобновление. На этих площадях, а также на тех, где успешно протекает естественное возобновление сосны, необходимо проводить уходы за самосевом, организовать охрану его от потрав скотом и других повреждений.

При наличии на лесокультурных площадях густого травяного покрова узкие борозды, созданные конным плугом, быстро зарастают дерниной. Даже при отсутствии задернения корневая система сорных трав переходит из одного междурядья в другое, что ухудшает рост сеянцев многих культур. Поэтому во всех случаях, где это возможно при создании культур, необходимо проводить сплошную обработку почвы. При наличии пней и других препятствий, когда такую обработку проводить невозможно, следует готовить полосы или борозды. При этом на значительных по размеру участках борозды следует проводить с помощью трактора и лишь на небольших площадях — конным плугом. На площадях же, не допускающих по почвенно-грунтовым условиям примене-

ния конной обработки почвы, можно готовить площадки размером 1 × 1 *м*. Меньший размер площадок ухудшает обеспеченность сеянцев влагой и способствует быстрому задернению культур.

ЛИТЕРАТУРА

Афанасьева Е. А. и Оловянникова И. Н. Строение корневых систем и водный режим южных черноземов в зарослях подлесочных кустарников. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. 43, М., 1958.

Бодров В. А. Лесная мелиорация. Изд. 2. М.—Л., Гослесбумиздат, 1951.

Высоцкий Г. Н. О выборе наиболее подходящих для культур в степях форм древесной растительности. Лесной журнал, № 2—3, 1894.

Гордеева Т. Н. Материалы к экологии и биологии желтой акации. Уч. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. А. И. Герцена, кафедра ботаники, т. 25, 1939.

Гордеева Т. Н. Роль желтой акации как подлеска в искусственных сосновых насаждениях лесостепной зоны. Уч. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. А. И. Герцена, т. 82, 1949.

Исаченко Х. М. Опыт лесоразведения в центральных областях Европейской части СССР. М.— Л., Гослесбумиздат, 1957.

Кобранов Н. П. О влиянии подлеска из желтой акации на прирост дуба в искусственных древостоях Велико-Анадольской дачи. Тр. Ленингр. лесотехн. академии им. С. М. Кирова, № 52, 1938.

Колпиков М. В. Лесоводство с дендрологией. Изд. 3, М.— Л., Гослесбумиздат, 1954.

Огиевский В. В. Типы сочетания древесных и кустарниковых пород. Тр. Ленингр. лесотехн. академии им. С. М. Кирова, № 68, 1950.

Петров Г. П. Опыт культуры дуба летнего в Ильменском заповеднике. Сб. «Флора и лесная растительность Ильменского гос. заповедника», Изд. УФАН СССР, Свердловск, 1961.

Сус Н. И. Агролесомелиорация. М., Сельхозгиз, 1956.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. Изд. 2, М.— Л., Гослесбумиздат, 1952.

Фильрозе Е. М. Типы лесов Ильменского гос. заповедника. Тр. по лесному хоз-ву Сибири, вып. 4, Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1958.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

М. Ф. ПЕТРОВ

ПУТИ СОЗДАНИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ КЕДРОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Проведенные за последние годы исследования дают довольно полное представление о современном ареале сибирского кедра на Урале.

По сводным данным П. Л. Горчаковского (1956) и личным наблюдениям автора, изолированные местонахождения кедра доходят на Южном Урале до широты Златоуста, а в прошлом, возможно, он встречался даже южнее. Материалы исследований лесной растительности Урала за XVIII—XIX вв. позволяют утверждать, что ареал распространения кедра сибирского на Урале, особенно в южной части, к нашему времени резко сократился. Отодвигание на север границ распространения кедра сибирского вызвано лесными пожарами и истребительными рубками в прошлые столетия. Доказательством более широкого распространения в прошлом этой ценной породы на Урале могут служить изолированные группы деревьев кедра сибирского и прекрасный рост его в культурах вне современного ареала. Например, культуры кедра 60-летнего возраста имеются в Башкирской АССР, хорошего состояния группы кедровых деревьев есть в Челябинске и в Курганской области Известны успешные опыты Миасского лесхоза (И. С. Костерин, 1959) по созданию производственных культур кедра.

За последние годы на Урале и в Западной Сибири заметно возрос интерес к искусственному разведению кедра, к созданию орехоплодных садов. По нашему мнению, основанному на учете литературных данных и производственного опыта, создание культур кедра и орехоплодных кедровых садов на Южном Урале может осуществляться семенным способом (посев семян в питомниках и последующая посадка сеянцев или саженцев на желаемых местах), разведением дичками, вегетативным способом, т. е. при помощи прививки черенков кедра на другие хвойные породы.

Семенной метод разведения кедра на Урале вообще не популярен. Объясняется это, очевидно, медленным ростом сеянцев и большой гибелью семян кедра от грызунов. Но в Западной Сибири, в частности в Новосибирской области, семенным разведением кедра за последние годы занимаются довольно успешно. Семена предпочитают высевать в питомниках и получать там сеянцы. Затем в малоценных насаждениях, особенно в осиновых древостоях, подготавливаются места для высадки сеянцев, для чего прорубаются коридоры, где и рассаживают посадочный материал, полученный из питомников.

Главный лесничий б. Новосибирского областного управления лесного хозяйства С. И. Кабалин (1957) утверждает, что лесхозы области таким методом добились более 80% приживаемости сеянцев, а своевременное удаление полога осины (расширение коридоров) обеспечивает ежегодный прирост саженцев по высоте до 12 *см*. Кедр внедряется в леса также в порядке облесения вырубок семенами. К сожалению, как отмечают работники Пихтовского, Северного, Михайловского и других лесхозов, высеянные семена кедра в этом случае в значительной степени уничтожаются грызунами. Метод создания культур кедра лесоводами Новосибирской области, направленный на реконструкцию малоценных древостоев, представляет практический интерес и для специалистов лесного хозяйства Челябинской, Курганской и других областей Урала, где большие площади заняты лиственными древесными породами.

Значительно можно сократить время на создание культур кедра, если ориентироваться на использование дичков как посадочного материала. К сожалению, дички в искусственном разведении кедра до сих пор не оценены по достоинству ни на Урале, ни в Западной Сибири. В кедровых лесах, вопреки общепринятому мнению о плохом естественном возобновлении кедра, имеются широкие возможности в заготовке кедровых дичков. Правда, наиболее благонадежный подрост имеется не под пологом материнских лесов с густым древостоем, а в светлых сосновых и березовых лесах, прилегающих к кедровым массивам. По данным Ф. А. Соловьева (1955), в северных лесхозах Свердловской области на больших площадях таких лесов можно встретить кедровый подрост в возрасте от 5 до 25 лет и в количестве до 10 тыс. шт. на 1 *га*.

При изучении лесов Западной Сибири и лесов Северного Урала, в частности, по наблюдениям, проведенным нами во время экспедиции в Ивдельском районе (Г. Н. Бабанов и др., 1958), мы имели возможность убедиться, что наличие кедрового подроста под пологом сосновых древостоев в Вижайском и Бурмантовском лесничествах — обычное явление, а его количество достигает от 3 до 7 тыс. шт. на 1 *га*. Кедровый подрост, как правило, произрастает группами, поскольку появление его связано с разносом семян кедровкой и откладыванием их гнездами по 15—25 орешков. При гнездовом произрастании дички к 10—15 годам сильно дифференцируются по высоте, а в дальнейшем наступает гибель отставших в росте экземпляров. По опытным данным Г. И. Конева (1952), дички из гнезд хорошо переносят пересадку, а оставленные в гнезде также развиваются нормально.

Следует отметить, что инициатива в использовании дичков для «садовых» кедров, так же как окультуривание участков черневой тайги вблизи селений, принадлежит крестьянскому населению Урала и Сибири. По сообщению В. Дмитриева (1818), ему приходилось видеть плодоносящие кедры от пересаженных дичков около г. Тобольска еще в пятидесятых годах XVIII в. П. Н. Крылов также отмечал, что кедровые дички в прошлом столетии широко использовались населением Предуралья. Их использовал и сам П. Н. Крылов при закладке Университетской рощи Томского университета. На Урале дичками разведен «кедровый сад» в с. Романово Серовского района Свердловской области (Петров М. Ф., 1949).

Дички транспортировались на довольно далекое расстояние еще в начале текущего столетия. Целая кедровая роща создана из них под г. Вологдой, причем, по словам колхозника А. С. Жиганова, принимавшего в 1901 г. участие в ее посадке, дички были привезены из Сибири.

В 1950 г. деревья кедра сибирского в этой роще при высоте 15—16 *м* имели диаметр до 40 *см* и хорошо плодоносили (П. И. Белозеров, 1950).

История вегетативного размножения кедровых сосен, в частности кедра сибирского, совершенно не освещена в литературе. А. И. Северова (1951, 1953) в своих работах по вегетативному размножению хвойных пород упоминает о самопрививках хвойных в естественных условиях, но не делает ни одной ссылки на работы по прививкам кедра, предшествующим ее опытам, т. е. до 1940 г. Памятуя этот пробел, будет уместно осветить историю этого вопроса, в основном на Урале и в Сибири. Первое известное нам упоминание о прививках кедра в отечественной литературе относится к 1879 г. В Лесном журнале за этот год напечатана небольшая заметка, в которой подчеркнуто: «На съезде Балтийских лесоводов лесовладелец барон фон-Фитингоф-Шеель сообщил, что в Вольмарском уезде, в имении Бауенгоф, имеется несколько кедров, привитых к молодым соснам футах в полутора над землею и уже достигших некоторой толщины, на нижних частях стволов сосновая кора еще совершенно ясно узнаваема». Попытка интродуцировать кедр в широком масштабе, как пишут А. Л. Лыпа, И. А. Косаревский и А. К. Сагатич (1952), была сделана в Тростянце (на Украине — **М. П.**) в 70-х годах прошлого столетия. Для ускорения роста кедр прививался на обыкновенной сосне. Этот прием оказался настолько успешным, что в настоящее время в Тростянецком заповедном дендропарке имеются десятки старых мощных деревьев кедра, достигших 35—40 *м* высоты и до 90—95 *см* в диаметре ствола.

В начале 30-х годов текущего столетия большую и интересную программу по вегетативному размножению кедра разработал в Красноярске В. М. Крутовский (1933), который организовал в 1932 г. для ее реализации опорный пункт от б. Научно-исследовательского института кедра. В своей работе В. М. Крутовский подчеркивал: «Различия тех или иных массивов по внешнему виду кедра, величина и качество его продукции, а главное, различие по периодичности урожаев и самая периодичность может быть обусловлена рядом факторов, изолировать и видоизменить которые в природных насаждениях при экспедиционной работе нельзя. Но если мы перейдем на чисто опытную работу, с помощью прививки соберем на одних корнях все наблюдаемые разновидности кедра, встречающиеся от Урала до Дальнего Востока, то в короткое сравнительно время, элиминируя самой постановкой опыта различия в климате, почве, водном режиме и т. д., мы получим вполне точный ответ: действительно ли имеются в данном случае несколько самостоятельных рас, или один и тот же вид несколько уклоняется от типа влиянием части местных внешних условий.

Ветви из массивов с заведомо редкими годами плодоношения, привитые на серии надлежащего подвоя, получая полное или частичное удобрение, благодаря влиянию последнего на метаболизм растения, быстро покажут нам действительно ли причиной неурожайности являются особенности расы, или состав и структура почвенного слоя. Точно так же не трудно решить вопрос и о влиянии водного режима почвы, экспозиции, климата и т. д.».

В. М. Крутовскому, по не зависящим от него причинам, не удалось осуществить задуманную им большую и интересную программу работ с кедром. Но он испытал несколько методов прививок кедра сибирского на другие хвойные и первый сделал вывод о наиболее перспективных способах его прививок на сосне обыкновенной. Он впервые рекомендовал делать прививки черенков кедра в расщеп верхушечного побега и в расщеп пня соснового подвоя. Работы В. М. Крутовского по вегета-

тивному размножению кедра сибирского продолжены О. П. Олесовой (1934).

На Урале почин в вегетативном размножении кедра был положен в 1941 г. Уральской станцией зеленого строительства. Ее научные сотрудники Е. Ф. Симонова и А. М. Степанова (1942) получили многообещающие результаты по укоренению зеленых черенков, но работа до конца доведена не была. По не зависящим от автора причинам осталась незаконченной и его работа по вегетативному размножению кедра, направленная на получение «воздушных отводок» и начатая летом 1947 г. Следует отметить, что к осени на ветвях, в местах снятия коры и луба, у кедра хорошо была выражена раневая ткань (М. Ф. Петров, 1948).

В широком производственном масштабе прививка кедра на сосне в пределах Урала впервые проведена в 1955 г. в Башкирии. Прививки производились на трех участках Башкирской лесной станции и в 11 лесхозах. Обследуя осенью того же года эти прививки, А. Рябчинская (1956) отметила, что приживаемость кедра на участках станции была выше 40%, а в лесхозах из привитых 22565 черенков прижилось только 752, или 3,3%. Низкая приживаемость в лесхозах, по выводам А. Рябчинской, является следствием нарушения правил заготовки черенков, их хранения и прививки.

В том же году успешные опыты по прививке кедра проведены в учебно-опытном лесхозе Уральского лесотехнического института дипломником А. В. Хохриным (1957). Из различных вариантов он избрал метод прививок в расщеп верхушечного побега. Привой для опытов заготавливался с деревьев, вступивших в пору плодоношения, из верхней части кроны. Весной 1959 г. Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства совместно со Свердловским областным управлением лесного хозяйства в широком опытно-производственном масштабе провел прививки кедра сибирского в Билимбаевском лесхозе на площадях лесных культур различной давности.

ВЫВОДЫ

1. В семилетнем плане лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий в лесах Южного Урала особое внимание следует обратить на разведение кедра сибирского, как ценной породы.

2. При реконструкции березовых лесов Челябинской и Курганской областей следует учесть положительные результаты по семенному разведению кедра в Западной Сибири, проведенные с целью превращения малоценных насаждений в кедровые леса.

3. При создании кедровых культур необходимо шире использовать в качестве посадочного материала дички кедра.

4. Необходимо широко развернуть опытно-производственные работы по вегетативному размножению кедра.

5. Массовая заготовка дичков и черенков возможна в лесах Свердловской области.

ЛИТЕРАТУРА

Бабанов Г. П., Бухменов В. П., Петров М. Ф. Отчет по охотэкономическому обследованию северной части Ивдельского района. Рукопись. Фонды УралНИИСХ, Свердловск, 1958.

Белозеров П. И. Кедровая роща под Вологдой. Бот. ж., т. 36, № 3. 1950.

Горчаковский П. Л. Граница распространения кедра на Урале. Сб. работ по

геоботанике, лесоведению, палеогеографии и флористике, посвященный акад. В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.— Л., Изд. АН СССР, 1956.
Дмитриев В. Кедр сибирский. «Сибирский вестник», Спб., 1818.
Кабалин С. И. Опыт лесокультурных работ в Новосибирской области. Тр. по лесному хозяйству Сибири, вып. 3, Новосибирск, 1957.
Конев Г. И. Естественные гнезда кедра в высокогорных кедровниках. «Агробиология», 1952, № 3.
Крутовский В. М. Опорный пункт по кедру. Рукопись. Фонды СибНИИЛХЭ. Красноярск, 1933.
Лыпа А. А., Косаревский И. А., Сагатич А. К. Озеленение населенных мест. Изд. Академии архитектуры УССР, Киев, 1952.
Олесова О. П. Вегетативное размножение кедра. Рукопись. Фонды СибНИИЛХЭ. Красноярск, 1934.
Петров М. Ф. Создадим кедровые сады. «Сад и огород»; № 10, 1948.
Петров М. Ф. Кедровые леса Урала. Свердловск, 1949.
Прививка кедра на сосне. Лесной журнал, (раздел «Смесь»), кн. 3, Спб., 1879.
Рябчинская А. Прививки кедра сибирского на сосну обыкновенную. «Сельское хозяйство Башкирии», № 5, 1956.
Северова А. И. Прививки хвойных как метод получения у них вегетативных гибридов. Тр. Ин-та леса АН СССР, том VIII, М.— Л., 1951.
Северова А. И. Искусственные прививки хвойных древесных пород. Бот. ж., № 6, 1953.
Симонова Е. Ф. и Степанова А. М. Отчет Уральской станции зеленого строительства. Рукопись. Фонды Уральского филиала АКХ, Свердловск, 1941.
Соловьев Ф. А. О географическом распространении и размещении кедровых лесов на Урале. Тр. Ин-та биологии УФАН СССР, вып. 6, Свердловск, 1955.
Хохрин А. В. Опыт прививки кедра на Урале. «Лесное хозяйство», 1957, № 3.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

В. И. НАЗАРОВ

ЗНАЧЕНИЕ ПЛОДОВОДСТВА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ПЛОЩАДИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Одним из перспективных путей сохранения и умножения лесных богатств Южного Урала является посадка плодовых деревьев и ягодных кустарников, сохранение и повышение продуктивности дикорастущих плодово-ягодных насаждений. Закладка крупных садов в колхозах и совхозах, развитие любительского садоводства в городах и рабочих поселках, озеленение населенных пунктов с использованием плодовых деревьев и кустарников, посадка приусадебных фруктовых садов на селе у каждого дома должны войти в комплекс мероприятий по увеличению лесопокрытой площади и по повышению продуктивности лесов Челябинской области.

Этот путь расширения площади древесных насаждений в Челябинской области уже используется и дал некоторые результаты. Например, заметно растет площадь плодово-ягодных садов и насаждений в городах и селах области, расширяется применение плодовых деревьев и ягодников в озеленительных посадках. В г. Магнитогорске цветущими садами стали целые кварталы, на улицах г. Челябинска, с. Октябрьское и в других населенных пунктах высажены яблони и различные ягодники. Но это только скромное начало в использовании плодоводства для решения важной народнохозяйственной задачи.

Особое внимание, прежде всего, следует уделить сохранению и расширению площадей произрастания дикорастущих плодовых и ягодных растений, разумное использование их в хозяйстве. В Челябинской области выявлено более 20 тыс. *га* лесных и кустарниковых площадей, почти сплошь занятых насаждениями и зарослями степной вишни, черемухи, рябины, калины, кизильника, шиповника, малины, брусники, черники, клубники и др.

Степная вишня (*Cerasus fruticosa Pall.*) широко распространена на всей территории Челябинской области. Около 300 *га* ее плотных зарослей известно на юго-восточном, южном и юго-западном склонах гор Темир и Белые камни в Миасском районе. На Вишневых горах близ г. Касли на южном и юго-восточном склоне имеется около 50 *га* зарослей вишни. Известный каслинский садовод В. И. Смирнов в них отобрал наиболее ценные формы и ввел в культуру под названием «Каслинская вишня».

Очень много вишни около г. Магнитогорска, в Агаповском, Кизиль-

ском и других районах на юге Челябинской области, в Карагайском бору Верхнеуральского района, к югу от ст. Анненск, в Неплюевском бору и в других местах Брединского района, в сосновых борах Чесменского и Троицкого районов (Санарский бор, бор Золотая сопка). Значительные ее заросли имеются также в Каракульском, Октябрьском, Сосновском, Чебаркульском, Аргаяшском, Красноармейском, Еткульском и других районах.

Не менее широко в Челябинской области распространена дикая клубника (*Fragaria viridis* Duch.), и довольно часто в лесах встречается земляника (*F. vesca* L.).

В горной и лесной частях Челябинской области, в Катав-Ивановском, Саткинском, Кусинском, Миасском, Нязе-Петровском и Чебаркульском районах имеются большие заросли малины (главным образом *Rubus idaeus* L.). Еще более широко на лугах, по берегам рек, около озер и болот, во влажных местах лесов распространена черемуха (*Padus racemosa* Lam.). Больше всего ее в горной части области. Например, в Миньярском районе, в 3—5 *км* на север от ст. Вавилово, между речками Ашой и Мань-Елгой, черемуха растет на площади почти 500 *га*. Около 60 *га* ее зарослей выявлено по правому берегу р. Урала, недалеко от г. Верхне-Уральска. В горно-лесных районах нашей области также немало рябины (*Sorbus aucuparia* L.), а по берегам рек и по влажным местам в лиственных и смешанных лесах и зарослях кустарников довольно обычна калина (*Viburnum opulus* L.).

Важное значение среди дикорастущих ягодных кустарников области могут иметь шиповники (преимущественно *Rosa cinnamomea* L., реже *R. acicularis* Lindl.). Их можно встретить повсеместно, но часты и обильны они преимущественно в горно-лесной зоне. Шиповники исключительно перспективны для использования в различных лесохозяйственных и озеленительных посадках Челябинской области, в связи с тем, что их плоды богаты витамином С. К тому же они очень декоративны. В б. витаминном Полетаевском совхозе имеется 17 *га* плантации шиповника. Необходимо организовать в области выращивание саженцев шиповника в значительных размерах с тем, чтобы иметь возможность создать его посадки в городах, вдоль дорог, в защитных полосах, на усадьбах колхозников, рабочих и служащих в сельской местности, расширяя таким образом сырьевую базу витаминной промышленности.

Наконец, в горно-лесной зоне в хвойных лесах местами встречаются значительные по площади участки зарослей черники (*Vaccinium myrtillis* L.), брусники (*V. vitis idaea* L.), а на некоторых сфагновых болотах можно найти и клюкву (*Oxycoccus palustris* L.). Немалый интерес могут иметь также заросли диких красной и черной смородины, встречающиеся в поймах вблизи русла горно-лесных рек и ручьев, а местами и в лесостепной зоне на влажных лесистых местообитаниях.

Бережное отношение к естественным дарам природы, изучение и разумное использование дикорастущих плодово-ягодных растений, простейший уход за их зарослями (осветление, удаление больных и старых растений, охрана от пожаров и потрав скотом) для повышения урожайности, озеленение населенных пунктов дикорастущими плодовыми деревьями и ягодными кустарниками — один из перспективных путей рационального использования и повышения продуктивности лесной растительности Челябинской области. В этом вопросе большую и важную работу может выполнить население под руководством работников лесного хозяйства и научных сотрудников Ильменского заповедника.

Другой важный путь использования плодоводства для увеличения в области площади продуктивных древесных насаждений — дальнейшее

развитие промышленного и любительского (общества садоводов-любителей в городах и рабочих поселках) приусадебного садоводства. На основе учения И. В. Мичурина и использования достижений мичуринской биологической науки плодоводство в годы советской власти далеко продвинулось на север и восток нашей Родины. До Октябрьской революции на Урале имелось всего несколько небольших садиков у отдельных энтузиастов-любителей. В настоящее время площадь под плодово-ягодными насаждениями в одной Челябинской области достигла 7000 *га*. Крупнейший на Урале промышленный сад (485 *га*) заложен в городе Магнитогорске при металлургическом комбинате, в Смолинском плодопитомническом совхозе сады и ягодники занимают 300 *га*, по 20—25 *га* садов и ягодников имеет большинство совхозов Октябрьского, Чебаркульского и Красноармейского районов области. В лучших из них передовые садоводы получают по 3—5 *т* плодов и ягод с 1 *га* плодоносящего сада. Число любительских приусадебных садов в городах и селах превышает сейчас 60 тыс.

Развитию садоводства в Челябинской области способствовала работа научно-исследовательских учреждений и садоводов-опытников. Значительную работу провела Челябинская плодово-ягодная опытная станция. Применительно к природно-климатическим условиям разработана система агротехники возделывания плодово-ягодных насаждений, подобран стандартный сортимент, в который входят наиболее приспособленные к местным условиям сорта плодово-ягодных культур, дающих высокие и устойчивые урожаи хорошего качества плодов, созданы крупные плодово-ягодные питомники. Все это подготовило к настоящему времени прочную основу для дальнейшего развития плодоводства в области.

Большое значение будет иметь развитие любительского садоводства.

Приусадебный сад, в зависимости от конкретных условий, рекомендуется закладывать на площади 0,07—0,10 *га*. Как правило, на таком участке высаживаются плодово-ягодные культуры примерно в следующем количестве (табл. 1).

Таблица 1

Примерный набор плодово-ягодных культур для приусадебного сада (площадь 0,07 *га*) и рекомендуемые расстояния между деревьями и кустами при их посадке

Наименование культур	Расстояние, *м*		Количество деревьев или кустарников, шт.
	ряд от ряда	между деревьями	
Яблони в штамбовой форме	5	5	8
Яблони в стланцевой форме	5	5	4
Слива	3	3	4
Вишня стланцевая	3	3	4
Вишня кустовая	2	—	6
Итого плодовых деревьев	—	—	26
Смородина	2	1,5	30
Крыжовник	2	1,5	15
Малина	1,5	1	50
Итого ягодных кустарников	—	—	95
Земляника	0,7	0,3×0,3	500

Если во всех совхозах каждая семья заложит свой приусадебный сад в 0,07 *га*, то площадь древесных плодово-ягодных насаждений по Челябинской области увеличится на 1400—1500 *га*.

Необходимо отметить, что имеется полная возможность к 1965 г. заложить приусадебные сады у каждого дома не только в совхозах, но и в большинстве колхозов и во всех сельских населенных пунктах Челябинской области. Расчеты показывают, что, даже при закладке приусадебных садов на селе только у 65—70% дворов, площадь плодово-ягодных насаждений в области увеличится сразу на 11 000 *га*. Выполнение такого плана, что вполне реально, сразу изменит облик наших деревень и сел, повысит потребление плодов и ягод в пищевом рационе населения, заметно увеличит площадь продуктивных древесных насаждений в области.

Значительную перспективу в Челябинской области, где более 70% населения проживает в городах и рабочих поселках, имеет новая форма любительского садоводства — коллективное садоводство членов садоводческих товариществ рабочих и служащих. Впервые рабочее садоводство возникло в г. Челябинске в 1949 г., когда были организованы первые два общества садоводов, «Тракторосад» и «Садовод-любитель», в которых состояло тогда несколько десятков семей. К началу 1960 г. в 20 городах и рабочих поселках Челябинской области уже имелось более 100 коллективных обществ садоводов, объединявших 35 тыс. семей. Их членами высажено более 600 тыс. плодовых деревьев на площади 2713 *га*.

Имеется полная возможность в течение семилетия расширить существующие и заложить новые коллективные сады во всех городах, рабочих поселках и районных центрах. При этом необходимо обратить серьезное внимание на использование под сады пустующих «бросовых земель» — пустырей, склонов оврагов, заброшенных карьеров, малопродуктивных сенокосов и выгонов в черте городов и пригородных зонах.

Закладку коллективных садов следует вести на заранее отведенных участках и крупными массивами площадью не менее 20—25 *га*, по разработанному плану, с посадкой ветроломных и садодекоративных полос, при строгом соблюдении размещения плодовых деревьев в кварталах на одинаковых расстояниях с тем, чтобы создавались прямолинейность и красота, имелась возможность механизации ухода за растениями. Освоение пригородных «бросовых земель» для развития садоводства рабочих и служащих даст возможность без затраты государственных средств получить дополнительно большое количество плодов и ягод, а также превратить безлесные, пустующие участки земли в сады, украшающие окрестности городов и рабочих поселков.

За семилетие не менее 25% семей рабочих и служащих, проживающих в городах и рабочих поселках, могут заложить свои участки (по 0,04—0,06 *га*) в коллективных садах, что составит к 1965 г. 7—8 тыс. *га* цветущих садов. Они окружат города Южного Урала зеленым кольцом, которое соединит городские зеленые посадки с пригородными лесами и улучшит условия жизни населения.

Создание изобилия дешевых плодов и ягод с тем, чтобы в ближайшие годы достичь в области их потребления не менее 100 *кг* на душу населения, возможно только при закладке крупных промышленных и товарных садов в колхозах и совхозах. Закладку их необходимо производить лучшими районированными сортами плодово-ягодных культур, с учетом природно-климатических условий по природным зонам в следующем соотношении (табл. 2).

Таблица 2

Рекомендуемое соотношение (%) плодово-ягодных культур для промышленных и товарных садов колхозов и совхозов по природным зонам Челябинской области

Плодово-ягодные культуры	Лесостепная	Степная	Горно-лесная
Семечковые (яблоня и груша)	65	70	60
Косточковые (вишня и слива)	10	15	10
Ягодники	25	20	30

Из плодовых пород основное место во всех зонах должны занимать семечковые — яблоня и груша, причем груша в количестве не более 5%. В горно-лесной зоне бо́льший процент отводится ягодникам, главным образом смородине и малине.

Товарные сады в колхозах и совхозах Челябинской области рекомендуется закладывать, как правило, площадью не менее 60 *га*. Лишь в горно-лесной зоне (Миньярский, Катавский, Саткинский, Кусинский и другие районы) могут закладываться сады и меньших размеров, в 15—25 *га*. Наоборот, при наличии в колхозе или совхозе благоприятных природных и экономических условий и достаточных трудовых ресурсов целесообразно создавать более крупные сады, в 60—100—200 и более гектаров.

В предстоящем семилетии намечено к 1965 г. довести площадь под садами и ягодниками в Челябинской области до 15 тыс. *га*, в том числе до 6,5 тыс. *га* в колхозах и совхозах. При всех школах, детских домах, курортах, санаториях, на территориях фабрик и заводов планируется закладка садов.

По перспективному плану озеленения городов, рабочих поселков и районных центров на 1958—1970 гг., принятому Челябинским облисполкомом, намечено в 1960—1962 гг. озеленить 50% улиц, а к 1970 г. полностью все улицы, с расчетом довести площадь зеленых насаждений на душу населения до 10—12 *м*². За семилетие намечено высадить в области 3242 тыс. деревьев и 24 686 тыс. кустарников.

Необходимо отметить, что в большинстве наших городов и других населенных пунктов в озеленении почти не используются плодовые деревья и ягодные кустарники. Этот недостаток устраняется указанным перспективным планом озеленения; в городах и рабочих поселках будет посажено 1807 тыс. плодовых деревьев и 10 969 ягодных кустарников.

В ближайшие 5—7 лет предстоит большая работа по закладке садов, скверов и цветников на всех участках школ, детских домов и детских яслей, больниц, клубов, кинотеатров и других общественных организаций. Эта исключительно важная работа по улучшению условий быта трудящихся должна проводиться с участием общественности, особенно нашей молодежи — комсомольцев, пионеров и школьников, и в первую очередь застрельщиками должны быть юные натуралисты. Работники лесного хозяйства обязаны также внести свой вклад в это благородное дело, участвуя в нем в качестве организаторов и инструкторов посадок.

На территории Челябинской области имеется густая сеть дорог — железнодорожных, автомобильных, проселочных, намечены большие планы по строительству новых дорог, их усовершенствованию и благоустройству. Намечается в течение семилетки высадить вдоль железных дорог 53 тыс. деревьев и 192 тыс. кустарников, а на улицах городов,

рабочих поселков и сельских районных центров — 1088 тыс. деревьев, в том числе 437 тыс. плодовых, и 15 646 тыс. кустарников, из них 1569 тыс. ягодных.

Одновременно необходимо поставить вопрос о посадке плодовых пород вдоль всех шоссейных и трактовых дорог, благоустроить и украсить их, чтобы дальние переезды не утомляли людей Посадка плодовых деревьев и ягодных кустарников вдоль дорог должна положить начало рациональному использованию придорожных земель под древесные насаждения и получению с них дополнительной продукции плодов и ягод. О большом народнохозяйственном значении плодовых придорожных насаждений можно судить по тому, что двухрядные посадки яблонь или груш с каждой стороны дороги на протяжении 1 *км* в переводе на сплошную посадку равны 4 *га* плодового сада.

Для придорожных посадок в качестве плодовых, помимо яблонь, груш и сливы, можно успешно использовать также рябину, облепиху, шиповник, съедобную жимолость, золотистую смородину, иргу, калину и некоторые другие плодово-ягодные культуры. Как правило, подбираются высокорослые породы и сорта с кронами пирамидальной формы. В северной части Челябинской области из сортов яблони лучшими будут Уральский партизан, Анисик омский, Ранетка красная и пурпурная, а в южной части — Китайка золотая ранняя, Ранетка желтая, Китайка абрикосовая, а также Канадская слива и золотистая смородина.

С учетом условий природно-климатических плодовых зон Челябинской области рекомендуется применять следующие расстояния в метрах между плодовыми деревьями при обсадке дорог (табл. 3). В местах, подвергающихся снежным заносам, где придорожные насаждения предназначаются для снегозадержания, плодовые деревья, особенно их культурные формы, высаживать нецелесообразно. Они не могут создать необходимую для этого защиту, а кроны деревьев будут подвергаться неизбежной поломке при таянии снега. На участках дорог с пересеченным рельефом и с малоплодородными почвами, где не будет обеспечено нормальное произрастание плодовых деревьев, придорожные полосы целесообразно создавать в основном из лесных пород, лишь с небольшими вкраплениями диких и культурных плодовых деревьев. Чтобы избежать однообразия придорожных насаждений, необходимо через определенные промежутки практиковать изменение высоты растений, формы

Таблица 3

Рекомендуемые расстояния (м) между плодово-ягодными растениями для придорожных одно- и двухрядных посадок в природных зонах Челябинской области

Породы деревьев	Горно-лесная		Лесостепная		Степная	
	однорядная	двухрядная	однорядная	двухрядная	однорядная	двухрядная
Яблоня	6	6×6	6	6×6	6	6×4
Груша	—	—	6	6×6	6	6×4
Вишня	4	5×4	5	5×4	5	5×4
Слива	—	—	5	5×4	5	5×4
Ирга, облепиха, рябина, калина	4	5×4	5	5×4	5	5×4
Шиповник, золотистая смородина, жимолость	3	4×4	3	4×4	3	4×4

кроны, цвета листвы у декоративных деревьев и кустарников. Аналогично следует чередовать породы и сорта в посадках плодовых деревьев.

В природных условиях Южного Урала могут произрастать и плодоносить многие плодовые породы, но не все они пригодны для обсадки дорог. Для придорожных посадок необходимо подбирать долговечные и устойчивые породы с прочным строением скелетных ветвей, а также, что весьма важно для придорожных посадок и озеленения, сорта и деревья с правильной и красивой формой кроны. Кроме того, они должны быть ветро- и пылеустойчивыми, засухо- и морозостойкими, невосприимчивыми к вредителям и болезням.

С учетом имеющегося опыта можно рекомендовать следующий ассортимент плодовых деревьев и кустарников для озеленения и обсадки дорог в различных зонах Челябинской области.

Для горно-лесной зоны

Яблони — Сибирская ягодная, Ранетка желтая, Ранетка красная, Анисик омский; вишня — Каслинская местная; слива — Уссурийская.

Для лесостепной зоны

Яблони — Ранетки желтая, красная и пурпурная, Анисик омский, Уральский партизан, Иссилькульское, Китайка абрикосовая, Высокое, Непобедимая Грелля; груши — Уссурийская, Лимоновка; вишни — Полевка, Пионерка, Каслинская местная; сливы — Уссурийская, Канадская.

Для степной зоны

Яблони — Ранетки желтая, красная и пурпурная. Китайки золотая и абрикосовая, Иссилькульское, Высокое, Непобедимая Грелля; груши — Канадская, Лимоновка; вишня — степная; сливы — Канадская и Карзинская.

Для получения высоких урожаев в придорожных садах — посадках требуется специальный подбор сортов-опылителей. Для этого в рядовых посадках через каждые 8—10 деревьев вводится 1—2 дерева сорта-опылителя. На основании многолетней практики и по данным научно-исследовательских учреждений установлены следующие сорта-опылители для главнейших плодовых растений, которые рекомендуются для использования при озеленении и в придорожных садах.

Сорта опыляемые	*Сорта опылители*
Яблони	
Ранетка желтая	Высокое, Уральский партизан
Ранетка красная	Непобедимая Грелля
Ранетка пурпурная	Непобедимая Грелля
Анисик омский	Непобедимая Грелля
Иссилькульское	Анисик омский
Уральский партизан	Октябрьское
Высокое	Анисик омский
Непобедимая Грелля	Ранетка пурпурная
Китайка золотая	Ранетка желтая
Груши	
Лимоновка	Уссурийская груша
Уссурийская груша	Лимоновка

Вишни	
Каслинская местная Степная	Разные формы взаимно опыляются
Сливы	
Канадская Уссурийская	Разные формы взаимно опыляются

Решающее значение для увеличения площади плодово-ягодных насаждений имеет дальнейшее укрепление и улучшение работы плодопитомнических совхозов Челябинской области, выращивающих стандартный посадочный материал в требуемом ассортименте. После сентябрьского Пленума ЦК КПСС плодопитомнические совхозы области заметно повысили культуру производства и увеличили выпуск посадочного материала. Так, если в 1954 г. выпуск саженцев плодовых пород составил 137 тыс. шт., а ягодников смородины и крыжовника — 50 тыс. шт., то в 1957 г. эти показатели соответственно увеличились до 330 и 144 тыс. шт., а в 1959 г.— до 450 и 300 тыс. Тем не менее, этого недостаточно для выполнения намеченных планов.

Дальнейшее развитие садоводства требует значительного расширения существующих плодопитомнических совхозов и улучшения их культуры производства. Необходимо расширить землепользование Смолинского плодопитомнического совхоза за счет прилегающих земель Митрофановского совхоза и Троицкого — за счет городских земель г. Троицка.

Расширение землепользования и проведение ряда организационных и агрономических мероприятий позволит названным плодопитомническим совхозам уже с 1962 г. ежегодно выпускать 675 тыс. саженцев яблонь, груш, вишен и слив и до 2 млн. саженцев ягодников смородины, крыжовника и малины. Это почти полностью удовлетворит потребность в посадочном материале районов и городов степной и лесостепной зоны области.

В целях содействия развитию садоводства в горно-лесных районах Челябинской области в 1959 г. положено начало организации в Катавском районе, на базе 5-го отделения Катавского совхоза, Тюбелясского плодопитомнического совхоза. Он будет первым специализированным хозяйством по садоводству в горно-лесной зоне. К концу организационного периода совхоз ежегодно будет выпускать 150—200 тыс. саженцев яблонь, груши, вишен и слив, более полумиллиона саженцев малины, смородины и крыжовника, значительные количества саженцев декоративных древесных пород и кустарников и семян цветочных растений. Кроме того, при Тюбелясском совхозе на площади в 200 *га* будет создан первый в горно-лесной зоне промышленный сад, продукция которого — фрукты и ягоды — пойдет для детских домов, садов и яслей, для общественного питания в столовые и на продажу населению Катавского района. Для опыления плодово-ягодных растений в совхозе предусмотрено расширение пасеки для 500 семей пчел. Таким образом, Тюбелясский плодопитомнический совхоз проектируется как крупнейшее садоводческое хозяйство на Урале. Он должен будет оказать большое влияние на развитие садоводства в Катавском, Миньярском, Саткинском и других районах горно-лесной зоны области.

Для улучшения снабжения саженцами плодово-ягодных и цветочно-декоративных пород степных районов области и г. Магнитогорска, где перспектива развития садоводства, по сути дела, безгранична, намечена

организация Магнитогорского специализированного хозяйства по садоводству. Оно будет обслуживать г. Магнитогорск, колхозы, совхозы и население прилегающих к нему Агаповского, Верхне-Уральского, Кизильского и Нагайбакского районов.

В связи со значительной сложностью выращивания высококачественного посадочного материала плодово-ягодных культур в специфичных условиях Южного Урала и Зауралья, необходима особенно тесная связь плодопитомнических совхозов с научно-исследовательскими учреждениями по садоводству, которые должны иметь также крупные специализированные питомники. К сожалению, питомник Челябинской плодоовощной опытной станции, которой принадлежит существенная роль в развитии садоводства в области, в настоящее время незначителен по площади и резко отстает от нужд производства. В 1958 г. он выпустил всего 36,6 тыс. саженцев плодовых культур и всего 6,8 тыс. кустов и ягодников (без земляники). Это отрицательно сказывается на выполнении плана развития садоводства в области, на улучшении питомнического дела и внедрении новых перспективных сортов плодово-ягодных культур в колхозное и совхозное производство, в сады колхозников, рабочих и служащих. Необходимо значительно расширить питомник, улучшить его работу и увеличить ежегодный выпуск саженцев плодовых деревьев и ягодных кустарников.

Для обеспечения плана закладок садов и ягодников в 1959—1965 гг. необходимо, чтобы плодопитомнические совхозы и питомник Челябинской плодоовощной опытной станции ежегодно выпускали стандартный посадочный материал в следующих количествах (в тыс. шт.): яблонь — 700, груши — 50, вишни — 100, сливы — 100, смородины черной — 750, смородины белой и красной — 150, крыжовника — 400 и малины — 1100. Древесные питомники системы лесного хозяйства также должны выращивать саженцы плодовых и ягодных культур, организовать сбор семян дикорастущих плодовых культур, работать в контакте с Челябинской плодоовощной опытной станцией и плодопитомническими совхозами. В общей сложности за семилетие намечается высадить в садах более 7 миллионов плодовых деревьев (яблонь, груш, вишни, сливы), а также около 20 тыс. шт. ягодников (смородины, малины и крыжовника). В связи с этим выпуск саженцев плодово-ягодных культур должен увеличиться более чем в 5 раз.

Садоводство должно стать одной из важнейших отраслей сельского хозяйства Челябинской области и внести свой вклад в озеленение и создание зеленых зон вокруг городов и сел, чтобы в ближайшие 10 лет на каждого человека в области приходилось не менее 15 $м^2$ зеленых насаждений. Посадка плодовых и ягодных насаждений увеличит площадь древесных насаждений и обогатит лесную растительность Южного Урала, повысит ее продуктивность, обеспечит увеличение потребления плодов и ягод на душу населения.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. З. КУЛАГИН

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД К ДЕЙСТВИЮ МАГНЕЗИТОВОЙ ПЫЛИ В РАЙОНЕ г. САТКА

В результате массированного выброса в воздух магнезитовой пыли, являющейся отходом производства завода «Магнезит», леса зеленой зоны г. Сатки находятся в крайне угнетенном состоянии, а часть их уже погибла. К таким относятся прежде всего сосновые леса, преобладающие в этом районе.

Вопрос о состоянии зеленой зоны г. Сатки в последнее время приобрел особую остроту и актуальность в связи с усилившимся отмиранием сосновых лесов. Возникла необходимость выяснения особенности произрастания лесообразующих древесно-кустарниковых пород в зоне выпадения магнезитовой пыли и обоснование способов ведения лесного хозяйства в этих лесах. Для этого требуется прежде всего знание конкретных причин угнетенного роста и гибели древесно-кустарниковых пород и выявление пылеустойчивых видов для использования в лесокультурных работах. Поэтому при маршрутном обследовании лесов зеленой зоны г. Сатки в конце мая 1959 г. мы сделали попытку выяснения этих вопросов. Полученные результаты излагаются в данной статье в качестве предварительного сообщения.

Леса зеленой зоны г. Сатки находятся в тяжелых специфических лесорастительных условиях. Они в течение 20 с лишним лет подвергаются действию осаждающейся на них магнезитовой пыли. Ежесуточно заводом выбрасывается в воздух сотни *т* пыли, которая оседает на прилегающих лесных площадях. Около 10 тыс. *га* лесной площади находятся под явным воздействием запыления, причем к настоящему времени уже 4 тыс. *га* лесов погибло. Вследствие последовательного увеличения производственных мощностей завода, отрицательное влияние пыли проявляется на расстоянии до 20 *км* от г. Сатка, выражаясь в преждевременном побурении и опадении хвои у сосен даже близ ст. Бердяуш.

Как показывают наблюдения, основная масса пыли выбрасывается в воздух из труб завода. Однако они не являются единственным источником запыления. При сильных ветрах с территории заводского двора, расположенного на возвышенности, с поверхности дорог и с мест отвалов отходов производства в воздух поднимается огромное количество пыли. В значительной степени она оседает на территории г. Сатки и в его окрестностях.

Несмотря на явную очевидность отрицательного влияния магнезито-

вой пыли на леса зеленой зоны г. Сатки, неправильно считать ее единственной причиной ухудшения состояния и гибели этих лесов. Заметное воздействие на состояние лесов оказывает также и ряд других причин, в том числе: бессистемные рубки леса населением, последствия интенсивных рубок до выделения лесов в окрестностях города в состав лесов I группы, массовый беспорядочный выпас скота на лесных площадях, механические повреждения деревьев. Все это усугубляет действие магнезитовой пыли на древостои, прежде всего на сосновые леса.

Уплотнение почвы при выпасе и механические повреждения деревьев скотом, а иногда людьми особенно ухудшают условия для произрастания сосны. Как показывают наблюдения, от магнезитовой пыли сильнее всего страдают и быстрее гибнут сосны, имеющие различные повреждения (обламывание ветвей, сдирание коры и пр.) и произрастающие в разреженных древостоях с почвой, уплотненной скотом и иссушенными, в связи с этим, ее верхними горизонтами.

Лесные выгоны и лесные участки с частым посещением скота характеризуются наиболее интенсивным отмиранием сосен, даже если эти участки находятся в зоне слабого запыления. На таких участках ослабленные деревья под дополнительным воздействием магнезитовой пыли быстро погибают. Правильность такого объяснения подтверждается рядом фактов. Прежде всего, на лесных выгонах встречаются группы взрослых деревьев и подроста сосны, совершенно здоровых и дающих прирост по 20—30 *см* в высоту. Эти куртины, благодаря густому стоянию стволов, защищены от чрезмерно частого посещения скотом. Поэтому почва в них не уплотняется, подстилка не разрушается, повышенного иссушения верхних слоев почвы не происходит, механических повреждений стволов деревьев также нет.

Кроме того, при одной и той же интенсивности воздействия на лес выпаса скота, по нашим наблюдениям, сильнее всего страдают от него и запыления сосны, произрастающие на маломощных щебневатых сухих почвах. Бо́льшая мощность почвенного слоя и бо́льшая увлажненность почвы способствуют повышенной жизнестойкости сосен. Более устойчивыми являются сомкнутые сосновые насаждения, которые произрастают на достаточно увлажненных почвах, не подвергающихся влиянию скотобоя или других факторов, ведущих к иссушению верхних слоев почвы и повреждению деревьев.

Одной из целей наших исследований являлось выяснение пылеустойчивых древесно-кустарниковых пород, которые можно было рекомендовать для использования в лесокультурных работах на площадях, подверженных запылению. Оказалось, что наименьшей пылеустойчивостью отличается сосна. Под влиянием магнезитовой пыли ее хвоя преждевременно буреет и затем опадает. Вместо обычной продолжительности жизни в 3—4 года, хвоя живет всего 1—1,5, редко 2 года. Дерево, лишенное значительной части фотосинтезирующей зеленой массы, резко сокращает текущий прирост и переходит в разряд ослабевших. Если на такое физиологически ослабевшее дерево не нападают вторичные вредители (короеды и лубоеды), то оно еще может жить довольно продолжительное время (до 10 с лишним лет), но при заселении насекомыми, что происходит весьма часто, гибель его наступает значительно раньше.

Другая хвойная порода — ель сибирская — характеризуется несколько большей пылеустойчивостью. При одной и той же интенсивности запыления, ель, в сравнении с сосной, отличается более здоровым видом кроны. Но у нее также наблюдается частичное отмирание хвои, что ослабляет дерево. Поэтому в древостоях ели довольно часто встречаются усыхающие и засохшие деревья. Ельники в зеленой зоне г. Сатки за-

нимают незначительные площади и приурочены, как правило, к нижним третям и подошвам склонов; встречаются они также по долинам ручьев и речек.

Третья хвойная порода — лиственница Сукачева — при любой интенсивности запыления и в любом возрасте (от подроста до деревьев в возрасте 150 лет) имеет удовлетворительный облик кроны, хорошее охвоение ветвей, плодоносит. Однако хвоя у запыленных лиственниц имеет не темно-зеленый цвет, характерный для совершенно здоровых деревьев, а более светлый зеленый цвет, причем на кончиках хвоинок встречаются белесоватые пятна отмершей ткани. Все это свидетельствует о том, что лиственница весьма устойчива к запылению, но и она в некоторой степени страдает от этого необычного для нее фактора. Лиственница в виде отдельно стоящих деревьев под г. Сатка растет и на вершинах сопок и увалов с маломощными сухими почвами, и по склонам, и у их подножий, причем в зоне сильного запыления.

Одним из основных лесообразователей после сосны является береза. Ее насаждения встречаются часто, но занимают незначительные площади. Чаще встречаются единичные березы и редкостойные куртины и рощи. По вершинам и склонам сопок распространена береза бородавчатая. Кроны ее хорошо облиствены, весной 1959 г. она цвела. Встречавшиеся изредка группы крупных засохших берез погибли не от пыли, а в связи с естественным старением, под влиянием засухи 1958 г. или в результате объедания листвы непарным шелкопрядом в прежние годы. Подтверждением этого является нормальный рост средневозрастных берез в аналогичных условиях запыления. Иногда в кронах берез встречаются в заметных количествах буровато-коричневые листья. Но эти листья отмерли не от пыли, а от последствий засухи 1958 г., поскольку такое явление наблюдалось в 1959 г. и в других районах Челябинской области, в том числе в Ильменском заповеднике.

Таким образом, березу бородавчатую по пылеустойчивости можно поставить рядом с лиственницей. Необходимо указать, что у изредка встречающихся засыхающих или уже засохших по каким-либо причинам молодых березок (5—15 лет) появляется в комлевой части стволов поросль из спящих почек. В сырых низинах и по долинам ручьев и речек встречаются насаждения из березы пушистой. По пылеустойчивости она близка к березе бородавчатой.

В местах с повышенно увлажняемыми почвами (участки склонов с выклиниванием почвенно-грунтовых вод, долины ручьев и речек) встречаются насаждения ольхи серой, а также ее отдельные куртины и единичные деревья. Ольха серая под влиянием пыли ведет себя угнетенно, крона у нее слабо облиствена, она обильно плодоносит, что вообще характерно для отмирающих деревьев. Иногда встречаются уже засохшие деревья ольхи.

На свежих глубоких почвах в сосновых лесах изредка встречаются одиночные крупноствольные липы. Судя по общему состоянию, облиственности и приросту побегов, она страдает от запыления слабо и по пылеустойчивости близка к березе.

Черемуха во всех местообитаниях, начиная от сухих на склонах и кончая сырыми низинными, чувствует себя хорошо, густо облиствена, обильно цветет. Лишь иногда встречаются ослабленные деревья и кусты с светло-зеленоватой и желтоватой листвой.

Близка к черемухе по пылеустойчивости рябина. Все ее осмотренные экземпляры были хорошо облиствены, в кроне встречались нормально развитые бутоны цветов. Устойчив к действию пыли и кизильник черноплодный, образующий плоды даже при сильном запылении.

Ива козья произрастает единичными кустами на свежих и влажных почвах. Несколько угнетена запылением, иногда встречаются засыхающие кусты. Заросли ивняков, произрастающие по берегам речек, заметно страдают от запыления. Листва ив (несколько видов, в том числе ива серая и трехтычиночная) имеет бледновато-зеленый оттенок, кроны кустов несколько слабее облиствены по сравнению с нормально растущими вне запыления. В этих же условиях встречается ветла. Интересно отметить, что у экземпляров, растущих непосредственно по берегу речек, иногда кроны имеют болезненные с желтовато-зеленым цветом листья, тогда как древовидные ветлы, растущие на сырых низинах вне пойм, имеют вполне здоровый вид. Высокую пылеустойчивость проявляют также тополя (черный, бальзамический и другие виды) и акация желтая, произрастающие в посадках.

Таким образом, различные виды деревьев и кустарников характеризуются разной степенью устойчивости к действию магнезитовой пыли. Все обследованные породы можно расположить в следующий ряд по степени возрастания их пылеустойчивости: сосна — ель сибирская — ольха серая, кустарниковые ивы (серая, трехтычиночная и др.), ива козья, ветла, рябина, липа, тополя (черный, бальзамический и др.), береза пушистая, береза бородавчатая, кизильник черноплодный, черемуха, лиственница Сукачева. Такие породы, как сосна, ель, ольха и ивы, характеризуются пониженной пылеустойчивостью и не могут быть рекомендованы для лесоразведения в условиях выпадения магнезитовой пыли. Остальные породы достаточно пылеустойчивы, хотя все они в некоторой степени угнетены от действия магнезитовой пыли. Вообще среди местных древесно-кустарниковых пород нет видов, которые бы были абсолютно устойчивы к действию магнезитовой пыли и росли также, как в обычных природных условиях. И тем более нет пород, для которых магнезитовая пыль была бы благоприятным фактором.

Необходимо поставить вопрос о механизме воздействия магнезитовой пыли на древесные и кустарниковые породы.

Существует довольно устойчивое мнение, что магнезитовая пыль, сплошь покрывая поверхность ветвей и листьев и обладая способностью к цементации, затрудняет растению газообмен (дыхание и фотосинтез) и тем самым губит растение. Такое объяснение нам представляется односторонним и упрощенным. Следует учитывать не только физический, но и химический путь воздействия пыли на растения с тем, чтобы объяснить все имеющиеся в настоящее время факты и наблюдения.

Как известно, магнезитовая пыль обладает способностью к цементации, в связи с чем поверхность тканей растений при покрытии ее сплошной пленкой, действительно, может изолироваться от непосредственного контакта с атмосферой. В результате растение должно задохнуться и погибнуть от углеродного голода и от отравления продуктами начавшегося анаэробного дыхания. В таком случае засохшая хвоя сосны должна быть обязательно покрыта сплошной пленкой из сцементировавшейся пыли. Но как тогда объяснить факт гибели хвои сосны, произрастающей на расстоянии 10—20 *км* от завода и получающей незначительные количества пыли, не образующей пленки? Более того, на поверхности стволов, ветвей и хвои большинства сосен никаких сплошных пленок и напластований пыли вообще не обнаруживается, но деревья гибнут. Лишь иногда встречаются на ветках и хвое скопления пыли, но они довольно легко опадают при ветре.

Значит простого физического по механизму воздействия со стороны пыли явно недостаточно для объяснения гибели хвои сосны и ели, листвы ив и ольхи серой, а также многих лесных видов трав, мхов и грибов.

Ведь если одни виды растений погибают, то почему не гибнут другие рядом растущие растения? Например, на интенсивно опыленных площадях обильно разрастается вейник, встречается из трав также кровохлебка, а на сырых местах — щавель и чемерица. Следовательно, для объяснения ряда таких фактов необходимо учитывать еще и химическое воздействие пыли на растения.

Существует мнение, что магнезитовая пыль безвредна для растений, так как не содержит ядовитых химических соединений. Химический анализ пыли, выбрасываемой магнезитовым заводом, показывает, что в ней содержится SiO_2 — 3%, R_2O_3 — 3,4%, CaO — 2%, MgO — 80%, потери при прокаливании колеблются от 10 до 19%. Мы провели определение также ряда других элементов в водной вытяжке из пыли, исходя из того, что при химическом воздействии на растения пыль должна предварительно раствориться в воде на поверхности листьев (хвои) или поступить к корням в виде водных растворов. В результате анализов, выполненных М. Н. Целиковым, оказалось, что в водной вытяжке совершенно нет ни фтора, ни мышьяка, ни хрома, ни никеля, ни железа. Содержание хлора в ней такое же, как и в обычной водопроводной воде, серы в более заметных количествах — около 6%, кальция содержится около 0,4%, магния — 3,72%.

Дополнительное предположение о том, что из труб завода выбрасываются в воздух вместе с пылью и газы, например сернистый газ, не дает удовлетворительного объяснения. Содержание их в воздухе г. Сатки невелико, и сравнение характера гибели растительности от сернистого газа под г. Карабашом с гибелью растительности под г. Саткой не подтвердило сделанного предположения о гибели древесных растений в окрестностях последнего от вредных газов.

Более вероятно предположение, что повышенное содержание в пыли магния может быть вредным для растений. Сделанные нами определения кислотности водной вытяжки из верхних горизонтов почв из-под погибающих лесов под г. Саткой показало, что обычно слабокислые и кислые лесные почвы, с величиной pH = 4 — 6, под влиянием пыли становились щелочными (pH = 8 — 8,5 — 9). Такое изменение кислотности почв весьма неблагоприятно для развития лесной растительности, в естественных условиях произрастающей на кислых и слабокислых почвах. Это обстоятельство хорошо объясняет факт гибели в запыленных лесах мхов и грибов, а также многих двудольных лесных трав, обычно требующих кислых почв.

Повышенная щелочность лесных почв отрицательно сказывается, по всей вероятности, и на микоризообразующих грибах, живущих на корнях многих древесных пород и оказывающих существенное влияние на процессы их минерального и водного питания. Вероятно, отмирание сосны и ели связано именно с гибелью микоризы на их корнях, поскольку эти породы являются сильно микотрофными, зависящими в своем водном и минеральном питании от определенных микоризообразующих грибов (А. Келли, 1952; Н. В. Лобанов, 1953). Такое предположение подтверждается также тем, что такие более пылеустойчивые породы, как береза, липа, рябина, черемуха и тополь, являются менее микотрофными и способными удовлетворительно расти совершенно без микоризы.

Однако и степень микотрофности не может полностью объяснить пылеустойчивость древесных растений, так как среди сильно микотрофных пород есть такая высокоустойчивая к ним порода, как лиственница, а среди слабо микотрофных — такие слабопылеустойчивые породы, как ольха и ива. Следовательно, нужно привлечь дополнительные дан-

ные по характеристике физиологии пылеустойчивых пород. Гибель хвои сосны и ели, видимо, следует связать также с влиянием щелочей, образующихся при растворении некоторой части магнезитовой пыли на поверхности хвои водой от дождей, рос и туманов, и проникающих внутрь листа. Живая паренхима листа при этом погибает из-за нарушения биохимических процессов, протекающих в протопластах клеток.

Интересно в связи с этим учесть продолжительность действия пыли на лист. Видимо, низкая пылеустойчивость двух хвойных пород сосны и ели обусловливается длительностью жизни их хвои (3—4 года). В течение полного года хвоя подвергается унетающему влиянию щелочей, образующихся на поверхности тканей при гидролизе пыли, а на следующий год, с начала вегетационного периода, она желтеет и затем погибает.

Учет продолжительности воздействия пыли на лист объясняет, по нашему мнению, высокую устойчивость лиственницы, которая ежегодно обновляет свою хвою. То же самое можно сказать и про лиственные породы — березу, липу и др. Но ежегодная обновляемость листвы и у этих пылеустойчивых пород не является надежной защитой от губительного влияния пыли. Как отмечено выше, и эти листопадные породы страдают от пыли. При внимательном просмотре их листвы можно установить, что, например, кончики хвои лиственницы уже в конце мая (в 3—4-недельном возрасте) имеют пятна отмершей ткани. Видимо, довольно нежные покровы ее молодой хвои не защищают паренхиму от пыли, тем более, что хвоя растет за счет деления клеток при основании и, следовательно, более старая верхушка при более продолжительном воздействии пыли страдает в большей степени. Интересно в связи с этим указать, что липа с ее коротким периодом вегетации, благодаря позднему развертыванию листьев (во 2-й половине мая) и раннему листопаду (в августе и сентябре), должна в меньшей степени страдать от пыли, что и подтверждается при обследовании.

Определенное значение для повышенной пылеустойчивости имеет приуроченность устьиц к нижней стороне листьев у всех обследованных лиственных пород. Обращенность устьиц книзу защищает их от прямого попадания пыли, а верхняя сторона листьев обычно хорошо защищена кутикулой и эпидермисом. Вероятно также, что у ольхи серой и ив более слабые наружные покровы являются причиной меньшей пылеустойчивости, в результате более легкой проникаемости подщелоченной влаги внутрь листа в сравнении, например, с более ксероморфной и грубой структурой листа березы, черемухи, рябины. Вполне естественно при этом учитывать и различную степень физиолого-биохимической устойчивости протопласта клеток к воздействию щелочей. Но так или иначе, меньшая продолжительность вегетации и большая жестколистность обеспечивают большую пылеустойчивость большинству лиственных пород.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Основной причиной угнетенного состояния и гибели лесов зеленой зоны г. Сатки являются пылевые отходы завода «Магнезит», причем не только при выбросе их в воздух из заводских труб, но и при развевании ветром с отвалов около завода и с дорог. Вредное действие на растительность магнезитовой пыли усугубляется беспорядочными рубками и выпасом скота, нарушающими лесную среду, вызывающими уплотнение и иссушение почвы, повреждение деревьев и препятствующими возобновлению леса.

Магнезитовая пыль неодинаково действует на различные виды деревьев и кустарников. Наиболее сильно страдают от нее сосновые, а затем еловые насаждения. Сосна и ель лишаются части хвои, сокращают текущий прирост, снижают жизнеспособность, ослабевают и, часто под влиянием вторичных скрытностволовых вредителей, погибают. В довольно сильной степени страдают от запыления насаждения из ольхи серой и различных ив. Достаточно высокой пылеустойчивостью характеризуются лиственница Сукачева, береза, липа, ветла, тополь, черемуха, рябина, кизильник.

Действие магнезитовой пыли на древесно-кустарниковые породы сложно и проявляется через изменение физических и химических условий их произрастания. Магнезитовая пыль в отдельных случаях отрицательно влияет путем покрытия поверхности ветвей и листьев (хвои) сплошной коркой, резко ухудшающей газообмен (дыхание и фотосинтез) живых тканей с атмосферным воздухом. Но более существенным путем влияния магнезитовой пыли является изменение ею кислотности как в почве, так и внутри живых тканей, при растворении солей магния в воде (дождей, рос и туманов) и проникании такого подщелочного водного раствора внутрь почвы или листа. При повышении pH до 8—8,5—9 происходит, по-видимому, угнетение и отмирание микоризообразующих грибов на корнях древесных пород. В связи с этим наиболее пылеустойчивыми оказываются те породы, которые могут развиваться без микориз, отличаются хорошо развитыми защитными наружными покровами, ежегодным обновлением листового аппарата и значительной физиолого-биохимической устойчивостью протопластов клеток к воздействию щелочных растворов.

При выработке конкретных форм рационального ведения лесного хозяйства в зеленой зоне г. Сатки целесообразно учесть такие соображения и рекомендации:

1. В условиях продолжающегося действия магнезитовой пыли нормальное ведение соснового хозяйства невозможно. Также невозможно создание новых насаждений из сосны посредством ее культур. Единственным весьма необходимым и крайне желательным условием для нормального произрастания сосновых лесов в зеленой зоне г. Сатки является устранение постоянного опыления их магнезитовой пылью. Это требует организации эффективного улавливания пыли непосредственно на заводе, что является неотложной и первоочередной задачей заводоуправления и горисполкома г. Сатки.

2. Исходя из рекомендуемого нами ассортимента достаточно пылеустойчивых древесно-кустарниковых пород, в который входит лиственница, береза, липа, тополь, ветла, рябина, черемуха и кизильник, необходимо создание мощного механизированного питомника при Саткинском лесхозе для обеспечивания посадочным материалом больших лесокультурных работ по облесению вырубок и пустошей в зеленой зоне и переводу существующих сосновых насаждений в лиственнично-лиственные. При этом следует учитывать типы лесорастительных условий, создавая на сухих маломощных почвах горных склонов насаждения из лиственницы с примесью березы бородавчатой, рябины и кизильника; на свежих глубоких почвах — из лиственницы, березы бородавчатой, липы, черемухи, рябины и тополей; на влажных почвах — из берез бородавчатой и пушистой, тополей, липы и черемухи, на сырых и мокрых почвах с проточным увлажнением — из тополей и ветлы.

3. Посадку древесных пород и кустарников целесообразно производить саженцами в широкие плужные борозды. На лесосеках целесообразно использовать для посадки места, расположенные с северной

стороны старых пней, что будет защищать растения от прямых солнечных лучей и позволит им использовать старые корневые ходы отмерших деревьев для более быстрого развития мощной корневой системы, способной обеспечить высокий уровень минерального питания и водоснабжения.

4. В ослабленных и отмирающих сосняках должен применяться специальный комплекс лесохозяйственных мероприятий (находящийся пока еще в стадии разработки), направленных на обеспечение возможно более продолжительного существования постепенно отмирающих древостоев для защиты лесом почвенного покрова от смыва с горных склонов. Сплошная рубка отмирающих сосняков опасна, так как может привести к целому ряду неблагоприятных явлений — смыву почв, их иссушению, задернению, что крайне затруднит последующие работы по лесоразведению.

ЛИТЕРАТУРА

Келли А. Микотрофия у растений. Перевод с английского. Изд-во иностранной лит-ры, М., 1952.

Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений. Изд-во «Советская наука», М., 1953.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

П. М. РАСПОПОВ

БОРЬБА С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ И БОЛЕЗНЯМИ ДЕРЕВЬЕВ В ЛЕСАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Активная защита леса от вредителей и болезней является одним из существенных звеньев в общей цепи мероприятий, обеспечивающих успешное решение задачи повышения продуктивности лесов. Поэтому с каждым годом лесхозы Челябинской области уделяют все больше внимания лесозащитным работам и на протяжении многих лет проводят профилактические и истребительные меры борьбы с вредителями и болезнями леса.

В лесах Челябинской области наибольший вред хозяйству наносят более 25 видов насекомых и около 10 видов болезней, с которыми необходимо вести борьбу[1]. Из вредных насекомых в это число входят: монашенка, сосновая совка и звездчатый ткач из хвоегрызущих насекомых, непарный шелкопряд из листогрызущих, большой и малый сосновые лубоеды, шестизубый короед, вершинный короед, полосатый древесинник, типограф, гравер, черный сосновый усач, черный еловый усач, синяя сосновая златка, златка пожарищ и березовый заболонник — из стволовых вредителей; восточный майский хрущ, июньский хрущ, ночной хрущ, несколько видов проволочников, подкорный сосновый клоп, большой сосновый слоник — из вредителей лесных питомников и культур. Кроме того, в лесах области встречаются и наносят в отдельные годы вред лесному хозяйству: сосновая пяденица, рыжий сосновый пилильщик, сосновый шелкопряд, ивовый шелкопряд, кольчатый шелкопряд, лунка серебристая, валежный короед, серый длинноусый усач, усач сосновых вершин, рогохвосты (на сосне и березе в Варламовском бору), садовый хрущ, пилильщик ткач одинокий, побеговьюн-смолевщик, сосновый побеговьюн (эветриа буолиана), почковый побеговьюн (эветриа турионана), осиновый листоед, точечная смолевка и др.

Из грибов, вызывающих заболевания и гниль древесины, наибольший вред приносят: настоящий, ложный и окаймленный трутовики, березовая и сосновая губка; из возбудителей болезней взрослых деревьев, сеянцев и всходов на питомниках и в культурах: рак сосны — серянка, шютте обыкновенное (лофодермиум пинастри), возбудители выпревания сеянцев (тифуля граминеарум), а также не определенные

[1] Исключены вредители семян древесных пород, так как хозяйственно целесообразные меры борьбы с ними еще не выработаны.

до вида возбудители полегания сеянцев, загнивания ростков, а для сосны также выжимания сеянцев и шютте снежное. В 1960 г. на западном склоне Уральских гор обнаружено заболевание ильмовых — голландская болезнь.

Распределение очагов вредителей и болезней по территории Челябинской области неравномерно. Оно определяется особенностями ее природно-географических зон, характером хозяйственных мероприятий, проводившихся в лесах, и другими причинами.

В сосновых насаждениях области периодически возникали очаги массового размножения монашенки. Наибольший урон лесам они нанесли, по имеющимся неполным данным, в 1849, 1876, 1892, 1894, 1938, 1943—1944 и 1952—1956 гг. Последняя сильная вспышка массового размножения наблюдалась в 1952—1956 гг., когда площадь очагов массового размножения в 1953 г. составила 9,3 тыс. *га,* в 1954 — 30,6, в 1955 — 29,6 и в 1956 — 14,1 тыс. *га.*

В березовых лесах, по данным старожилов, также неоднократно возникали вспышки массового размножения непарного шелкопряда, наносившие значительный ущерб лесному хозяйству. В 1950—1958 гг. такая вспышка охватила почти все лиственные насаждения области. В течение ее площадь очагов в лесах Госфонда достигала 204,0 тыс. *га* в 1954 г., около 280,0 в 1955 и 1956 гг., 45,4 — в 1957 г. и 16,0 — в 1958 г. Повреждения непарного шелкопряда причинили березовым лесам области очень крупный ущерб, размер которого, однако, точно не определен.

В лесах Челябинской области имеются эпизодические и хронические очаги стволовых вредителей. Эпизодические очаги обычно возникали в сосновых лесах после лесных пожаров (например, в Уфалейском и Кыштымском лесхозах), а в березовых лесах — на «вымочках» в 1945—1950 гг. (только по Троицкому лесхозу в 1946 г. площадь вымочек превышала 6000 *га*) и как последствие повреждения их непарным шелкопрядом и монашенкой (Варламовский бор). Хронические очаги существуют в части лесов III группы, не подвергающихся эксплуатации, и в зеленой зоне г. Сатки. В последнем случае очаг возник как результат систематического ослабления лесов под влиянием магнезитовой пыли, выбрасываемой в воздух промышленными предприятиями. В этом очаге ежегодно гибнет от усыхания более 700 $м^3$ сосны.

Массовое размножение короедов на ослабленных деревьях значительно ускоряет отпад их и снижает срок жизни леса. Особенно большой вред приносят большой и малый сосновые лубоеды — первоначально как первичные вредители (стрижка живых побегов), а затем как вторичные (заселение стволов в насаждениях, имеющих еще высокую полноту). В результате их нападения насаждения изреживаются, и тогда процесс отмирания леса завершается шестизубным короедом. Для продления жизни деревьев в очагах стволовых вредителей зеленой зоны г. Сатки необходимо ежегодно проводить с вредителями борьбу путем выборки заселенных ими деревьев и выкладки ловчих деревьев. Необходимо также прекратить пастьбу скота в зараженных насаждениях. Однако для полной ликвидации Саткинского очага стволовых вредителей леса требуется устранение причины, вызывающей постоянное ослабление деревьев, что возможно только путем проведения специальных мероприятий на заводах, могущих обеспечить полное улавливание магнезитовой пыли особыми очистными сооружениями.

В лесах зеленых зон ряда городов и вблизи домов отдыха и санаториев (города Куса, Верхний Уфалей, Кыштым, Златоуст, Челябинск, Чебаркуль, Увильды) в последнее время также началось возникновение

мелких очагов стволовых вредителей. Причинами, вызывающими ослабление деревьев и размножение вредителей в этих случаях, являются вытаптывание почвы в лесах и засорение территории населением и скотом, возведение под пологом леса временных хозяйственных построек, массовый завоз в летний период в города (на лесные склады, к пилорамам, к строящимся домам и т. д.) заселенной вредителями неокоренной древесины. Имеется угроза усиления размножения вредителей в этих очагах, так как не полностью устранены причины, вызывающие ослабление деревьев. Для улучшения состояния насаждений в зеленых зонах требуется проведение специальных мероприятий по их оздоровлению, путем выделения для ремонта и отдыха ослабленных участков леса (В. Г. Нестеров, 1958), что уже практикуется в парковых лесах г. Москвы и других городов Союза.

Разрешение ряда вопросов, связанных с оздоровлением лесов зеленых и санитарных зон, не зависит от работников лесного хозяйства (защитные и санитарные мероприятия на территориях домов отдыха и санаториев, окорка древесины, завозимой в летний период на территорию городов, запрещение выпаса скота и др.). Поэтому имеется необходимость в рассмотрении практических мероприятий по сохранению лесов зеленых зон исполкомами городских Советов депутатов трудящихся и областными организациями. Пример в этом отношении подан Чебаркульским горисполкомом, который в 1959 г. принял решение о проведении ряда конкретных оздоровительных мероприятий по Чебаркульской парковой даче.

Очаги грибных заболеваний в лесах Челябинской области (различные гнили и посинение древесины) имеются местами в лесах III группы и возникали в 1955—1957 гг. в хвойных и лиственных насаждениях, поврежденных непарным шелкопрядом и шелкопрядом-монашенкой. В лесхозах горно-таежной зоны (Кусинский, Златоустовский, Нязе-Петровский, Уфалейский, Катавский, Саткинский) на питомниках большой урон сеянцам сосны наносит шютте обыкновенное. В соседних с ними лесхозах (Ашинский, Миасский, Кыштымский, Аргаяшский) эта болезнь также имеет существенное, хотя и несколько меньшее значение.

Следует отметить, что в ближайшем будущем надо быть готовыми к возможности возникновения очагов размножения вредных насекомых в чистых культурах сосны, создаваемых в настоящее время в области на больших площадях. Эти культуры к тому же характеризуются высокими показателями пожарной опасности. Уместно в связи с этим рассмотреть вопрос о типах лесных культур для Челябинской области, имея в виду внедрение в практику лесного хозяйства смешанных культур (хвойно-лиственных), как менее пожароопасных и более устойчивых по отношению к вредным насекомым.

С целью своевременного обнаружения и прогнозирования опасности возникновения очагов хвое- и листогрызущих вредителей в лесах области, органами лесного хозяйства организован надзор за размножением наиболее вредных насекомых. Рекогносцировочный надзор проводится всеми лесхозами области, начиная с 1956 г., а стационарный — Чебаркульским (с 1949 г.) и Миасским (с 1956 г.) лесхозами. По результатам надзора и по сигналам лесничеств о появлении в их лесах вредителей, а на питомниках также и болезней, лесхозами производятся текущие лесопатологические обследования; с 1956 г. ежегодно составляется прогноз размножения хвое- и листогрызущих вредителей по области. Организация надзора и текущих обследований уже дала свои результаты: она позволила своевременно выявить очаги монашенки в

лесах области и провести их ликвидацию авиахимическим способом еще до нанесения лесу существенного вреда.

Лесохозяйственные мероприятия, проводимые в лесах I и II групп (рубки ухода, санитарные рубки, очистка от захламленности, регулирование выпаса скота, ограничение доступа населения в лес в пожароопасный период, проведение противопожарных мероприятий, контроль за соблюдением правил санитарного минимума и др.), одновременно являются профилактическими, сдерживающими массовое размножение вредителей и распространение болезней. Однако в лесхозах и лесничествах области еще не нашли широкого применения мероприятия по привлечению в лесные насаждения полезных птиц и по созданию в лесу условий, благоприятных для размножения полезных насекомых и теплокровных животных, уничтожающих вредителей.

Истребительные и предупредительные лесозащитные мероприятия ежегодно проводятся лесхозами в соответствии с операционно-финансовыми планами. За период времени с 1954 по 1958 г. эти планы предусматривали на каждый год выполнение широкой программы лесозащитных работ (рис. 1), в том числе: текущие лесопатологические обследования на площади от 30 до 44 тыс. *га*, почвенные раскопки в количестве от 5 до 12 тыс. ям, выборка заселенных стволовыми вредителями деревьев от 2,2 до 6,9 тыс. $м^3$, опрыскивание питомников в раз-

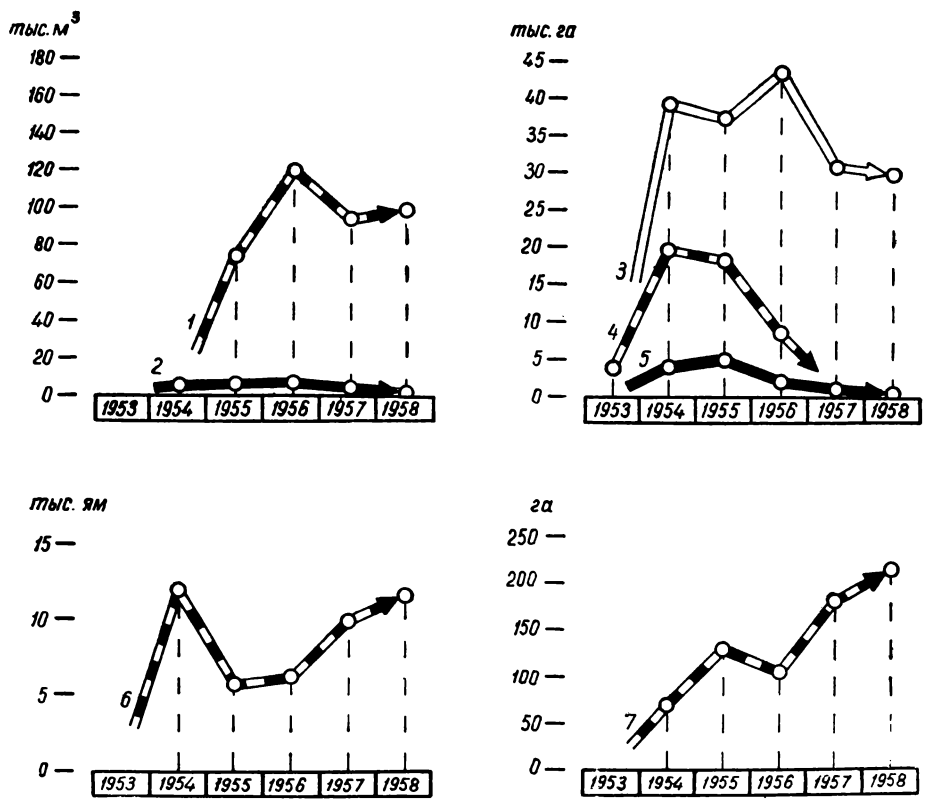


Рис. 1. Объем профилактических и истребительных мероприятий, проводившихся в лесах Челябинской области в 1953—1958 гг.

1 — очистка внелесосечной захламленности лесов, тыс. $м^3$; *2* — выборка деревьев, заселенных стволовыми вредителями, тыс. $м^3$; *3* — текущие лесопатологические обследования, тыс. *га*; *4* — авиахимическая борьба с вредителями, тыс. *га*; *5* — наземные меры борьбы с вредителями, тыс. га; *6* — почвенные раскопки, тыс. ям; *7* — опрыскивание питомников, га.

мере 70—215 *га,* авиахимическая борьба на площади до 18 тыс. *га* и наземные меры борьбы с вредителями от 0,2 до 3,5 тыс. *га.*

Запланированные количественные объемы работ ежегодно выполнялись, однако качество многих из них было невысоким. В частности, имеются существенные недостатки в планировании лесозащитных мероприятий.

1. Текущее лесопатологическое обследование планируется в недостаточном объеме, в связи с чем не были охвачены все площади очагов вредителей.

2. Выборка заселенных стволовыми вредителями деревьев планируется без учета очагов размножения и их размеров.

3. В недостаточных объемах предусматриваются работы по опрыскиванию питомников, что является одной из причин устойчивости на них болезни шютте обыкновенное.

Лесхозы не полностью использовали возможность самостоятельного планирования лесозащитных мероприятий из-за недостаточного знания инженерно-техническими работниками техники выполнения каждого из них. Из наземных мер борьбы с непарным шелкопрядом применялась трудоемкая обмазка яйцекладок, тогда как необходимо внедрять аэрозольные генераторы (АГ-Л6).

Для борьбы с подкорным сосновым клопом применялось опыливание нижних частей стволов и приствольных участков почвенной подстилки дустом гексохлорана. Работа оказалась также трудоемкой. Выборка заселенных стволовыми вредителями деревьев в наибольшем объеме (0,7 тыс. $м^3$ ежегодно) проводилась Саткинским лесхозом. В 1957 г. это мероприятие дало удовлетворительные результаты (70—75% эффективности), но в 1958 г. не было выполнено из-за организационной неурядицы, хотя отбор заселенных короедами деревьев лесхозом был проведен. Все отобранные лесхозом деревья погибли, так как не были окорены, в лес выпущено большое количество короедов (большой и малый сосновые лубоеды, стенограф, вершинный короед).

В лесах области с 1953 по 1956 г. успешно проводилась авиахимическая борьба с шелкопрядом-монашенкой и одновременно с непарным шелкопрядом. Всего за четыре года самолетами опылено 50,7 тыс. *га* лесной площади, в том числе по годам: в 1953 — 3,8, 1954 — 19,8, 1955— 18,3 и 1956 — 8,8 тыс. *га.* Эффективность работ на большей части площади составила 90—100% (табл. 1). Применение авиации для борьбы с вредителями леса сохранило от повреждения такие ценные сосновые массивы, как Челябинский парковый бор, леса, имеющие санаторно-оздоровительное значение в районе г. Чебаркуля, Еткуля и оз. Тургояк, леса вокруг городов Миасса, Кыштыма, Пласта, Златоуста и Кусы, водоохранные леса в районе озера Аргази. В этих лесах очаги вредителей после опыливания затухли и был сохранен 2—4-летний прирост древесины. В противоположность им, своевременно не опыленные в 1953 г. лесостепные Варламовский, Дуванкульский, Кичигинский и Уйский боры значительно пострадали от повреждения монашенкой. Варламовский бор оправился лишь в 1958 г. и то не полностью, так как прирост насаждений не восстановился до нормальных размеров и не совсем затухли очаги стволовых вредителей.

Основной причиной того, что в ряде лесостепных боров в 1953 г. не была проведена авиахимическая борьба с вредителями, являлась дефицитность в те годы ядохимикатов, а также отсутствие опыта у работников лесного хозяйства, так как до 1953 г. авиахимическая борьба с вредителями леса в условиях Челябинской области не применялась. В последующие годы опыливались все зараженные сосновые насаждения.

Таблица 1

Эффективность авиахимического опыливания сосновых лесов Челябинской области

Лесхозы	Год	Опыленная площадь, тыс. *га*	Средняя эффективность, %	Применявшиеся химикаты
Челябинский	1953	1,0	100,0	Дуст ДДТ
Еткульский	1953	1,2	99,7	То же
Кыштымский	1953	1,6	—	Дуст гексахлорана
Челябинский	1954	4,1	50—70,0	То же
Кыштымский (район)	1954	15,0	90,0	Дуст ДДТ при поздних сроках борьбы
Чебаркульский	1954	0,7	50,0	Дуст гексахлорана
Чебаркульский	1955	3,2	98,3	Дусты ДДТ и гексахлорана
Миасский	1955	9,2	93,0	То же
Челябинский	1955	3,9	90,0	„ „
Пластовский	1955	2,2	95,0	„ „
Аргаяшский	1956	1,8	96,7	Дуст ДДТ
Тургоякский	1956	1,2	99,6	То же
Златоустовский	1956	2,0	99,6	„ „
Кусинский	1956	3,8	82,0	Дусты ДДТ и гексахлорана

В березовых насаждениях области для борьбы с непарным шелкопрядом авиахимический метод не был применен из-за обширности площади очагов его массового размножения. Для обработки всех очагов потребовалось бы большое количество ядохимикатов, самолетов и более 600 тыс. руб. денежных затрат.

В Златоустовском (директор Н. Ф. Новгородцев), Кусинском (директор В. И. Новиков, старший лесничий М. А. Коломеец) и Миасском (директор И. С. Костерин, старший лесничий И. Я. Богданов) лесхозах, совместно с работниками авиации (командир эскадрильи П. И. Яковлев), вопреки указаниям действующей инструкции, в порядке опытной работы, было проведено авиаопыливание 6932 *га* типично горных лесов, заселенных шелкопрядом-монашенкой. Производственный риск полностью себя оправдал: насаждения практически не были повреждены, очаги после опыливания затухли, эффективность опыливания составила 82—99,6% (см. табл. 1).

Авиахимические работы во всех лесхозах (кроме Кыштымского, что вызвало их меньшую эффективность) проводились в оптимальные сроки, с 28 мая по 24 июня. Общее руководство работами осуществлялось директорами лесхозов, техническое руководство — инженерами лесопатологами и старшими лесничими, в работах участвовала вся лесная охрана и инженерно-технический персонал лесхозов. На загрузке самолетов и перевозке химикатов использовались постоянные или временные рабочие; в последнем случае заблаговременно заключались трудо-

вые соглашения (Миасский и Аргаяшский лесхозы). Ручная работа по загрузке самолетов очень трудоемка, выявилась настоятельная необходимость в ее механизации. Из применявшихся химикатов дуст ДДТ во всех случаях давал лучшие результаты, тогда как дуст гексахлорана в ряде случаев оказался слаботоксичным. Хорошие результаты получались при применении смеси дустов ДДТ и гексахлорана.

Применявшиеся ядохимикаты вызывали, наряду с гибелью вредных насекомых, также гибель некоторых полезных (мух-тахин, наездников, божьих коровок и др.). Однако большая часть полезных насекомых оставалась живой (в особенности при более ранних сроках борьбы) по той причине, что они не соприкасались с ядохимикатами за непродолжительный период токсического действия последних в лесу (находились в подстилке и других местах зимовки, внутри яиц вредителя и т.д.). Случаев гибели пчел, своевременно вывозившихся из района авиахимических работ, и теплокровных животных не было отмечено.

В условиях Челябинской области, в чистых насаждениях сосны, при своевременной авиахимической борьбе с шелкопрядом-монашенкой, отрицательное влияние применявшихся химикатов на полезную фауну было незначительным. Оно не может служить препятствием к проведению авиахимической борьбы в последующие годы, тем более, что почти полное уничтожение гусениц вредителей сохраняет в лесу главное условие его произрастания — лесную обстановку. В случае же отказа от проведения авиахимической борьбы при массовом повреждении насаждений и их расстройстве лесная обстановка нарушается, и тем самым нарушаются условия успешного размножения полезной лесной фауны (насекомых и теплокровных животных), эволюционно приспособившейся к жизни в лесу.

Влияние авиахимопыливания березовых насаждений на полезную фауну в условиях области не изучено, и сделанный выше вывод для сосновых лесов распространять на них еще преждевременно.

Общая стоимость авиахимической обработки 1 *га* леса составила 2,0—3,1 руб. Средства, затраченные на опыливание, полностью окупились за счет сохранения прироста насаждений в год производства работ и в течение последующих 2—4 лет.

Четырехлетний опыт применения авиахимического метода борьбы с шелкопрядом-монашенкой показал его полную целесообразность для сосновых лесов области. Необходимо использовать его и для борьбы с непарным шелкопрядом в березовых лесах, что обеспечит их сохранение. В последнем случае оценивать целесообразность применения авиахимического метода следует не столько по его стоимости, сколько по народнохозяйственному значению сохранения березовых лесов в условиях Челябинской области. В наиболее ценных березовых массивах авиахимическую борьбу необходимо проводить в первый год ожидаемого повреждения, в остальных — во второй.

Если лесное хозяйство области имеет успехи в своевременном обнаружении очагов монашенки и проведении борьбы с ней, то в выполнении остальных лесозащитных мероприятий сохраняется много недостатков, преимущественно из-за нарушения сроков проведения и неудовлетворительного качества работ. Результаты рекогносцировочного надзора за вредителями в ряде лесхозов недостоверны. Например, по Миасскому лесхозу в 1958 г. были нарушены сроки надзора и применены неправильные его способы. В Кусинском лесхозе в 1957 г., по данным надзора, сосновая совка якобы отсутствовала, а в 1958 г. она была обнаружена в количестве до 0,58 куколок на 1 $м^2$ подстилки. В большин-

стве лесничеств при проведении почвенных раскопок исполнители не пользуются лупами, без помощи которых невозможно определить виды почвенных вредителей. Поэтому данные раскопок недостаточно точны для правильного выбора мер борьбы с вредителями. Опрыскивание сеянцев сосны в питомниках часто начинается с опозданием на 2—3 недели и, вместо 4—5-кратного опрыскивания, производится 1—2-кратное, что не предохраняет растения от заражения шютте. Имеются нарушения в технике выборки заселенных стволовыми вредителями деревьев. Например, в Миасском лесничестве Миасского лесхоза в 1957 г. отбор деревьев производился еще до заселения их вредителями, а срубленные деревья вовремя не были окорены.

Недостаточно строго соблюдается инструкция по сигнализации, поэтому не все очаги учитываются. За 1955 и 1956 гг. неизвестны даже точные площади очагов размножения непарного шелкопряда: текущими детальными лесопатологическими обследованиями в эти годы была охвачена площадь 37—44 тыс. *га*, а очаги вредителей, по-видимому, имелись на площади около 280 тыс. *га*. Недостаточен контроль за выполнением правил санитарного минимума при лесозаготовках. Поэтому еще много неокоренной заготовленной древесины хвойных пород остается на лето в лесу, что служит источником размножения стволовых вредителей, а древесина теряет свои технические качества.

Эти недостатки объясняются малой ответственностью специалистов за качество выполняемых лесозащитных работ, слабым контролем со стороны лесопатологов (обслуживающих по 11—12 лесхозов) и старших лесничих, недостаточным уровнем знаний работников лесхозов и лесничеств. Необходимо, чтобы лесные специалисты изучали наиболее опасных вредителей леса и болезни непосредственно в лесу и собирали экспонаты для обучения лесной охраны в уголках лесозащиты, почти отсутствующих в настоящее время в лесхозах и лесничествах. Для глубокого самостоятельного изучения основ лесозащиты отсутствует единое пособие, в котором были бы описаны все мероприятия по защите леса, применяющиеся в Челябинской области. Отчасти к снижению качества выполнения лесозащитных мероприятий приводит недооценка их значения для повышения производительности лесов.

Недостаточна помощь со стороны местных научно-исследовательских учреждений в разработке и улучшении методов борьбы с вредителями и болезнями леса в условиях Южного Урала и Зауралья. Особенно необходимо изучение возможности практического применения биологических методов борьбы с вредными насекомыми в лесах Челябинской области, разработка методов сохранения и восстановления лесов вокруг г. Сатки, разработка хозяйственно-целесообразных мер борьбы с вредителями семян лиственницы и эффективных наземных мер борьбы с подкорным сосновым клопом.

Для повышения эффективности лесозащитных мероприятий в Челябинской области, обеспечивающих повышение продуктивности ее лесов, необходимо в первую очередь:

а) усилить внимание и повысить ответственность работников лесхозов и лесничеств за своевременность и качество выполнения всех лесозащитных работ;

б) улучшить планирование защитных мероприятий с учетом лесорастительных условий лесных массивов, для которых они планируются;

в) применять авиахимическую борьбу с непарным шелкопрядом в березовых лесах, особенно произрастающих в степных, лесостепных и предгорных районах;

г) расширить своевременное снабжение лесхозов ядохимикатами

(ДДТ, гексахлоран, концентрат минерально-масляной эмульсии ДДТ и гексахлорана) и аппаратурой (генератор АГ-Л6) по борьбе с вредителями и болезнями;

д) тщательно выполнять на питомниках в лесхозах горно-лесной зоны и соседних с ними комплекс мероприятий по борьбе с шютте обыкновенным и выпреванием сеянцев;

е) отказаться от массового создания только чистых культур сосны и шире применять смешанные культуры хвойных и лиственных пород;

ж) шире применять мероприятия по охране и привлечению в леса полезных насекомых и птиц, используя пионерские и комсомольские организации;

з) проводить в лесах III группы рубки ухода и санитарные рубки для ликвидации условий возникновения очагов вредителей и болезней;

и) организовать во всех лесничествах и лесхозах области уголки лесозащиты и систематически повышать квалификацию работников лесного хозяйства по вопросам борьбы с вредителями и болезнями леса.

Для прекращения только еще начавшегося процесса возникновения очагов стволовых вредителей в лесах на территориях санаториев, домов отдыха и в зеленых зонах вокруг городов необходимо осуществить ряд специальных организационных мероприятий. Особое внимание необходимо уделить зеленой зоне г. Сатки, где этот процесс зашел очень далеко.

Необходимо расширить научно-исследовательскую работу по изучению вредителей и болезней лесов Челябинской области и разработке мер борьбы с ними (Институт биологии УФАН СССР, Ильменский гос. заповедник, Уральская лесная опытная станция ВНИИЛМ). Имеется необходимость в организации на базе одного из лесхозов Челябинской области биологической станции по изучению и практическому применению биологических методов борьбы с вредными насекомыми и грибными болезнями леса в Челябинской и соседних областях.

Для повышения уровня знаний работников лесного хозяйства необходимо издание местного пособия по технике проведения лесозащиты, учитывающего условия Челябинской области и рассчитанного на инженерно-технический персонал лесхозов и лесничеств.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

Ю. И. НОВОЖЕНОВ

ОБЗОР ФАУНЫ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЕСОВ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

В период с 1956 по 1958 г. мы занимались изучением вредителей леса в Ильменском государственном заповеднике. За этот период нам удалось обнаружить большое количество видов, вредящих древесной растительности, из которых к настоящему времени нами определено 420 наиболее опасных для леса насекомых из 6 отрядов и 13 видов клещей.

В качестве примера видового многообразия энтомофауны заповедника можно взять наиболее полно обработанное нами семейство усачей, представленное в заповеднике 60 вредными для леса видами. Если сравнить эту цифру с количеством видов усачей, указанных в справочнике «Вредители леса» (1955) для всего Союза — 300 видов, то получится немалый процент, учитывая разницу в протяженности этих территорий.

Богатый состав фауны насекомых заповедника обусловлен географическим положением и разнообразием его природно-климатических условий. Заповедник расположен в области высоких предгорий восточного склона Южного Урала. Территория его находится на границе лесной зоны при переходе ее в лесостепь Зауралья и Западной Сибири. Она входит в состав сосново-березовой подзоны таежно-лесной природной ландшафтно-географической зоны (Колесников, 1958).

К западу от Ильменских гор и долины р. Миасса лежит залесенный водораздельный хребет Урал-Тау. На восток, непосредственно за границей заповедника, простирается Зауральская и Западно-Сибирская равнина с березовыми колками, остатками луговых степей, лугами, болотами, пашнями и массой озер.

Сложность рельефа, геологического строения, микроклиматических и почвенно-гидрологических условий вызывает пестроту растительного покрова заповедника. Помимо типичных лесных, в нем встречаются степные фитоценозы, площадь которых особенно увеличилась за последнее время в связи с сильными повреждениями леса вредителями и сопутствующим остепнением наиболее инсолируемых участков южных и восточных склонов. Все эти факторы оказывают существенное влияние на формирование энтомофауны района и ее изменение в последнее время.

Состав насекомых-вредителей лесов Ильменского заповедника, как впрочем и всего Южного Урала, особенно в пределах Челябинской области, изучен совершенно недостаточно. В 1941 г. Л. С. Бессонова в рукописи отметила 23 вида скрытностволовых вредителей сосны и березы на гарях Ильменского заповедника. Из них вызывает сомнение присутствие в заповеднике большого черного елового усача (*Monochamus urussovi* Fisch.), распространенного несколько западнее, в темнохвойных лесах Южного Урала. Э. Б. Пржитульская (1943), работавшая ряд лет над изучением вредных насекомых заповедника, также в рукописи дала краткий первый список насекомых, содержащий 72 вида вредителей сосны, лиственницы, березы, липы, осины, ольхи и ивы.

З. В. Ломакиной (1949) и В. Н. Степановым (1949) опубликованы статьи с материалами по изучению методики учета сосновой совки и вредителей лиственницы на Южном Урале. Наиболее законченной фаунистической работой является достаточно полная характеристика фауны златок Ильменского заповедника, данная В. Н. Степановым (1946), в которой указан 31 вид. Для полноты обзора следует еще указать на рукописи З. В. Ломакиной (1946) и П. В. Белоногова (1955) с материалами по массовому размножению некоторых видов насекомых в заповеднике. Однако все эти работы не дают достаточного представления о вредной энтомофауне лесов заповедника, так как данные их неполны и авторы ограничиваются указанием наиболее обычных видов, за иключением обзора златок (В. Н. Степанов, 1946).

В основном энтомофауна заповедника сходна с фауной лесной зоны всего горного Южного Урала. Тем не менее, наряду с обычными восточно-европейскими элементами, в нем встречаются довольно часто степные, лесостепные и сибирские формы.

Из насекомых, обычных для лесов Восточной Сибири, в заповеднике нами, например, обнаружены лиственничная смолевка (*Pissodes insignitus* Boh.), сибирская хвойная златка (*Ancylocheira sibirica* Fleisch.), восточно-сибирский ребристый рагий (*Rhagium ingusitor rygipenne* Rtt.), вредитель шишек лиственницы — лиственничная шишковертка (*Semasia perangustana* Snell.) и ряд других видов. С другой стороны, в заповеднике часто можно встретить насекомых, свойственных юго-западным районам европейской части СССР, например, златогузку (*Euproctis chrysorrhoea* L.), корзиночного усача (*Gracilia minuta* F.), серого кленового усачика (*Letopus nebulosus* L.), зеленую ильмовую златку (*Lampra decipiens* Gebl.), дубовую бронзовую златку (*Chrysobothris affinis* F.) и др. Нахождение этих видов и многих других позволяет нам отнести заповедник к району, на территории которого происходит соединение элементов фауны юго-западных районов европейской части СССР и таежных лесов Урала и Сибири.

Помимо этого, на примере энтомофауны заповедника можно заметить следы изменений растительности, происшедших за последний период истории ландшафтов Южного Урала. В настоящее время в заповеднике почти не сохранилось ели и пихты сибирской, их местонахождения единичны и малочисленны по количеству. Но насекомые вредители, свойственные темнохвойным лесам, сохранились в заповеднике и встречаются не редко, приспособившись к развитию на других породах, особенно на лиственнице. С другой стороны, под действием деятельности человека и после неоднократных массовых размножений некоторых наиболее опасных вредителей леса, в заповеднике наблюдается быстрое остепнение бывших лесных территорий. Это явление способствует проникновению в заповедник из соседних районов степных и лесостепных

видов, заполняющих соответствующие их требованиям экологические ниши. Эти положения подтвердим фактами при рассмотрении отдельных семейств насекомых-вредителей.

Следует еще обратить внимание на то, что заповедник, расположенный в быстро развившемся индустриально-аграрном районе, является своеобразной резервацией многих редких и хозяйственно-полезных видов насекомых. Его разнообразные биотопы населены многочисленными паразитическими и хищными насекомыми, и при дальнейшем изучении их безусловно будут выделены виды, которые можно будет использовать для биологической борьбы с вредителями лесного и сельского хозяйства. В этом отношении значение заповедника особенно усиливается, если учесть, что природа восточных предгорий Южного Урала на его территории более сохранена в первоначальном виде, по сравнению с окружающими пространствами.

Среди огромного разнообразия насекомых-вредителей лесов заповедника имеется несколько видов, дающих массовые вспышки размножения чаще, чем все другие (Новоженов, 1959; П. М. Распопов, 1959). Этому, по-видимому, способствуют определенные благоприятные условия для размножения и развития их на данной территории. К ним относятся следующие виды: сосновая совка (*Panolis flammea* L.), сосновая пяденица (*Bypalus piniarius* L.), непарный шелкопряд (*Ocneria dispar* L.), шелкопряд-монашенка (*Ocneria monacha* L.), сосновые пилильщики (*Diprion pini* L., *Neodiprion sertifer* G.), майский хрущ (*Melolontha hippocastani* L.), сосновый лубоед (*Blastophagus minor* L.), мраморный скрипун (*Saperda scalaris* L.), лиственничная муха (*Chortophila laricicola* Karl.), ольховый рогохвост (*Xiphidria camelus* L.), черемуховая моль (*Hyponomeuta evonymella* L.) и некоторые другие, повышение численности которых наблюдалось в последнее время. Однако не следует упускать из виду, что этот состав опаснейших для леса насекомых не является постоянным. С изменением условий и с течением времени он неизбежно изменится, так как способность к повторению популяционных волн присуща, по-видимому, всем биологически стойким видам.

В заповеднике, как показали частично наши исследования, имеется немало других серьезных вредителей леса, еще не проявивших себя как массовые. Не исключена возможность появления их в массе в последующие годы при наступлении благоприятных для их биологии условий. Менее вероятно это для видов, для которых заповедник является крайним пограничным районом распространения, например, для большинства редко встречающихся насекомых, свойственных смешанным широколиственным лесам западно-европейской части СССР. Более вероятно это для видов, хорошо приспособленных к местным климатическим и фитоценотическим условиям. В качестве примера последних можно указать на соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.), соснового бражника (*Sphinx pinastri* L.), лунку серебристую (*Phalera bucephala* L.), сосновых и березовых пядениц, многих пилильщиков, усачей, короедов и златок, представленных в списке вредителей лесов Ильменского заповедника (Новоженов, 1959).

Из семейства короедов в Ильменском заповеднике обнаружено всего 25 видов. Но эта бедность видового состава обусловлена лишь отсутствием необходимых стаций для большинства короедов, обычных в этих широтах. Отчасти причиной этому является также крайняя редкость в заповеднике ели и других хвойных пород, а отсюда и всего комплекса видов, связанных с темнохвойными лесами. Поэтому в ближайших западнее расположенных от заповедника районах, с обилием елово-пихто-

вых лесов, например, в районе г. Златоуста, состав ипидофауны значительно богаче.

Однако некоторые такие виды этой группы, как щетинистый лубоед *(Phthorophloeus spinulosus* Rey.*)*, еловый корнежил *(Hylastes cunicularius* Er.*)*, обыкновенный гравер *(Pityogenes chalcographus* L.*)* и короед-типограф *(Ips typographus* L.*)* до настоящего времени можно встретить в заповеднике. По-видимому, они или представляют остатки прежней фауны, или их появление обусловлено близким соседством еловых лесов и колебанием границ ареала распространения видов. В новых условиях они приспособились к развитию на лиственнице и сосне. Для уточнения состава ипидофауны заповедника следует отметить, учитывая данные В. Н. Старка (1952), что указания (В. Н. Степанов, 1949; Л. С. Бессонова, 1941) на нахождение в заповеднике западного гравера *(Pityogenes monacensis* Fuchs.) неверны, и все ссылки на его вред следует относить к сибирскому граверу *(P. irkutensis* Egg.), развивающемуся на соснах и лиственницах по склонам Ильменского хребта.

Наиболее опасными вредителями сосны в заповеднике, особенно размножившимися после массового развития в 1952—1956 гг. монашенки, являются малый лесной садовник и хвойный древесинник *(Tr. lineatum* Ol.*)*. Эти два вида в первые годы после вспышки монашенки преобладали в расстроенных сосняках и наносили существенные повреждения ослабленным деревьям, ускоряя их окончательную гибель. Кроме этого, они портили сухостой, препятствуя его хозяйственному использованию.

Из трех вредителей березы, относящихся к семейству короедов, самым многочисленным и опасным видом, размножившимся после инвазии непарного шелкопряда, был многоядный древесинник *(Trypodendron signatum* F.*)*. Помимо непосредственного повреждения деревьев, он явился, по-видимому, одним из главных распространителей грибных заболеваний берез, доводящих их древесину до полного разрушения и непригодности.

На серую ольху в заповеднике нападают два вида короедов — ольховый крифал *(Trypophloeus alni* Lind.) и ольховый лесовик *(Dryocoetes alni* Georg.), встречающиеся преимущественно в высокотравных поручейных сероольшаниках.

Больше всего короедов отмечено на лиственнице (16 видов). Однако большинство из них — это насекомые, перешедшие на нее с сосны или ели, тогда как собственно лиственничных монофагов в заповеднике всего три: продолговатый короед *(Ips subelongatus* Motsch.), байкальский лесовик (*Dryocoetes baikalicus Reitt*) и заболонник Моравица (*Scolytus moravitzi* Sem.).

На примере семейства усачей мы еще наглядней можем убедиться, как изменилась растительность, а за ней и фауна заповедника в последнее время.

На территории заповедника нами отмечено 60 видов усачей. Полагаем, что это наиболее полно представленный список по сравнению с другими семействами (Новоженов, 1959а). В нем зафиксированы все важные вредители леса из усачей. Он может быть незначительно расширен лишь за счет нахождения некоторых редко встречающихся видов, таких, например, как алтайский лиственничный дровосек *(Xylotrechus altaicus* Gebl.), или мигрантов из соседних южнотаежных темнохвойных лесов и лесостепных районов.

Большинство усачей заповедника — это типичные обитатели сосновых и лиственных лесов лесной зоны Урала. Присутствие в заповеднике блестящегрудого елового дровосека *(Tetropium castaneum* L.*)*, усача

(*Callidium chlorizans* Sols.), фиолетового плоского дровосека (*Callidium violaceum* L.) и малого черного елового усача (*Monachamus sutor* L.) еще раз указывают на наличие в прошлом на его территории елово-пихтовых лесов. Об изменении растительности заповедника можно судить также по находке липового щетинистого усачика (*Exocentrus lusitanus* L.), который был обнаружен на острове Липовом среди оз. Б. Кисегач. Остров является единственным в заповеднике местом, где сохранились насаждения липы старших возрастов и, по-видимому, соответствующие этому биоценозу виды насекомых, например, обычный липовый крифал (*Ernophorus tiliae* Panz.).

Интересно нахождение в заповеднике некоторых видов из юго-западных районов СССР. Например, корзиночный усачик (*Gracilia minuta* F.) ранее был известен лишь на юге европейской части СССР, в Крыму и на Кавказе. Странно также нахождение в заповеднике фруктового усачика (*Tetrops praeusta* L.) и серого кленового усачика (*Leiopus nebulosus* L.). О проникновении степных элементов в леса заповедника говорит факт нахождения в нем чисто степного южного вида — усача чертополохового (*Agapanthia cardui* L.).

Больше всего усачей заповедника (26 видов) связано с сосной, но лишь некоторые из них многочисленны. Чаще других встречаются и являются одними из самых опасных вредителей леса черный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis pistor* Germ.) и серый длинноусый усач (*Acanthocinus aedilis* L.). Оба вида очень интенсивно развиваются в поврежденных монашенкой чистых сосняках заповедника и, кроме того, наносят большой вред, вызывая отмирание сосен по склонам хребтов и сопок в сухих и периодически сухих группах типов леса, тем самым способствуя их остепнению. В свежих типах лесорастительных условий заповедника часто нападает на старые сосны короткоусый корневой дровосек (*Spondylis buprestoides* L.), повреждающий древесину нижних частей стволов. Из двенадцати усачей, вредящих в заповеднике лиственнице, впервые на этом дереве отмечено 5 видов. Самым опасным и многочисленным вредителем ее оказался дровосек Габриэля (*Tetropium gabrieli* Weiss.), отмеченный ранее в Союзе лишь в долине р. Печоры (Н. Н. Плавильщиков, 1940).

Березе в заповеднике вредят 14 видов. В ослабленных повреждением непарного шелкопряда лиственных насаждениях заповедника в 1956—1958 гг. наблюдалось массовое размножение мраморного скрипуна, который нападал на березу во всех типах леса, в каких только она встречается в заповеднике.

На иве отмечено 11 видов усачей. Интересно нахождение большого количества личинок корзиночного усача под корой ствола взрослой ивы, а не в ветвях, где они обычно встречаются.

Фауна жуков-листоедов заповедника (нами отмечено 42 вида) характеризуется теми же особенностями, что и все предыдущие семейства. В частности, ее состав показывает проникновение в леса степных элементов. Например, по существу не являющийся вредителем леса по причине безвредности *Entomoscelis adonidis* Pall. является типичным степным обитателем, но в заповеднике встречается нередко.

Большее число видов листоедов нападает на основные лиственные породы заповедника. Обычно уже к середине лета 50% листьев березы, ольхи и ивы бывают изрешетены жуками и их личинками.

В отдельные годы некоторые виды листоедов размножаются в большом количестве, и тогда их вред, сконцентрированный в основном на какой-либо одной породе, становится особенно заметным. Так, в 1957—1958 гг. в заповеднике наблюдалось массовое размножение ольхового

листоеда (*Melasoma alnea* L.), который по всему заповеднику изрешетил листья серой ольхи. Такое же положение наблюдалось с размножением калинового листоеда (*Galerucella viburni* Payk.). В заповеднике не было ни одного куста калины, все листья которого не были бы сплошь изъедены к концу лета. Сильные повреждения черемухе ежегодно наносит черемуховый листоед (*Phytodecta quinquepunctatus* F.), который превращает листья черемухи в сплошное решето.

В результате ежегодных повреждений деревья значительно теряют в приросте, ослабевают и даже гибнут при участии других вредителей. Вполне понятно, что каждый из отмеченных в заповеднике листоедов может в любой год размножиться больше обычного и повредить лиственные леса.

Фауна долгоносиков описываемого района очень разнообразна и многочисленна. Почти повсеместно в заповеднике встречается большой сосновый долгоносик (*Hylobius abietis* L.), повреждающий сосну и реже лиственницу. На лиственнице более часто встречается другой вид — *Hylobius piceus* Deg., личинки которого развиваются под корой и в комлевой части старых деревьев. Хвойным породам заповедника вредят, кроме того, 5 видов смолевок рода *Pissodes* Germ.

Разнообразен состав и листогрызущих долгоносиков заповедника. Березовые листья часто бывают сильно изъедены многочисленными долгоносиками из родов *Phyllobius* Schn. и *Polydrosus* Germ. Весной молодые побеги и листья черемухи сильно повреждает черемуховый долгоносик (*Furcipes rectirostris* L.), личинки которого впоследствии повреждают семена этого же растения. На ивах, березах, осинах и ольхах весной появляется большое количество долгоносиков-прыгунов (*Orchestes* Gll.), выгрызающих дырочки на молодых листьях указанных пород.

Среди трубковертов в заповеднике наиболее опасны и многочисленны вредители березы: *Deporaus betulae* L., *Adoperus coryli* L., *Byctiscus populi* L. и др.

Из отряда перепончатокрылых наиболее опасными вредителями являются рогохвосты, которых в заповеднике отмечено 6 видов. Из них 3 вида вредителей сосны и лиственницы и 3 вида вредителей березы, из которых один повреждает кроме того ольху. После инвазии непарника в заповеднике наблюдалось значительное увеличение численности ольхового рогохвоста, который сильно повредил березу по склонам Ильменского хребта и ольху во влажных типах леса.

В меньшем количестве размножился березовый рогохвост (*Tremex fuscicornis* F.). Интересно заметить, что, кроме типичных экземпляров рогохвостов *Paururus juvencus* L. и *P. noctilio* F., нами в заповеднике отмечены морфологические формы, переходные между этими видами по сходству главных отличительных признаков. Развитие личинок этих рогохвостов происходит на лиственницах по склонам Ильменского хребта.

Пилильщиков, повреждающих листву и хвою на деревьях и кустарниках заповедника, отмечено 48 видов. Из них особенно многочисленны лиственничные и березовые пилильщики, отмечались массовые размножения сосновых пилильщиков.

В сухих типах леса в заповеднике часто ощутима бывает вредная деятельность муравьев-древоточцев из рода *Campanotus*. Подточенные ими в области корневой шейки сосны и лиственницы усыхают и вываливаются от ветра.

Вредители леса из отряда чешуекрылых нами менее всего изучены. Это обусловлено прежде всего трудностями определения видов по личи-

ночной стадии, чаще встречающейся в природе, чем взрослое насекомое. При более тщательном изучении чешуекрылых можно будет отметить для заповедника большое количество видов. В настоящее время мы указываем лишь 119, наиболее обычных и многочисленных из 27 семейств этого отряда. Большинство их относится к листогрызущим насекомым, минерам и галлообразователям. Естественно, что в заповеднике они повреждают чаще всего лиственные породы.

Наибольшее число вредителей из всех семейств отмечено на основных лесообразующих породах заповедника. Сосне вредят более 85 видов. Среди них небольшое количество хвоегрызущих: монашенка, сосновая совка, сосновая пяденица, сосновые пилильщики, сосновый шелкопряд и некоторые другие. Также много скрытностволовых, из которых самым опасным является малый сосновый лубоед.

На березе в заповеднике отмечено 155 видов листогрызущих и скрытностволовых вредителей. Из первых особенно опасен непарный шелкопряд, березовые пяденицы, майский хрущ; из скрытностволовых — мраморный скрипун, ольховый рогохвост, многоядный древесинник, березовый заболонник и ряд других видов. Преобладающее количество березовых вредителей — это листогрызущие насекомые, минеры и галлообразователи.

На лиственнице в заповеднике отмечено около 109 видов. Наиболее опасные из них — это вредители семян лиственницы: лиственничные мухи (2 вида), лиственничная шишковертка *(Semasia perangystana Snell.)*, еловая огневка *(Dioricria abietella* F.*)* и мухи-галлицы. В 1956—1958 гг. эти вредители уничтожали ежегодно 90—99% семян этого дерева.

Вредителей ольхи около 40 видов. Из них опасны непарный шелкопряд, ольховый листоед, ольховый рогохвост, мраморный скрипун, ольховый крифал, ольховый лесовик.

Ивы заповедника повреждают более 100 различных видов насекомых. Из листогрызущих наиболее многочисленны представители отряда чешуекрылых (37 видов). Разнообразен состав листоедов (24 вида), из которых ежегодно многочисленны *Plagiodera versicolora* Laich., *Phytodecta viminalis* L., *Phyllodecta vitellinae* L. и листоеды из рода *Melasoma*. Среди скрытностволовых специфическими вредителями ив являются усачи: мускусный *(Aromia moschata* L.*)*, большой короткокрылый *(Neocydalis major* L.*)*, ивовый корневой *(Lamia textor* L.*)*, малый осиновый скрипун *(Saperda populnea* L.*)* и ряд других.

Черемуха в Ильменском заповеднике является одной из основных пород, служащих для питания и привлечения паразитических перепончатокрылых и мух. Однако охране этого дерева не уделяется почти никакого внимания. Кроме перечисленных выше вредителей черемухи, в заповеднике следует отметить черемуховую горностаевую моль. Массовое размножение ее в заповеднике происходило в 1958 г. До 80—90% деревьев в июне стояли без листвы, покрытые паутиной. Интересно, что массовая вспышка размножения этого вида отмечалась нами в 1958 г. также во многих других районах Урала. Так, в июле—августе 1958 г. на Среднем и Северном Урале, от г. Ивделя до пос. Няксимволь и далее на север, вся черемуха по берегам рек была сплошь объедена горностаевой молью. Повышение численности этого вида наблюдалось и на западных склонах Северного Урала, в районе Печоро-Илычского заповедника, в результате чего на следующий год большое количество черемухи в этих районах отмерло.

Массовое размножение вредных насекомых в Ильменском заповеднике можно условно разделить, по особенностям вспышек-инвазий и их

влияния на древостои, на три типа. Первые из них — это вспышки, характеризующиеся периодическим размножением насекомых в огромных количествах и повреждением ими лесов на больших территориях. В Ильменском заповеднике к насекомым, дающим такие макровспышки, относятся непарный шелкопряд, монашенка, майский хрущ и некоторые другие (Ю. И. Новоженов, 1959а).

Кроме этого, в заповеднике имеются вредные насекомые, которые дают микровспышки. Последние характеризуются значительным повышением численности данного вида на определенной части территории, и их проявление зависит часто от степени макровспышек других видов, после которых они обычно наблюдаются. К насекомым, склонным к микровспышкам, по-видимому, относятся виды с более узким кругом приспособительных возможностей к условиям окружающей среды. Именно по этой причине они не охватывают больших пространств и вред лесам от них не настолько катастрофичен, как вред от видов, дающих макровспышки. Это обычно монофаги, олигофаги и чаще всего скрытностволовые вредители стенобионты. В заповеднике к ним относятся сосновые лубоеды, сосновые усачи, ольховый рогохвост, мраморный скрипун, калиновый листоед, черемуховая моль и ряд других видов. Другие, преимущественно олигофаги, встречаются в разных типах леса (многие скрытностволовые), но их массовое размножение ограничивается наличием запаса ослабленных деревьев. И, наконец, те из них, которые являются листогрызущими свободноживущими видами, не размножаются в громадных масштабах вследствие узкой пищевой специализации (черемуховая моль, калиновый листоед, черемуховый листоед и ряд других). Тем не менее, вред от таких видов часто бывает весьма ощутимым в лесном хозяйстве.

Наконец, имеется еще одна группа вредных насекомых, которая характеризуется, в отличие от двух первых, большой продолжительностью массового размножения в определенном районе. Если первые две группы насекомых дают инвазии, протекающие в короткий отрезок времени (1—4 года), то к третьей группе можно отнести виды, дающие продолжительное устойчивое повышение численности индивидуумов в популяции. К таким видам прежде всего относятся лиственничные мухи, которые в течение последних 10—13 лет не снижают свою численность в заповеднике и уничтожают ежегодно от 80 до 99% семян лиственницы (Ю. И. Новоженов, 1958). По-видимому, к этой же группе можно отнести в условиях заповедника и ольхового листоеда.

Наибольший урон от повреждений насекомыми в условиях заповедника понесли чистые одновозрастные насаждения, что, по-видимому, является общим правилом. От непарного шелкопряда пострадали больше всего чистые березовые насаждения свежих и периодически сухих лесорастительных условий, где отмечены случаи 100% усыхания деревьев на отдельных пробных площадях. От повреждений монашенки, а затем малого и большого сосновых лубоедов, в заповеднике особенно пострадали чистые одновозрастные сосняки на мелких почвах, ослабленные пожарами. Наиболее типичным участком таких сосняков является сосновое насаждение, занимающее площадь около 25 *га* в районе оз. Савелькуль, пройденное пожаром 1952 г. Бедный травяной покров, а отсюда отсутствие многих паразитов насекомых и чистый состав насаждения, определили благоприятные условия для питания и развития монашенки в 1954—1955 гг. В результате объеденность хвои у сосны доходила в сосняках этого района до 80%, а последующее размножение короедов, усачей и златок окончательно расстроили их.

В 1955—1956 гг. в период спада (кризиса) массового размножения

непарного шелкопряда и монашенки в заповеднике, наряду с увеличением численности вторичных скрытностволовых вредителей, шел процесс накопления паразитических и хищных насекомых. Летом 1956 г. наблюдалось 40% гибели вредителей от паразитов, особенно наездников и тахин, и почти 50% гибели от эпизоотий, в распространении которых принимали немалое участие те же паразитические насекомые.

Предварительные исследования показали, каким существенным фактором, ограничивающим и сдерживающим развитие лесных вредителей, является наличие в заповеднике богатого и разнообразного состава паразитических и хищных насекомых. В связи с этим в заповеднике, как и по всей Челябинской области, необходима бдительная охрана условий, способствующих привлечению в леса и размножению там полезных энтомофагов. К особенно важным стациям, где в определенные периоды летнего сезона (июнь—июль) бывает сосредоточена основная масса паразитов насекомых, мы относим: сероольшаники крупнотравные в долинах речек, сосняки и березняки крупнотравные из группы влажных древостоев и ключевые луга. В этих биоценозах, по-видимому, произрастает большое количество кормовых растений, необходимых для имагинального питания паразитов насекомых, которое, согласно последним данным (М. И. Матвеева, 1959; Н. А. Теленга, 1959), играет решающую роль в эффективности размножения энтомофагов. Из тех же соображений полезно сохранение и искусственное разведение в лесах нектароносных древесных пород: черемухи, ивы, боярышника, калины, липы и др. Для увеличения мест обитания и зимовки многих полезных насекомых желательно сохранение в лесах сгнивших и дуплистых деревьев. Проведение подобных лесобиологических мероприятий будет способствовать улучшению санитарного состояния лесов области.

ЛИТЕРАТУРА

Белоногов П. В. Некоторые результаты обследования очагов вредителей лесов Ильменского государственного заповедника имени В. И. Ленина. Рукопись. Фонды Ильменского заповедника, 1955.

Бессонова Л. С. Вторичные вредители гарей Ильменского гос. заповедника. Рукопись. Фонды Ильменского заповедника, 1941.

Вредители леса (справочник). Изд-во АН СССР, М.—Л., 1955.

Колесников Б. П. Ботанико-географическое и лесохозяйственное районирование Челябинской области. Рукопись. Фонды БИУФАН СССР, Свердловск, 1958.

Ломакина З. В. К методике учета сосновой совки *Panolis flammea* Schiff. Тр. Ильменского гос. заповедника, вып. IV, Челябинск, 1949.

Ломакина З. В. Изучение закономерностей массового размножения насекомых-вредителей Ильменского заповедника. Рукопись. Фонды Ильменского гос. заповедника, 1946.

Матвеева М. И. Значение дополнительного питания для разных биологических групп наездников. Тезисы докладов. Четвертый съезд Всесоюзного энтомологического о-ва, Изд-во АН СССР, Л., 1959.

Новоженов Ю. И. Насекомые-вредители лиственницы сибирской на Урале. Тезисы докладов. Первая межвузовская конференция по защите леса, М., 1958.

Новоженов Ю. И. Вредные насекомые в лесах Ильменского заповедника. Тезисы докладов. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области, Челябинск, 1959.

Новоженов Ю. И. Список насекомых-вредителей лесов Ильменского государственного заповедника имени В. И. Ленина. Рукопись. Фонды Ильменского заповедника и Института биологии УФАН СССР, Свердловск, 1959.

Плавильщиков Н. Н. Фауна СССР, Жесткокрылые, т. XXII, вып. 1, Изд-во АН СССР, М.—Л., 1940.

Пржитульская Э. Б. Комплекс насекомых основных древесных пород Ильменского гос. заповедника. Рукопись. Фонды Ильменского заповедника, 1943.

Распопов П. М. Борьба с вредными насекомыми и болезнями в лесах Челябинской области. Тезисы докладов. Научно-производственное совещание по вопросам развития лесного хозяйства Челябинской области. Челябинск, 1959.
Старк В. Н. Фауна СССР. Жесткокрылые, т. XXXI. Изд-во АН СССР, М.— Л., 1952.
Степанов В. Н. К вопросу о насекомых-вредителях лиственницы сибирской на Южном Урале. Тр. Ильменского гос. заповедника, вып. IV, Челябинск, 1949.
Степанов В. Н. Зоогеографическая характеристика златок Ильменского заповедника. Рукопись. Фонды Ильменского заповедника, 1946.
Теленга Н. А. Важнейшие пути исследований энтомофагов в связи с проблемой биологического метода борьбы с вредителями. Тезисы докладов четвертого съезда Всесоюзного энтомологического общества. Изд-во АН СССР, Л., 1959.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 25 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 1961

П. М. РАСПОПОВ

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ СОСНЫ В ПИТОМНИКАХ И ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С НИМИ

Из года в год в лесхозах Челябинской области увеличиваются посадки леса и возрастает потребность в посадочном материале, особенно в сеянцах сосны — главной древесной породы лесного хозяйства области. Среди высеваемых в питомниках древесных пород сосна преобладает, занятые ею площади превышают 90%.

В горных и предгорных лесхозах северо-западной части области, характеризующейся по сравнению с юго-восточной большим количеством осадков и более влажным летом, часты случаи заболевания сеянцев и саженцев сосны грибными болезнями. Они нередко вызывают гибель посевов в питомниках и сильное снижение приживаемости лесных культур. С 1949 по 1958 г. хозяйственное значение в Челябинской области имели болезни шютте обыкновенное (*Lophodermium pinastri* Chev.), выпревание сеянцев (*Thyphula graminearum* Gul.) шютте снежное (*Phacidium infestans* Karst.), полегание сеянцев и загнивание ростков, вызванное сапрофитными грибами. На питомнике Уфалейского лесхоза было встречено также удушье сеянцев (гриб *Thelephora terrestris* Ehrenberg).

Наибольшее распространение и значение имели две первые болезни, но наносимый ими ущерб не во всех лесхозах был одинаков. Бóльший ущерб шютте обыкновенное наносило Кусинскому лесхозу, затем Златоустовскому, Нязе-Петровскому, Уфалейскому, Саткинскому и Катавскому. Болезнь имела также хозяйственное значение в соседних лесхозах — Ашинском, Кыштымском, Миасском и Аргаяшском, была встречена в Варламовском бору Чебаркульского лесхоза (на лесных культурах) и в 1960 г. на питомнике в Еткульском лесхозе.

В Кусинском лесхозе почти ежегодно шютте обыкновенное вызывало гибель посевов на питомниках. В 1951 г. в трех лесничествах этого лесхоза погибло от шютте 16—51% сеянцев и пострадало в сильной степени 38—53% (табл. 1), а в 1952 г. болезнь вызвала массовое отмирание лесных культур. Два года подряд (в 1956 и 1957 гг.) на питомнике городского лесничества (площадь 1 *га*) все сеянцы сосны посева 1954 г. имели весной сплошь покрасневшую хвою, а в 1957 г. посевы полностью погибли.

В сентябре 1956 г. в Кыштымском и Уфалейском лесхозах на 3 питомниках и на 12 из 13 обследованных участков культур сосны (посадки

Таблица 1

Состояние сеянцев сосны посева 1949 г. на питомниках Кусинского лесхоза, по данным учета 17 апреля 1951 г.

Название лесничества	Число сеянцев в пробе	Процент сеянцев			
		здоровых	со здоровой вершинной почкой и имеющих зеленой хвои		погибших
			больше 25%	меньше 25%	
Кусинское городское	5505	1,5	7,6	40,3	50,6
Аршинское	1478	2,2	25,0	37,9	34,9
Нижне-Кусинское	4706	1,8	28,8	53,2	16,2

разных лет от 1952 до 1956 г.) обнаруживались признаки болезни шютте обыкновенное.

В Уфалейском лесхозе культуры, посаженные в 1956 г. больными сеянцами сосны-двухлетки, с осени имели очень хорошую приживаемость (табл. 2). Тем не менее, около 60% саженцев имело на побегах 1956 г. сильно укороченную хвою, а часть хвои на побегах 1954 и 1955 г. была покрасневшей, со всеми признаками болезни. Благополучие с приживаемостью оказалось кажущимся: в засушливую весну 1957 г. большая часть ослабленных болезнью и пересадкой саженцев погибла (см. табл. 2).

Таблица 2

Приживаемость саженцев сосны в культурах посадки 1956 г. в Уфалейском лесхозе

Лесничество	№ кварталов	Площадь участка, *га*	Приживаемость, %	
			по данным осеннего учета 1956 г.	по состоянию на 22-23 мая 1957 г.
Городское	84	3,0	97,9	73,0
Маукское	136	14,5	94,0	65,0
Верхне-Уфалейское	144	36,0	95,5	40,5

На всех участках культур, учтенных данными табл. 2, сеянцы для посадки были взяты с одного питомника, сильно пораженного болезнью шютте обыкновенное. На других обследованных участках лесных культур в посадках того же 1956 г., но произведенных здоровыми сеянцами, взятыми с других питомников, разница между осенней и майской приживаемостью была незначительной. Таким образом, при осенней инвентаризации лесных культур, посаженных больными сеянцами, нельзя относить к числу прижившихся растения, имеющие укороченную хвою на побеге, который развился в год посадки, и хотя бы частично покрасневшую хвою на побегах предшествующих посадке лет. Часть из них неизбежно погибает весной следующего после инвентаризации года. Правильнее 40—60% из них (в зависимости от состояния при осенней инвентаризации) сразу относить к числу погибших.

Не только Уфалейский, но и другие лесхозы, в связи с отсутствием посадочного материала, часто были вынуждены применять для посадки

больные сеянцы сосны-двухлетки. Такие сеянцы, имевшие при посадке 25—50% зеленой хвои, с трудом переносили пересадку, сильно отставали в росте, в течение первого после пересадки вегетационного периода образовывали укороченную хвою и имели очень малую ассимиляционную поверхность. Они всегда давали большой процент отпада. Больные сеянцы и саженцы, не подвергавшиеся пересадке, легче переносили заболевание, но также отставали в росте в течение 1—2 сезонов. Судьба больных сеянцев и саженцев определялась качеством и количеством последующих уходов и условиями погоды. Пагубно на их состоянии отражалась сильная и продолжительная весенняя засуха.

Заражение сеянцев чаще всего происходит в питомниках, но нередко отмечались случаи заражения и в культурах. Они легко определялись на участках культур, произведенных посевом, а на участках посадок распознавались по апотециям гриба на хвое, развившейся после посадки.

В ряде случаев не выкопанные в питомниках сплошь покрасневшие участки сосны-трехлетки играли роль резерваций инфекции и служили источником интенсивного заражения расположенных по соседству посевов сосны-однолетки и двухлетки, находившихся на расстоянии 30—40 *м* в направлении преобладающих ветров. Такое явление наблюдалось в разные годы на питомниках Ашинского, Уфалейского и Катавского лесхозов, Тургоякского и Миасского лесничеств Миасского лесхоза, Кузнецкого лесничества Аргаяшского лесхоза. Интересный случай заражения питомника, со всех сторон окруженного лиственными породами и отстоявшего на несколько километров от соснового леса, наблюдался в Укском лесничестве Ашинского лесхоза (рис. 1, а).

Первоначальным источником заражения здесь явились культуры сосны посадки 1951 г., расположенные на расстоянии 200 *м* к северу от питомника (других источников заражения поблизости не было). При обследовании культур 24 июня 1957 г. на стволиках сосен, в их нижней части до высоты 70 *см*, было обнаружено очень большое количество

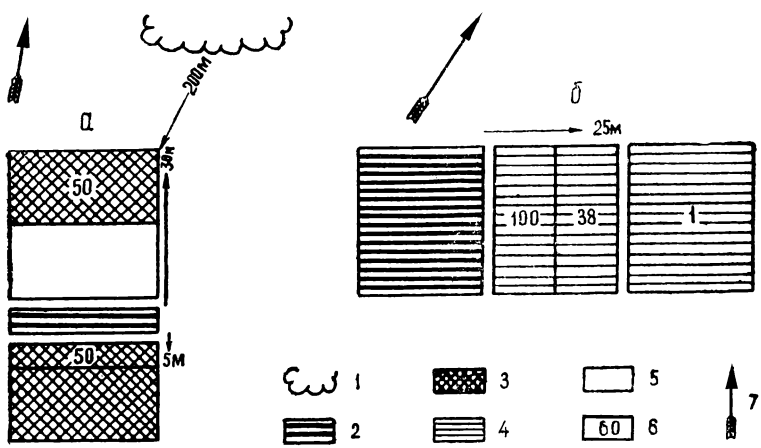


Рис. 1. Схема расположения на питомниках участков сосны, пораженных болезнью шютте обыкновенное, по отношению к участкам посева сосны трехлетки, игравшей роль резервации инфекции (по данным обследования в июне 1957 г.): а) на питомнике Укского лесничества Ашинского лесхоза, б) на питомнике Тургоякского лесничества Миасского лесхоза.

1 — культуры сосны 1951 г.; *2* — участки сосны посева 1954 г.; *3* — то же 1955 г.; *4* — то же 1956 г.; *5* — то же 1957 г.; *6* — процент гибели сеянцев; *7* — направление преобладающих ветров.

неопавшей покрасневшей хвои с очень ясно выраженными апотециями шютте обыкновенного. Очевидно культуры в 1951 г. были созданы больными сеянцами и затем ежегодно вновь заражались спорами, образовавшимися на собственной хвое. В питомнике в 1954 г. от культур заразились сеянцы сосны-однолетки; на их покрасневшей хвое в 1955 г. образовались апотеции. Развившиеся в них споры заразили на побегах 1955 г. хвою, сильно покрасневшую весной следующего года, а летом 1956 г. на ней также образовалось очень большое количество апотеций, послуживших источником интенсивного заражения всего питомника. Весной 1957 г. на участках, соседних с сосной-трехлеткой, на 30 *м* в направлении преобладающих ветров и на 5 *м* в противоположном погибло 50% сеянцев посева 1955 г. (рис. 1, а). 24 июля 1957 г. на покрасневшей в год обследования хвое были обнаружены новые, еще лишенные щели апотеции 1957 г. (в 1951 г. образование апотециев в Кувашинском лесничестве Златоустовского лесхоза отмечено даже 7 июня).

Аналогичное явление заражения сосны посева 1956 г. от оставленной на питомнике сосны также отмечено на питомнике Тургоякского лесничества Миасского лесхоза (рис. 1, б). Здесь участок оставленной сосны-трехлетки, зараженной болезнью, имел площадь 0,04 *га* и на соседнем с ним участке однолетней культуры сосны погибли все сеянцы.

Массовое распространение шютте обыкновенного в питомниках горных и предгорных районов является следствием влияния многих причин и определяется не только климатическими условиями этих районов (влажное и достаточно теплое лето), благоприятными для гриба, вызывающего болезнь. Основной причиной заболевания является нарушение правил агротехники, пренебрежение к своевременному проведению ухода за посевами и предупредительных лесозащитных мероприятий.

Часто причиной поражения питомников заболеванием является неудачный выбор места для их закладки. Недооценка значения своевременного опрыскивания посевов сосны в питомниках бордосской жидкостью также способствует распространению болезни (В. В. Гуляев, 1957). Первое опрыскивание нередко производится с большим опозданием; допускаются интервалы между опрыскиваниями, превышающие 2—3 недели; не делается повторного опрыскивания, если жидкость смывается с хвои сильным дождем, прошедшим сразу после проведенной операции.

Заражению и более сильному течению болезни, как установлено (С. И. Ванин, 1955), способствует понижение тургора в клетках хвои, которое может быть вызвано рядом причин, ослабляющих сеянцы. На пораженных болезнью питомниках, по нашим наблюдениям, рост сеянцев был ослаблен из-за низкого уровня агротехники. Особенно неблагоприятно действовало запаздывание с посевом и прополкой. При поздних сроках посева сеянцы не успевают использовать весеннюю почвенную влагу, а ко времени нередкого для Челябинской области майского и июньского засушливого периода с ветрами — развить мощную корневую систему, способную черпать влагу из более глубоких горизонтов. Поэтому они сильно страдают летом от недостатка влаги, запасы которой в почве не могут пополнить обычные, не механизированные способы полива.

После засушливых мая и июня в северо-западной части Челябинской области в июле—августе чаще всего наступает более теплый и влажный период. Сеянцы, еще не успевшие окрепнуть, вступают в этот период, совпадающий со временем созревания спор гриба *Lophodermium pinastri*, ослабленными и легко заражаются шютте. Запоздавшая про-

полка, при которой переросшие сорняки выпалываются на сухой почве, вызывает повреждение корней сеянцев, что также сильно ослабляет их.

Постоянный питомник Чебаркульского лесничества того же лесхоза может служить примером применения высокой агротехники выращивания сеянцев сосны, в том числе своевременного и качественного проведения опрыскивания. На питомнике за 10 лет не было случая заболевания сеянцев шютте обыкновенным, несмотря на то, что он расположен всего в 40—50 *м* от стен соснового леса, в котором ежегодно и в достаточном количестве имеются источники заражения — хвоя с апотециями гриба. Выращенные на питомнике сеянцы сосны вполне пригодны для посадки на лесокультурных площадях, даже в однолетнем возрасте.

На питомниках же Аргаяшского лесхоза, расположенного в аналогичных с Чебаркульским природно-географических условиях (на границе лесостепи), где применялась худшая агротехника выращивания сеянцев, допускалось запаздывание посевов и несвоевременное опрыскивание, шютте было обнаружено в 1956 и 1957 гг. Весной 1958 г. оно вызвало массовую гибель сеянцев посева 1956 г.

Несмотря на многочисленные факты поражения сеянцев и саженцев и их гибели от шютте обыкновенного, в большинстве лесхозов области недооценивается значение болезни и не принимается достаточных мер к ее предупреждению. Обычно дело ограничивается проведением 1—2 несвоевременных опрыскиваний за сезон, вместо необходимых 3—5.

Для полного искоренения болезни и обеспечения выращивания стандартного посадочного материала необходимо применять не часть мер, в отдельности не обеспечивающих предупреждение болезни, а весь комплекс мероприятий, предусматривающих повышение жизнеспособности сеянцев и препятствующих внедрению гриба в ткань хвои. Целесообразно перечислить такие мероприятия, вытекающие из руководящих указаний по лесозащите (1953) с некоторыми дополнениями, учитывающими местный опыт.

Важнейшим средством предохранения посевов от заражения шютте и другими болезнями является создание сеянцам на питомнике наилучших условий роста. Для этого необходимы: а) высокое качество обработки почвы и применение минеральных и органических удобрений, если почвы недостаточно богаты или истощены; б) протравливание семян перед посевом марганцевокислым калием для стимулирования роста сеянцев и для уничтожения на поверхности семян сапрофитных грибов, вызывающих болезнь — полегание и загнивание ростков; в) посев в наиболее ранние сроки; г) своевременная прополка (пока сорняки не имеют еще длинных корней) и содержание посевов в чистом от сорняков состоянии; д) рыхление почвы и ее полив в засушливый период; е) необходимое внесение в почву дуста гексахлорана для уничтожения почвенных вредителей.

Должно проводиться своевременное опрыскивание посевов с дифференциацией сроков по лесорастительным зонам. В горных лесхозах их следует проводить не менее 5—6 раз за сезон, в предгорных — не менее 4 раз и в лесостепных — не менее 3 раз. В предгорных и лесостепных лесхозах опрыскивание следует начинать с середины июля, а в горных — желательно с июня, учитывая возможность более раннего созревания аскоспор гриба (И. И. Журавлев, 1958). Необходимо изучение сроков созревания аскоспор гриба *Lophodermium pinastri* в горных и предгорных районах области для установления более точных сроков опрыскивания.

Высказывается мнение, что в горных лесничествах в периоды частых дождей проводить опрыскивание посевов бесполезно, так как жидкость

якобы смывается дождями. Это мнение неправильно, так как бордосская жидкость легко смывается только в тех случаях, когда дождь проходит сразу же после опрыскивания. Если же дождь прошел через несколько часов после обсыхания на хвое жидкости, она образует нерастворимую пленку и даже после продолжительных дождей смывается не раньше 2—3 недель. Поэтому в такую погоду опрыскивания нужно производить чаще, используя дни без осадков, и применять 2-процентную бордосскую жидкость.

Следует предостеречь против рекомендуемой (И. И. Журавлев, 1959) поздневесенней высадки в культуры больных сеянцев, имеющих более 50% зеленой хвои и живую вершинную почку. В Челябинской области из-за засушливой весны даже совершенно здоровые сеянцы сосны плохо приживаются при майской пересадке. Больные сеянцы необходимо высаживать как можно раньше, во влажную почву. Лишь в отдельные благоприятные годы и в немногих лесхозах (горно-лесная зона) возможны майские посадки больных сеянцев.

Болезнь выпревание сеянцев, вызванная грибом *Thyphula graminearum*, имела массовое распространение в 1957 г. (табл. 3) на питомниках Уфалейского, Нязе-Петровского и Кусинского лесхозов и отмечена на питомнике Миасского лесничества Миасского лесхоза.

Таблица 3

Гибель сеянцев сосны посева 1956 г. от выпревания (по данным учета 21—28 мая 1957 г.)

Лесхоз и лесничество	Площадь посева, *га*	Процент погибших сеянцев	Примечание
Уфалейский лесхоз			
Маукское	0,30	1—2	Высокие гряды
Нижне-Уфалейское	0,32	30	То же
Нязе-Петровский лесхоз			
Красностанское	0,13	35	Без гряд
Монисовское	0,10	85	То же
Нязе-Петровское	0,20	50	» »
То же	0,20	100	» »
Ильинское	0,23	95	» »
То же	0,07	65	» »
Ункурдинское	0,20	95	» »
Кусинский лесхоз			
Городское	0,3	40	» »

Как видно из табл. 3, гриб-возбудитель болезни вызвал гибель 50—100% сеянцев на большинстве питомников, причем большая часть сеянцев, оставшихся в живых, имела отмершую верхушечную почку, что послужило причиной многовершинности. Основной причиной поражения болезнью всех 9 питомников явилось оставление посевов на зиму не прополотыми, а также производство посевов на участках без гряд, вызвавшее застаивание на них весной 1957 г. талых вод. Выпревание наблюдалось также в 1957 г. на питомнике Чебаркульского лесничества, но не имело там хозяйственного значения; единичные больные

сеянцы были отмечены всего на 2—3 $м^2$. Условия таяния снега весной 1957 г. и здесь были благоприятны для развития болезни на питомнике, но грибница не могла развиться из-за почти полного отсутствия сорняков.

Для предупреждения возможности заболевания сеянцев болезнью выпревания не следует закладывать питомники на участках, где возможен застой весенних талых вод, в горных и предгорных лесхозах необходимо производить посев только в гряды и не оставлять непрополотых питомников на зиму, так как гриб, вызывающий болезнь, переходит на сеянцы с сорняков (В. В. Гуляев, 1957).

Болезнь шютте снежное встречалась в ряде лесхозов области преимущественно на сосновых молодняках и не приносила им заметного вреда. Лишь в 1951 г. от нее полностью погибла сосна-двухлетка на питомнике Сулеинского лесничества Саткинского лесхоза. Небольшими куртинами (по 5—10 $м^2$) болезнь встречалась также на питомниках Златоустовского и Кыштымского лесхозов. Характерно, что на всей площади, занятой каждой куртиной, сеянцы погибли на 90—100%.

Болезнь полегание сеянцев и загнивание ростков отмечалась на питомниках Чебаркульского лесхоза и вызывала гибель 3—5% сеянцев. Причина заражения сеянцев не выяснена. Распространение ее в лесхозах области изучено слабо.

ВЫВОДЫ

1. Во всех лесхозах северо-западной части Челябинской области для успешного выращивания на питомниках стандартных сеянцев сосны, кроме обычных мер агротехники, необходимо ежегодно предусматривать мероприятия, предохраняющие посевы от заболевания болезнями шютте обыкновенное, выпреванием и шютте снежное, а также полеганием сеянцев и загниванием ростков.

2. В лесхозах, расположенных в горных и предгорных районах, первостепенное значение следует придавать предохранению питомников от заражения болезнью шютте обыкновенное. Мероприятия по предупреждению этой болезни обязательны к выполнению. Они обеспечивают не только сохранение сеянцев, но и выращивание здорового посадочного материала, дающего лучшую приживаемость в лесных культурах. Строгое соблюдение количества и сроков опрыскивания питомников бордосской жидкостью не менее важно, чем проведение всех остальных видов ухода за сеянцами и саженцами. Количество опрыскиваний варьирует в зависимости от того, в какой части области они расположены: в горных районах необходимо 5—6-кратное, в предгорных — не менее 4-кратного и в лесостепных — не менее 3-кратного опрыскивания всех сеянцев сосны-однолетки и двухлетки.

3. Недопустимо оставлять в питомниках на доращивание сосну-двухлетку, зараженную шютте. Она должна сжигаться не позднее конца мая.

ЛИТЕРАТУРА

Ванин С. И. Лесная фитопатология. М.— Л., Гослесбумиздат, 1955.
Гуляев В. В. Опыт проведения мер борьбы с болезнями в лесных питомниках. Бюлл. науч.-техн. информации ВНИИЛМ, вып. 2—3, МСХ РСФСР, М., 1957.
Журавлев И. И. Отпад самосева на вырубках от грибных заболеваний. Бюлл. науч-техн. информации ЛНИИЛХ, вып. 6, МСХ РСФСР, Л., 1958.
Технические указания по лесозащите. Часть 1, М.— Л., Гослесбумиздат, 1958.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции 3

Ю. В. Курепин. К вопросу организации полезащитного лесного хозяйства в лесостепи Зауралья 5

Г. А. Харитонов и Л. С. Мочалкин. Основные рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в условиях Челябинской области 17

З. Н. Арефьева. К вопросу создания снегозащитных лесонасаждений в условиях Южного Зауралья и Северного Казахстана 25

Б. А. Миронов. Гидрологические особенности лесов Ильменского заповедника 33

Ю. Д. Абатуров. Краткая характеристика почв основных типов лесов Ильменского заповедника 47

Ю. Д. Абатуров. О зависимости между бонитетом сосняков и содержанием в почве питательных веществ и влаги в лесах Ильменского заповедника . . . 59

Ю. З. Кулагин. О причинах засухоустойчивости березы бородавчатой . . 67

Л. Н. Александровская и Н. Д. Потанина. Водный режим сеянцев яблони и груши зимой в условиях Южного Зауралья 75

Е. М. Фильрозе. Закономерности естественного лесовозобновления в лесах Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района 83

И. А. Фрейберг. Эффективность культур сосны в связи с лесорастительными условиями лесостепи Зауралья 97

Н. Т. Смирнов. К вопросу создания лесных культур в районе Ильменского заповедника 105

М. Ф. Петров. Пути создания орехоплодных кедровых насаждений на Южном Урале 115

В. И. Назаров. Значение плодоводства для расширения площади и повышения продуктивности лесов Челябинской области 121

Ю. З. Кулагин. Об устойчивости древесно-кустарниковых пород к действию магнезитовой пыли в районе г. Сатка 131

П. М. Распопов. Борьба с вредными насекомыми и болезнями деревьев в лесах Челябинской области 139

Ю. И. Новоженов. Обзор фауны насекомых-вредителей лесов Ильменского заповедника 149

П. М. Распопов. Грибные болезни сосны в питомниках и лесных культурах северо-западной части Челябинской области и мероприятия по борьбе с ними . . 159

Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Уральского филиала АН СССР

Редактор издательства *Л. П. Ардасенова*
Технический редактор *Н. Ф. Середкина*. Корректор *П. В. Винокурова*

РИСО УФАН СССР № 15/1(37). Сдано в набор 22/III-1961 г. НС27643. Подписано к печати 12/X-1961 г. Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 12,4. Тираж 800 экз. Заказ № 2116. Цена 87 коп.

Челябинская обл. тип. обл. управления культуры, г. Челябинск, ул. Творческая, 127.

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

к сборнику „Вопросы развития лесного хозяйства на Урале“, П. Челябинская область

Стр.	Строка		Напечатано	Следует читать
	сн.	св.		
55	3	—	горизонта,	горизонта В,
62	Подпись к рисунку		*1*—сосняк-брусничник... *2*—сосняк разнотравно-папоротниковый...	*2*—сосняк-брусничник... *1*—сосняк разнотравно-папоротниковый...
85	Подпись к рисунку		Границы: *a* (. . . . .) —	Границы: *a* (_ _ _ _)—
93	1	—	4·10	$4 \cdot 10^2$
94	7	—	степенью	степью
144	19	—	600	60
153	—	10	Ernophorus	Ernoporus
154	—	1	alnea	aenea